

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างชุดกิจกรรมการสอน คณิตศาสตร์ เรื่อง เวลา สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ตามหัวข้อต่อไปนี้ เพื่อเป็นแนวทางในการวิจัย ตามลำดับดังนี้

การจัดการเรียนการสอน ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542

1. หลักสูตรกลุ่มทักษะวิชาคณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษา
 - 1.1 จุดประสงค์ของหลักสูตรคณิตศาสตร์
 - 1.2 โครงสร้างหลักสูตรทักษะคณิตศาสตร์ และอัตราเวลาเรียน
 - 1.3 เทคนิควิธีการสอนคณิตศาสตร์
 - 1.4 เนื้อหาคณิตศาสตร์
 - 1.5 แนวการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์
 - 1.6 การวัดผลและประเมินผล
2. ชุดกิจกรรมการสอน
 - 2.1 ความหมายของชุดกิจกรรมการสอน
 - 2.2 จิตวิทยาที่นำไปสู่การผลิตชุดกิจกรรมการสอนคณิตศาสตร์
 - 2.3 ประเภทของชุดกิจกรรมการสอน
 - 2.4 องค์ประกอบของชุดกิจกรรมการสอน
 - 2.5 ขั้นตอนในการสร้างชุดกิจกรรมการสอน
 - 2.6 การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการสอน
 - 2.7 ประโยชน์ของชุดกิจกรรมการสอน
3. การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
 - 3.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 3.2 จุดมุ่งหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
 - 3.3 ประเภทของการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 3.4 การออกข้อสอบวิชาคณิตศาสตร์
 - 3.5 แนวการกำหนดคะแนนจุดตัด

เทคนิควิธีการสอนคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวข้องกับความคิดรวบยอด มีโครงสร้างเป็นเหตุเป็นผลกัน และเป็นวิธีสื่อความหมายโดยใช้สัญลักษณ์ นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นวิชาที่มีลักษณะเป็นนามธรรม ซึ่งยากลำบากต่อการเรียนรู้ และทำความเข้าใจ จึงเป็นความจำเป็นที่ครูผู้จัดทำกิจกรรมจะต้องค้นหาวิธีการเรียนรู้ที่ทำให้เกิดการเรียนรู้และมีเข้าใจในเนื้อหาคณิตศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพ วิธีสอนคณิตศาสตร์มีหลายวิธี แต่ไม่มีวิธีใดดีที่สุด เพราะแต่ละวิธีมีทั้งประโยชน์และข้อจำกัดแตกต่างกันออกไป วิธีสอนที่สามารถนำมาใช้เพื่อให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ของหลักสูตร (กองวิจัยทางการศึกษา, 2538, หน้า 15)

เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา เรื่อง เวลา เนื้อหาทางคณิตศาสตร์ไม่ได้จำกัดอยู่เฉพาะเรื่องราวที่เกี่ยวกับจำนวนและการกระทำทางกรบวก การลบ การคูณ และการหารเท่านั้น แต่ยังมีเนื้อหาอื่น ๆ ส่วนเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ที่ผู้เรียนควรได้รับในเรื่องนี้ คือ เรื่องของเวลา — ความคิดรวบยอดของพื้นฐานของเรื่องเวลา คือ ลำดับเหตุการณ์ว่าเหตุใดเกิดขึ้นก่อน และเหตุใดเกิดขึ้นหลัง เหตุการณ์ก่อนหลังแบบใด สลับที่กันได้ เหตุการณ์แบบใดสลับที่กันไม่ได้ ต้องสวมถุงเท้าก่อนสวมรองเท้าเสมอ แต่การสวมเสื้อกับกระโปรงหรือกางเกง สามารถสลับกันได้ ครูควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ตรงกับเหตุการณ์ดังกล่าวบ้าง จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถรับรู้เกี่ยวกับลำดับของเหตุการณ์ได้ นอกจากนี้ ครูควรจัดกิจกรรมที่เน้นให้นักเรียนได้สัมผัสกับเวลา เพื่อให้เกิดรับรู้เรื่องเวลาและความแตกต่างของช่วงเวลา ได้แก่ เร็ว ช้า หรือนาน เดือน ปี โดยให้เกิดความสัมพันธ์กับธรรมชาติ คือ ตำแหน่งดวงอาทิตย์ โดยใช้เครื่องมือบอกเวลา ที่ทุกคนกำหนดขึ้นมา และให้สอดคล้องกับพฤติกรรมของคนในการปฏิบัติงาน ทุก ๆ วัน ถือว่านาฬิกาเป็นเครื่องมือบอกเวลาในช่วงสั้น ๆ และบอกเวลาในช่วงยาว คือปฏิทิน โดยมีการเรียงลำดับเนื้อหา ดังนี้

การเรียงลำดับ ผู้เรียนสามารถรับรู้เกี่ยวกับการเรียงลำดับสิ่งนี้

สี เรียงลำดับจากสีอ่อนไปสีแก่

ความยาว เรียงลำดับจากยาวไปหาสั้น

ความสูง เรียงลำดับจากสูงไปหาเตี้ย หรือเตี้ยไปหาสูง

ขนาด เรียงลำดับจากใหญ่ไปเล็ก หรือจากเล็กไปหาใหญ่

เหตุการณ์ เรียงลำดับเหตุการณ์ในช่วงเวลาหนึ่ง เช่น เรียงลำดับกิจกรรมจากเช้าถึง

กลางคืน เช่น ตื่นนอนไปโรงเรียน กลับจากโรงเรียน จากเด็กเป็นผู้ใหญ่ เป็นคนแก่ จากไขไก่ เป็นลูกไก่ เป็นแม่ไก่ จากเมล็ด เป็นดินอ่อน และเป็นต้นไม้ใหญ่ การสอนควรเป็นการจัด

ประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรมให้แก่ผู้เรียนให้มากที่สุด เนื้อหาทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนควรมีประสบการณ์ ได้แก่

1. คุณสมบัติของวัตถุ เนื่องจากผู้เรียนอาศัยอยู่ในสิ่งแวดล้อม ที่เต็มไปด้วยวัตถุ ผู้เรียนควรได้เรียนรู้เกี่ยวกับรูปร่าง รส กลิ่น เสียง และสี เช่น สีแดง สีเขียว สีเหลือง สีดำ สีขาว สีน้ำเงิน สีฟ้า สีม่วง สีส้ม และสีน้ำตาล คุณสมบัติเหล่านี้ ครูต้องจัดประสบการณ์ให้นักเรียนได้ใช้ประสาทสัมผัสกระทำกับวัตถุ ผู้เรียนจึงจะสามารถเรียนรู้ได้

2. ระหว่าง ความคิดรวบยอด คำว่า “ระหว่าง” เกี่ยวข้องกับการเดินทางไปทางอื่น

3. ระหว่าง เป็นความคิดรวบยอด เรื่อง ระหว่าง ผู้เรียนเรียนรู้ว่า ได้จากการมองดูสิ่งของและหรือเงาขยายตัว สามารถทอดไปทางด้านใด เพราะเหตุใด

4. กิจกรรมจับคู่หนึ่งต่อหนึ่ง เป็นความคิดรวบยอด ที่เป็นพื้นฐานที่สำคัญอย่างหนึ่ง ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ความรู้เรื่องเวลา

มนุษย์เริ่มรู้จักการบอกเวลามาตั้งแต่โบราณแล้ว โดยใช้การสังเกตจากปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ ต่อมาจึงมีผู้คิดประดิษฐ์ เครื่องมือสำหรับบอกเวลาขึ้น ได้แก่ ปฏิทิน และนาฬิกา ปฏิทินที่พบเห็นอยู่ทั่วไป มีลักษณะการบอกวัน เดือน ปี เป็น 2 แบบ คือ แบบวันเดือนปีเฉพาะทางสุริยคติ และแบบวันเดือนปี ทั้งทางสุริยคติและจันทรคติควบคู่กันไป

แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ครูเป็นผู้มีบทบาทสำคัญยิ่งในการจัดกระบวนการเรียนการสอน เพื่อให้บรรลุจุดประสงค์ทุกข้อตามหลักสูตร ถึงแม้ว่าผู้เรียนจะได้เรียนเนื้อหาครบถ้วนตามหลักสูตร ถ้าครูจัดกระบวนการเรียนรู้ไม่สนองจุดประสงค์ ผู้เรียนจะได้เพียงความรู้ ด้านเนื้อหา ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของจุดประสงค์เท่านั้น

แนวทางการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้บรรลุจุดประสงค์ของหลักสูตร มีดังนี้

1. ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ ในคณิตศาสตร์พื้นฐาน และมีทักษะในการคิดคำนวณ การจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่จะช่วยให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหา ควรเริ่มด้วยการจัดกิจกรรม โดยใช้ของจริง ใช้รูปภาพและใช้สัญลักษณ์ ตามลำดับ

2. รู้จักคิดอย่างมีเหตุผล และแสดงความคิดเห็นออกมาอย่างเป็นระบบ ระเบียบ ชัดเจน และรัดกุม คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีโครงสร้างเป็นระบบและมีความเป็นเหตุเป็นผลในตัวเองด้วยเหตุนี้ คณิตศาสตร์จึงเป็นวิชาหนึ่งที่ช่วยฝึกการคิดอย่างมีเหตุผลได้เป็นอย่างดี ครูผู้สอนจึงควรสอดแทรกคำถามประเภททำไม เพราะเหตุใด จงยกตัวอย่าง จริงหรือไม่ โดยใช้วิธีการที่หลากหลาย

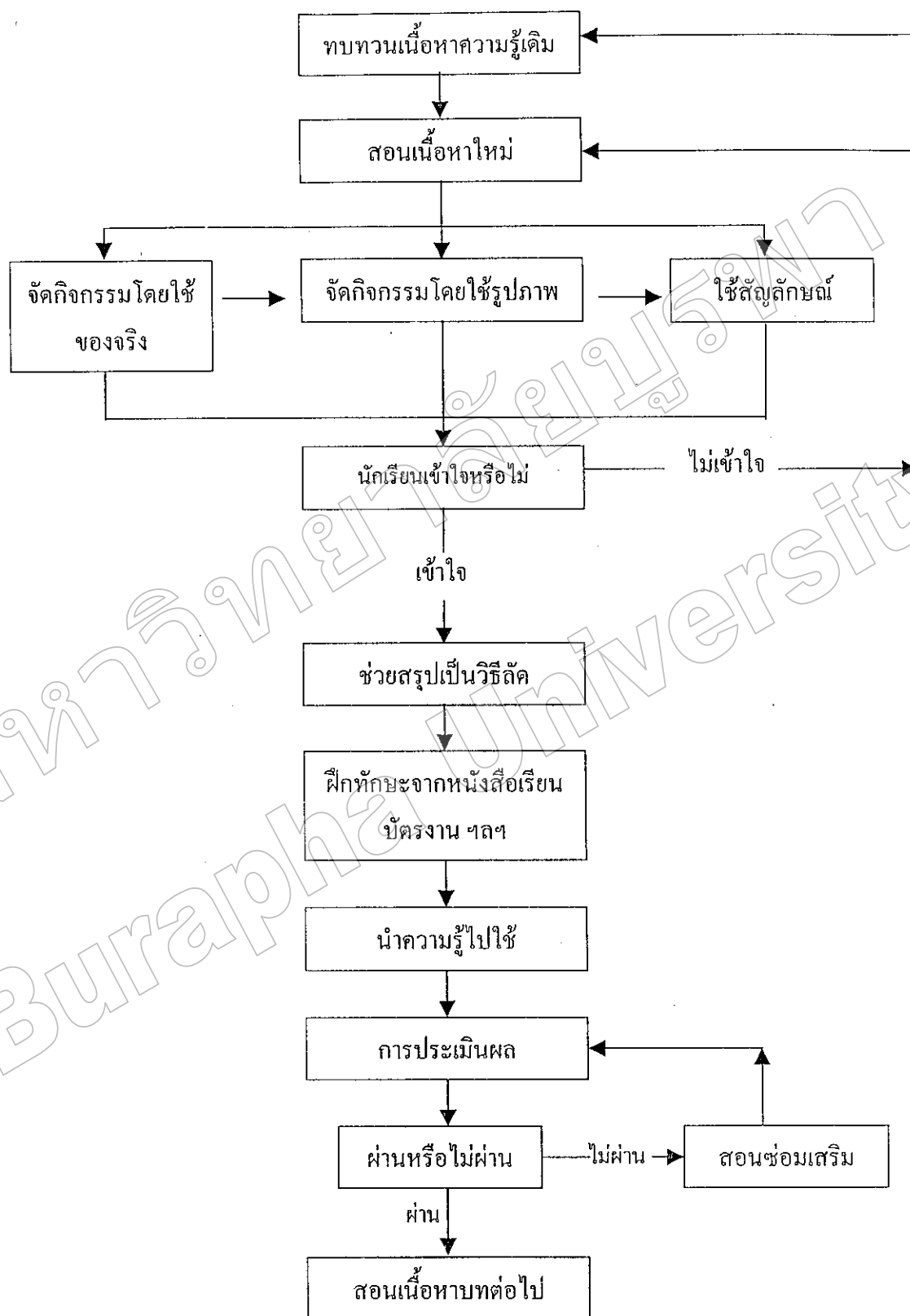
3. รู้คุณค่าของคณิตศาสตร์ และมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ เนื้อหาคณิตศาสตร์ในหลักสูตรประถมศึกษาเป็นเนื้อหา ที่เกี่ยวข้องกับการดำรงชีวิตประจำวันเป็นส่วนใหญ่ เรื่องการละเน การประมาณจำนวน การคิดคำนวณเกี่ยวกับเงิน เวลา การวัด ถ้าครูไม่จัดกิจกรรมเพื่อ

เชื่อมโยงการใช้ความรู้เหล่านี้ในชีวิตประจำวัน ผู้เรียนก็จะไม่รู้คุณค่าของคณิตศาสตร์ ดังนั้น ครูควรจัดกิจกรรมโดยให้นักเรียนปฏิบัติจริง หรือจำลองเหตุการณ์ที่นักเรียนประสบในชีวิตประจำวันมาเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรม ในด้านการปลูกฝัง เจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ มีความสำคัญและจำเป็น เช่นเดียวกับการพัฒนาความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหา ดังนั้นในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ครูจึงควรให้ความสนใจด้วยว่ากิจกรรมเหล่านี้จะมีผลต่อเจตคติ ต่อคณิตศาสตร์ของนักเรียนในทางบวกหรือทางลบ ครูควรหลีกเลี่ยง

4. สามารถนำประสบการณ์ทางด้านความรู้ ความคิดและทักษะที่ได้จากการเรียนคณิตศาสตร์ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และในชีวิตประจำวัน

หลักสูตรประถมศึกษา จัดคณิตศาสตร์ไว้ในกลุ่มทักษะ ซึ่งเป็นเครื่องมือการเรียนรู้และในการเรียนรู้เรื่องต่าง ๆ จำเป็นต้องอาศัยคณิตศาสตร์เป็นพื้นฐาน ครูจึงควรจัดประสบการณ์ในการเรียนให้ผู้เรียนได้เคยชินกับทักษะกระบวนการแก้ปัญหา และกระบวนการคิด เพื่อให้เกิดการพัฒนาตนเองของผู้เรียน นอกจากนี้ ในการจัดการเรียนการสอน ครูควรคำนึงถึงขั้นตอนการเรียนการสอนเนื้อหาคณิตศาสตร์ ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. ทบทวนพื้นฐานความรู้เดิมที่ต้องใช้ในการเรียนรู้เนื้อหาใหม่ ถ้าผู้เรียนยังไม่มีพื้นฐานความรู้เรื่องใด ควรจัดสอนทบทวนก่อน
2. สอนเนื้อหาใหม่ โดยการพิจารณา จัดกิจกรรมให้เหมาะสมกับเนื้อหา และวัยของนักเรียน กิจกรรมอาจจัดโดยใช้ของจริงหรือใช้รูปภาพก่อน จะเชื่อมโยงกับการใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์
3. ฝึกทักษะ เมื่อผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาที่สอนใหม่แล้ว ควรจัดให้ฝึกทักษะ โดยใช้แบบฝึกหัดในหนังสือเรียน บัตรงาน หรือโจทย์ที่ครูสร้างขึ้นเอง
4. นำความรู้ไปใช้ เป็นการนำความรู้ที่ได้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน โดยนำความรู้ไปใช้เป็นเครื่องมือในการศึกษาหาความรู้ ตลอดจนแก้ปัญหาต่าง ๆ ในการดำรงชีวิต
5. การวัดผลและประเมินผลการเรียน ในการประเมินผลเป็นไปที่ครูประเมินผลการเรียนรู้ ของนักเรียนว่าผ่านจุดประสงค์หรือไม่ ถ้าผ่านก็ให้เรียนเนื้อหาต่อไป ถ้าไม่ผ่านต้องสอนซ่อมเสริม



ภาพที่ 3 แผนภูมิแสดงการจัดการกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวการสอนของ สสวท.

จากแผนภูมิการสอน จะเห็นได้ว่า การเรียนคณิตศาสตร์เป็นไปตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นทบทวนความรู้เดิม เป็นขั้นที่นำความรู้เดิมที่นักเรียนได้เรียนมาก่อนแล้ว มาเป็นพื้นฐานในการหาความรู้ใหม่ที่กำลังจะสอน

2. ขั้นสอนเนื้อหาใหม่ เป็นขั้นเรียนรู้เนื้อหาใหม่ ซึ่งเริ่มจาก

2.1 การใช้ของจริง เป็นการนำสิ่งที่เป็นรูปธรรมมาจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนสามารถสรุปไปสู่นามธรรมได้

2.2 การใช้รูปภาพ ของจำลอง และสื่อต่าง ๆ เป็นการเปลี่ยนแปลง เครื่องช่วยคิดจากของจริงมาเป็นรูปภาพ หรือใช้ของจำลองและสื่อต่าง ๆ

2.3 การใช้สัญลักษณ์ หลังจากการเรียนรู้การใช้ของจริงและรูปภาพ ของจำลองและสื่อต่าง ๆ โดยครูเป็นผู้อธิบาย การใช้สัญลักษณ์แทนสื่อต่าง ๆ เหล่านั้น

3. ขั้นสรุปหลักการคิดถัด เป็นขั้นที่ครู และผู้เรียนช่วยกันสรุปหาวิธีการคิดที่เร็วว่าการคิดปกติในรูปของสูตร ทฤษฎี กฎ จึงมีจุดประสงค์เพื่อความสะดวกในการนำไปใช้คราวต่อไป

4. ขั้นฝึกทักษะการคำนวณ เป็นขั้นที่ให้นักเรียนนำสูตร ทฤษฎี หรือ กฎ ที่สรุปมาฝึกฝน ทักษะการคิดคำนวณตัวเลข เพื่อให้เกิดการคิดเลขเร็ว ซึ่งอาจฝึกทักษะจากแบบฝึกหัดจากหนังสือเรียน และบัตรงาน

5. ขั้นนำความรู้ไปใช้ เป็นขั้นโยงตัวเลขให้สัมพันธ์กับโจทย์ปัญหา เพื่อนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน และใช้ในวิชาอื่นที่เกี่ยวข้อง

6. ขั้นตอนการประเมิน เป็นขั้นที่ครูประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนว่าผ่านตามจุดประสงค์หรือไม่ ถ้าผ่านให้เรียนเนื้อหาต่อไป ถ้าไม่ผ่านต้องสอนซ่อมเสริม

กระทรวงศึกษาธิการ (2534, หน้า 12-30) ได้ประกาศใช้ระเบียบกฎกระทรวงศึกษาธิการว่าด้วยการประเมินผลการเรียนตามหลักสูตรประถมศึกษาพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ในระเบียนนำผลมาสรุปได้ดังนี้

1. ให้โรงเรียนทำหน้าที่ประเมินผลตัดสิน และอนุมัติผลการเรียนทุกชั้น

1.1 ให้โรงเรียนทำหน้าที่ประเมินผลการเรียนรู้ทุกประเภท ทั้งการประเมินผลก่อนเรียน การประเมินผลผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้ และการประเมินผลการเรียนปลายภาคเรียนหรือทุกปี ทุกกลุ่มประสบการณ์ ทุกชั้นเรียน

1.2 ให้โรงเรียนตัดสินผลการเรียน โดยพิจารณาจากเกณฑ์การตัดสินในเรื่องเวลาเรียน การผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้ และการประเมินผลปลายปี

1.3 ให้โรงเรียนอนุมัติ ให้ผู้เรียนจบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งถือเป็นการจบ

หลักสูตรประถมศึกษาด้วย

2. ให้มีการประเมินผลการเรียนเพื่อปรับปรุงการเรียนการสอน และเพื่อตัดสินผลการเรียน
3. ให้หน่วยงานที่ควบคุมดูแล โรงเรียนประถมศึกษาและกรมวิชาการตรวจสอบมาตรฐานการศึกษาของโรงเรียนต่าง ๆ เป็นระยะ ๆ

4. การประเมินผลการเรียนให้แจ้งผลเป็นระดับผลการเรียน โดยใช้ตัวเลขแสดงระดับผลการเรียน

4 หมายถึง ผลการเรียนดีมาก

3 หมายถึง ผลการเรียนดี

2 หมายถึง ผลการเรียนปานกลาง

1 หมายถึง ผลการเรียนผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนด

0 หมายถึง ผลการเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำ

5. การพัฒนาตัดสินผลการเรียนเพื่อเลื่อนชั้นเรียน ให้พิจารณาจากผลการเรียนกลุ่มทักษะ กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต กลุ่มสร้างเสริมลักษณะนิสัย และกลุ่มการงานพื้นฐานอาชีพเท่านั้น ส่วนกลุ่มประสบการณ์พิเศษให้โรงเรียนแยกประเมินต่างหาก เพื่อศึกษาความก้าวหน้าจากการที่ร่วมกิจกรรมของนักเรียนและไม่นำมาพิจารณาตัดสินผลการเรียน

6. เกณฑ์การตัดสินผลการเรียน นักเรียนที่จะเลื่อนชั้นได้จะต้องมีคุณสมบัติดังนี้

6.1 ผู้เรียนจะต้องมีเวลาเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ของเวลาเรียนทั้งหมด

6.2 ผู้เรียนจะต้องผ่านจุดประสงค์การเรียนที่ที่กำหนดไว้ใน ป.2 ไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ของจำนวน ในแต่ละกลุ่มประสบการณ์

ในการวัดผลและประเมินผลการเรียนการสอน ตามหลักสูตรประถมศึกษาศึกษาพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) เปิดโอกาสให้ผู้บริหารโรงเรียน ครูผู้สอนมีเสรีภาพในการให้ผู้สอนเป็นผู้สอน และวัดผลเพื่อปรับปรุงการเรียนรู้ของนักเรียน

การวัดผลและประเมินผลคณิตศาสตร์ เป็นส่วนสำคัญและจำเป็นยิ่งในการจัดกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เมื่อเริ่มต้นการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในแต่ละเนื้อหา แต่ละบท หรือแต่ละหน่วย ครูผู้สอนต้องตั้งจุดประสงค์ในการสอนไว้ก่อนแล้วหาวิธีสอนที่เหมาะสมหลากหลายที่จะดำเนินการสอนตามวิธีนั้น ๆ เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ เมื่อสอนเสร็จครูผู้สอนต้องทำการวัดผลและประเมินผลเพื่อดูว่า ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่ ถ้าหากผู้เรียนส่วนใหญ่มีผลสัมฤทธิ์ตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ ก็ทำการสอนเนื้อหาต่อไปได้ แต่

หากว่ามีผู้เรียนหลายคนไม่ผ่านจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ครูผู้สอนจำต้องหาวิธีการต่าง ๆ ที่จะทำให้ผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์ที่ตั้งไว้

การวัดผลประเมินผล เป็นกระบวนการที่มีความสัมพันธ์ต่อเนื่องกัน เพราะการวัดผล เป็นการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับผู้เรียน แล้วกำหนดเป็นสัญลักษณ์หรือตัวเลข ซึ่งเป็นปริมาณที่มีความหมายแทนคุณภาพหรือคุณลักษณะที่ต้องการวัด โดยใช้เครื่องมือที่มีประสิทธิภาพให้เป็นปริมาณมากน้อยของสิ่งที่ต้องการวัด ส่วนการประเมินผลเป็นตัดสินคุณค่าที่ได้จากการวัดอย่างมีเหตุผลด้วยเกณฑ์หรือมาตรฐานเป็นตัวกำหนดว่าคุณลักษณะที่วัดนั้นมีคุณค่าอย่างไร หรือมากน้อยเพียงใด และถ้าเกณฑ์หรือมาตรฐานเปลี่ยนไป การประเมินผลจะเปลี่ยนแปลงไปด้วย

ปัจจุบันการประเมินผลการเรียนกลุ่มทักษะคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา จะประเมินโดยการใช้เป็นระดับคะแนน ซึ่งใช้ตัวเลขแสดงระดับของการเรียนดังนี้ (กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, 2535 ก, หน้า 5 อ้างถึงใน พร้อมพรรณ อุดมสิน, 2538, หน้า 153)

- 4 หมายถึง ผลการเรียนดีมาก (คะแนน 80-100)
- 3 หมายถึง ผลการเรียนดี (คะแนน 70-79)
- 2 หมายถึง ผลการเรียนปานกลาง (คะแนน 60-69)
- 1 หมายถึง ผลการเรียนผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนด (คะแนน 40-59)
- 0 หมายถึง ผลการเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำ (คะแนนต่ำกว่า 39 ลงไป)

การวัดผลและประเมินผล เป็นกระบวนการและวิธีการที่จะพิจารณาว่าการจัดกิจกรรมการสอนของครูผู้สอน และการเรียนรู้ของผู้เรียน บรรลุจุดประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่ เพียงใด ผลจากการวัดและการประเมิน จะทำให้ผู้สอนทราบความสามารถ ความสนใจ ขอบความพร้อม จุดเด่นในการเรียนคณิตศาสตร์ และเป็นข้อมูลสำคัญในการนำผลที่ได้ไปปรับปรุงการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ (กองวิชาการ, 2539, หน้า 23) สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ กระทรวงศึกษาธิการ ได้สรุปแนวทางการวัดและประเมินผลการเรียนคณิตศาสตร์ ไว้ดังนี้

1. จุดมุ่งหมายของหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) มุ่งเน้นพัฒนาพฤติกรรม 3 ด้าน คือ พุทธพิสัย จิตพิสัย ทักษะพิสัย และเน้นกระบวนการ
2. จัดลำดับขั้นพฤติกรรมด้านพุทธพิสัยของ (Benjamin S. Bloom) เป็นที่ยอมรับและใช้กันอย่างกว้างขวาง ซึ่งจัดเป็น 6 ลำดับขั้นตอน คือ วัดความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า วิลสัน (Wilson) ได้พัฒนาต่อเมื่อใช้กับกลุ่ม

คณิตศาสตร์โดยเฉพาะ แบ่งเป็น 4 ชั้นใหญ่ ๆ คือ การคำนวณ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์ วิธีวัดทำได้หลากหลายทั้งการใช้แบบสอน การตรวจงาน การสังเกต เป็นต้น

3. ลำดับชั้นพฤติกรรมด้านจิตพิสัยทางคณิตศาสตร์ วัดกันแบ่งเป็น 2 ระดับ คือ ความสนใจ และเจตคติกับความซาบซึ้ง การวัดด้านจิตพิสัย โดยใช้วิธีสังเกตอย่างต่อเนื่องของผู้สอนเป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุด สำหรับในชั้นเรียน

4. พฤติกรรมด้านทักษะพิสัยของคณิตศาสตร์ มีลักษณะเป็นการปฏิบัติงานการวัดทักษะการปฏิบัติงาน อาจทำได้ใน 3 ลักษณะ คือ การปฏิบัติในชั้นเรียน การจัดตั้งและดำเนินโครงการสอน องค์ประกอบของการประเมินจะพิจารณาจากระบวนการในการทำงาน และนิสัยที่เกิดขึ้นหลังการทำงาน

แนวการวัดผลและประเมินผลที่ครูผู้สอนควรปฏิบัติควรปฏิบัติดังนี้

1. การวัดผลก่อนเรียน เป็นการวัดเพื่อที่จะดูพฤติกรรมของนักเรียน เป็นการตรวจสอบพื้นฐานและทักษะเบื้องต้นก่อนการเรียน เป็นการสำรวจความพร้อมทางคณิตศาสตร์สำหรับผู้เรียน คือ

1.1 สำรวจพื้นฐานเนื้อหา หรือเนื้อเรื่องที่จะเรียน เป็นการตรวจสอบว่าผู้เรียนจะเรียนเรื่องหนึ่งเรื่องใดนั้น ผู้เรียนจะต้องมีความรู้อะไรมาก่อนบ้าง เมื่อผู้เรียนมีพื้นฐานแล้วจึงเริ่มเรียนบทเรียนนั้น

1.2 สำรวจความรู้ในเรื่องที่จะเรียน เป็นการตรวจสอบความรู้ในเรื่องนั้นว่า ผู้เรียนรู้เรื่องใดมาบ้างแล้ว และเมื่อทำการสอนจบแล้วผู้สอนจะนำเครื่องมือเดียวกันนั้นมาสอบอีกครั้งหนึ่ง โดยเปรียบเทียบผลการสอบทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน เพื่อดูความก้าวหน้าของผู้เรียนว่าเป็นอย่างไร

2. การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหรือในประกาศของกระทรวงศึกษาธิการ เรียกว่า ประเมินผลรวม (summative test) เป็นการประเมินผลเพื่อปรับปรุงการเรียนการสอน ในทางปฏิบัติเป็นการพิจารณาว่าผู้เรียนผ่านจุดประสงค์ตามที่กำหนดในสมุด ป. 02 หรือไม่ ถ้าผ่านก็จะทำเครื่องหมายลงไปว่าผ่าน ถ้าไม่ผ่านก็เป็นหน้าที่ของผู้สอนที่จะต้องสอนซ่อมเสริมให้ผู้เรียนบรรลุตามจุดประสงค์การเรียนรู้ การประเมินผลเพื่อปรับปรุงการสอนนี้จะต้องทำระหว่างเรียน มีการวัดผลตามจุดประสงค์แต่ละจุดประสงค์ แล้วประเมินผลตัดสินว่าผู้เรียนควรผ่านจุดประสงค์นั้น ๆ หรือไม่ การประเมินผลในส่วนนี้มีความสำคัญที่สุดในกระบวนการจัดการเรียนการสอน เพราะตามระเบียบการวัดผล ประเมินผลการศึกษา นั้น จะยึดจำนวนที่ผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้เมื่อสิ้นปี เพื่อพิจารณาเลื่อนชั้น เพื่อให้ผลการวัดผลเชื่อถือได้ การวัดผลคณิตศาสตร์ในส่วนนี้จะต้องกระทำบ่อยครั้ง ฉะนั้นเครื่องมือที่ใช้ต้องวัดได้ตรงตามจุดประสงค์และครอบคลุมเนื้อหาสาระ

3. การประเมินผลเพื่อทราบระดับผลการเรียน การประเมินในส่วนนี้จะทำตอนปลายภาคเรียนที่ 1 และปลายปี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1, 3, 5 นั้น การประเมินในส่วนนี้มีเป้าหมายเพื่อดูผลโดยสรุปและเพื่อแจ้งผลการเรียนให้ผู้ปกครองนักเรียนได้ทราบ ส่วนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2, 4 และ 6 การสอบปลายปีมีส่วนในการพิจารณาเลื่อนชั้น โดยผู้เรียนจะต้องมีผลการเรียนไม่ต่ำกว่าระดับ “1” การวัดผลและประเมินผลคณิตศาสตร์ในส่วนนี้ จะดำเนินการโดยใช้แบบทดสอบและการปฏิบัติจริง ดังนั้นถ้าใช้การสอบ ข้อสอบก็ควรถามให้ครอบคลุมเนื้อหา พฤติกรรมหรือลักษณะ โครงสร้างทางคณิตศาสตร์ ส่วนในการปฏิบัติจริงการกำหนดให้ปฏิบัติต้องเหมาะสมและการตรวจผลงานต้องมีคุณภาพ

การวัดผลประเมินผลเป็นภาระหน้าที่ของโรงเรียนและครูผู้สอนจะเป็นผู้ดำเนินการ ในส่วนของการประเมินจุดประสงค์การเรียนรู้ในสมุด ป. 02 ดังนั้น จึงเป็นความรับผิดชอบของครูผู้สอนคณิตศาสตร์ที่จะต้องกำหนดและสร้างเครื่องมือเพื่อตรวจสอบว่าผู้เรียนบรรลุเป้าหมายตามที่จุดประสงค์การเรียนรู้กำหนดไว้หรือไม่ (วิรัช วรรณรัตน์, 2534, หน้า 428-486)

จากการศึกษาสรุปได้ว่า การวัดผลและประเมินผลคณิตศาสตร์เป็นหน้าที่ของผู้สอนที่จะทำการประเมินเพื่อปรับปรุงการเรียนการสอน โดยตรวจสอบความรู้พื้นฐาน ตรวจสอบความสามารถตามจุดประสงค์ ตรวจสอบผลการเรียนของผู้เรียน รวมทั้งทำการประเมินผลเพื่อตัดสินผลการเรียน โดยรวบรวมจุดประสงค์การเรียนรู้ กำหนดคะแนนและสร้างข้อสอบวัดผลและประเมินผล การผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้เพื่อเสนอผลการสอนและระดับผลการเรียน

ชุดกิจกรรมการสอน

ชุดกิจกรรมการสอนเป็นเทคโนโลยีและสื่อการสอนชนิดหนึ่งที่มีบทบาทต่อการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา เพื่อเป็นการกระตุ้นความสนใจในสิ่งที่เรียน เป็นเครื่องมือช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากการปฏิบัติกิจกรรม ให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์เป็นรูปธรรม เป็นตัวแบบการเรียนรู้กระบวนการหรือความคิดภายนอกที่สลับซับซ้อน สร้างบรรยากาศความเป็นกันเองจากกิจกรรมต่าง ๆ และสร้างสถานการณ์ที่เปิดกว้างต่อการเรียนรู้ของเด็ก ในการสร้างชุดกิจกรรมการสอนครูต้องคำนึงถึงความเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์และลักษณะเนื้อหาของวิชานั้น ๆ และชุดกิจกรรมการสอนต้องมีการทดสอบประสิทธิภาพก่อนนำไปใช้

ความหมายของชุดกิจกรรมการสอนหรือชุดการสอน (instructional packages) หรือเรียกอีกอย่างว่า ชุดการเรียนรู้ (learning packages) ซึ่งมีหลายท่านได้ให้ความหมายของชุดกิจกรรมการสอนไว้ดังนี้

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2525, หน้า 185) ให้ความหมายของชุดกิจกรรมการสอนคือ ระบบการผลิตและการนำสื่อการเรียนหลาย ๆ อย่าง มาสัมพันธ์กันและมีคุณค่าส่งเสริมซึ่งกันและกัน สื่ออย่างหนึ่งอาจใช้เพื่อเร้าความสนใจ ในขณะที่สื่ออย่างหนึ่งใช้เพื่ออธิบายข้อเท็จจริงของเนื้อหา และสื่ออีกอย่างหนึ่งอาจใช้เพื่อก่อให้เกิดการแสวงหา อันนำไปสู่ความเข้าใจอันลึกซึ้ง และป้องกันการเข้าใจความหมายผิด สื่อการเรียนนี้เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า สื่อประสม ที่นำมาใช้ให้สอดคล้องกับเนื้อหาวิชา เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

นอกจากนี้ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2539 ก, หน้า 113-114) ให้ความหมายว่าชุดกิจกรรมการสอนเป็นสื่อประสมที่ได้จากระบบการผลิตและการนำสื่อการสอนที่สอดคล้องกับวิชา หน่วย หัวเรื่อง และวัตถุประสงค์ เพื่อช่วยในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ เช่นเดียวกับ บุญชม ควรรหาเวช (2530, หน้า 67) และลัดดา สุขปรีดี (2522, หน้า 9) ได้ให้ความหมายของชุดกิจกรรมการสอนเพิ่มเติมว่า ชุดกิจกรรมการสอนใช้ประกอบการสอนแบบอื่น ๆ เช่น เช่น ประกอบการบรรยาย โดยจัดเป็นชุดบรรจุอยู่ภายในซองหรือกล่อง ภายในชุดกิจกรรมการสอนจะมีสื่อและการแนะนำวิธีดำเนินการสอนซึ่งจะช่วยให้ครูผู้สอนมีความมั่นใจ พร้อมทั้งจะสอนได้ทันที

จากการศึกษาความหมายของชุดกิจกรรมการสอนข้างต้น สรุปได้ว่าชุดกิจกรรมการสอนหมายถึง ระบบการผลิต การจัดการโดยการรวบรวมสื่อและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้หลาย ๆ รูปแบบ มาประกอบกันในรูปแบบของสื่อประสมเพื่อใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ให้สอดคล้องกับเนื้อหาจุดประสงค์และระดับของผู้เรียน ได้ศึกษาและเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง รวมทั้งเพื่อให้ครูใช้ในการจัดการเรียนรู้ ชุดกิจกรรมการสอนจึงเป็นเครื่องช่วยให้เกิดการเรียนรู้และช่วยสอนในเวลาเดียวกัน

จิตวิทยาที่นำไปสู่การผลิตชุดกิจกรรมการสอนคณิตศาสตร์ ในการสอนของครู เพื่อให้การเรียนรู้ได้นั้น ต้องคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1. ความแตกต่างระหว่างบุคคล (individual difference) ครูที่ดีจะต้องเข้าใจและเรียนรู้เกี่ยวกับจิตวิทยา ที่เกี่ยวกับนักเรียน เพราะธรรมชาติของ ผู้เรียนย่อมมีความแตกต่างกันทั้งด้าน ร่างกาย อารมณ์ สังคม และสติปัญญา ตลอดจนลักษณะนิสัย ดังนั้นผู้ที่เป็นครูต้องไม่กล่าวถึงสิ่งใดที่ทำให้นักเรียนท้อถอย สิ่งที่ต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลมีดังนี้

1.1 รูปร่างหน้าตา ความแข็งแรงด้านร่างกาย ความสามารถในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย ความคล่องแคล่วในการเล่นที่แตกต่างกัน

1.2 การใช้ภาษาและความเข้าใจภาษาที่แตกต่างกัน เพราะเนื่องจากสภาพพื้นฐาน ประสบการณ์ การฝึก การดูแลเอาใจใส่

1.3 สภาพแวดล้อมทางบ้านของนักเรียนแตกต่างกัน รวมทั้งด้าน เศรษฐกิจ ความเป็นอยู่ วิธีการอบรมเลี้ยงดู

1.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทางวิชาการแตกต่างกัน เพราะความสามารถทางสติปัญญา ความแข็งแรงของร่างกาย ประกอบกับความสนใจ

1.5 ความแตกต่างในเรื่องเพศ และเชื้อชาติ ความสนใจ ความสามารถของแต่ละคน แต่ละเพศ แตกต่างกัน

1.6 ความสนใจของทุกคนแตกต่างกัน ดังนั้น ควรจัดกิจกรรมการสอนหลาย ๆ รูปแบบ

หลักการทางจิตวิทยาที่ครูควรนำมาใช้เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีด้วยกันมากมายหลายวิธี ทฤษฎีที่สำคัญที่ควรนำมาเป็นหลักในการจัดกิจกรรม การเรียนการสอน มีดังนี้

ทฤษฎีพัฒนาการของ ยีน เพียเจต์ (Jean Piaget) แบ่งเป็น 4 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นการเรียนรู้โลกภายนอก ทางประสาทสัมผัสและการเคลื่อนไหว อายุ 0-2 ปี เด็กวัยนี้จะมีพฤติกรรมเกี่ยวกับการเคลื่อนไหว เช่น การไขว่คว้า การมอง การจับ การคิด เป็น การเคลื่อนไหวอัตโนมัติ

2. วัยแห่งการเรียนรู้ภาษาพูดหรือก่อนปฏิบัติความคิด (representation stage or pre-concrete operational stage) อายุ 2-6 ปี เด็กวัยนี้เป็นวัยที่เรียนภาษาพูด และเข้าใจเครื่องหมาย ทำทาง ที่สื่อความหมายของผู้ที่เกี่ยวข้องกับตนเอง รู้จักถามคำถามง่าย ๆ แต่ไม่สามารถใช้วิธีการสนทนาโต้ตอบ การถามคำถามหรือปัญหายังมีน้อย

3. วัยแห่งการปฏิบัติความคิดด้วยรูปธรรม (concrete operational stage) อายุ 6-12 ปี เป็นวัยที่เรียนรู้กิจกรรมการกระทำด้วยมือและการปฏิบัติได้ดี เริ่มเข้าใจที่จะหาเหตุผลได้แย่ง

4. วัยแห่งการปฏิบัติความคิดนามธรรม (format operational stage) อายุ 12-15 ปี เป็นวัยที่เรียนรู้และคิดในเชิงนามธรรมแบบผู้ใหญ่ได้ดี รู้จักทบทวน ได้แย่งกับความคิดเห็นได้ อย่างกว้างขวางขึ้น มีการวางแผนคิดค้นหาทางประสานแนวความคิดในการเรียนการทำงานและ กิจกรรมทั้งปวงได้

จากทฤษฎีของเพียเจต์ จะนำไปสู่การเรียนในระดับประถมศึกษา โดยให้เหมาะสมกับวัยของนักเรียนนั้น ควรจะเป็นการสอนจากกิจกรรมและรูปธรรมให้มากกว่าการสอนที่ท่องจำและ เข้าใจสัญลักษณ์ที่เป็นนามธรรม

เพียเจท์ (Piaget) เห็นว่า การสอนคณิตศาสตร์ควรสอนตามลักษณะขั้นบันไดเวียน คือ สอนทบทวนเรื่องเดิมและค่อยๆ ขยายออกไปสู่ความรู้ใหม่ กระบวนการตามลักษณะบันไดเวียน จะช่วยสร้างความเข้าใจ แก่กับใหม่ เชื่อมโยงต่อเนื่องกัน ซึ่งเป็นกระบวนการที่มีความจำเป็นต่อการเรียนรู้มาก

1. ขึ้นเรื่องใหม่การหาร
2. ทบทวนการสอน
3. ขึ้นเรื่องใหม่การคูณ
4. ทบทวนการสอน

ทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์ การสอนคณิตศาสตร์เมื่อครูสามารถจัดสภาพการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับการพัฒนาการด้านต่างๆ ของเด็กได้ถูกต้องแล้ว ความจำเป็นอีกอย่างหนึ่งที่ครูจะต้องมีความรู้ ความเข้าใจ เป็นอย่างดี ก็คือ กระบวนการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ของครู ครูจะต้องมีความรู้ ความเข้าใจและสามารถที่จะนำทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์ ซึ่งถือว่าเป็นแบบในการสอนคณิตศาสตร์ในปัจจุบัน มาช่วยในการสอนคณิตศาสตร์สำเร็จตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ สำหรับทฤษฎีการเรียนรู้คณิตศาสตร์ นักการศึกษา ได้เสนอแนวทางไว้ 3 ทฤษฎี โดย โสภณ บำรุงสงฆ์ และสมหวัง ไตรตันวงศ์ (2525, หน้า 22-23) ดังนี้

1. ทฤษฎีแห่งการฝึกฝน (drill theory) เน้นในเรื่องการฝึกฝน ให้ทำแบบฝึกหัดมาก ๆ จนกว่านักเรียนจะเกิดความชินต่อวิชานั้น ๆ การฝึกฝนมีความจำเป็นต่อการสอนคณิตศาสตร์ เพราะคณิตศาสตร์เป็นวิชาทักษะ แต่มีข้อบกพร่องหลายประการดังนี้

- 1.1 คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เน้น จะต้องจำกฎเกณฑ์ สูตร ซึ่งยากสำหรับเด็ก
- 1.2 นักเรียนไม่สามารถจำข้อเท็จจริงต่าง ๆ ที่เรียนมาแล้วได้ทั้งหมด
- 1.3 นักเรียนขาดความเข้าใจในเรื่องที่เรียน เป็นเหตุให้เกิดความลำบาก สับสนในการคิดคำนวณ แก้ปัญหา และสิ่งของที่เรียนได้ง่าย

2. ทฤษฎีการเรียนรู้ โดยเหตุบังเอิญ (incident learning theory) ทฤษฎีนี้เชื่อว่านักเรียนจะเรียนคณิตศาสตร์ที่ดี เมื่อนักเรียนต้องการหรืออยากรู้เรื่องใดเรื่องหนึ่งที่เกิดขึ้นได้ไม่บ่อยนัก

3. ทฤษฎีแห่งความหมาย (meaning theory) เน้นการคำนวณ เป็นหัวใจสำคัญของการเรียนการสอน คณิตศาสตร์ และมี ความเชื่อว่านักเรียนจะเรียนรู้และเข้าใจสิ่งที่เรียน เมื่อได้เรียนสิ่งที่มีความหมายต่อนักเรียนเอง เป็นเรื่องที่ นักเรียนได้พบได้เห็น และปฏิบัติในสังคมประจำวัน จากการศึกษาค้นคว้าและวิจัยเกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์ ปรากฏว่าทฤษฎีแห่งความหมาย (meaning theory) นักเรียนสามารถเรียนคณิตศาสตร์ได้ดีที่สุด โดยเฉพาะอย่างยิ่งในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

172274

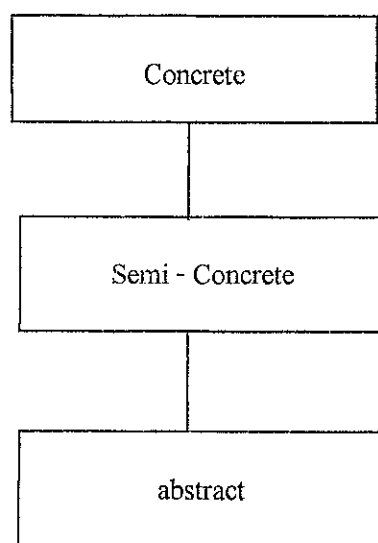
๑
๑๗.๗
๐๘๖๔๐
๑

การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในปัจจุบัน วิชาวรรณ สกุลช่างเสนาะ (2533, หน้า 23) กล่าวว่า ได้มีการนำทฤษฎีแห่งความหมายมาใช้อย่างกว้างขวาง เพราะถูกหลักการทางจิตวิทยา โดยนำความสนใจ ความต้องการของผู้เรียนมาเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้ได้ผลตามต้องการ นอกจากนี้ บุญพัน อยู่ชมบุญ (2529, หน้า 40) ได้ให้แนวคิดที่ปรากฏการสอนคณิตศาสตร์มาใช้ในการเรียนรู้ของคณิตศาสตร์ 3 กฎด้วยกันคือ

1. กฎแห่งความพร้อม การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ดีเมื่อผู้เรียนมีความพร้อมที่จะเรียน
2. กฎแห่งการฝึก การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ถ้าผู้เรียนได้ปฏิบัติฝึกซ้อมบ่อยๆ
3. กฎแห่งผลตอบแทน การเกิดการเรียนรู้เกิดขึ้นได้ดีเมื่อผู้เรียนได้รับผลตอบแทนอย่างพึงพอใจ

Dienes เป็นนักคณิตศาสตร์ที่มีแนวคิดมาจากเพียเจต์ (บุญพัน อยู่ชมบุญ, 2529, หน้า 39 อ้างอิงจาก Dienes) ได้แนะนำแนวคิดการสอนคณิตศาสตร์ว่าควรมีขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นการเรียนรู้ (play stage) คือ ให้อิสระที่จะทำอะไรก็ได้ เช่น เล่นอุปกรณ์สื่อการเรียนรู้ที่จะนำมาจัดกิจกรรมอย่างเสรี เพื่อสร้างความรู้สึที่ดี
2. ขั้นการสอน (structured stage) คือ เน้นกิจกรรมการเรียนการสอนให้เป็นไปตามแผนการจัดกิจกรรมโดยให้ผู้เรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติกิจกรรม
3. ขั้นการฝึก (practured stage) คือ เน้นกิจกรรมการเรียนการสอนให้เป็นไปตามแผนการจัดกิจกรรม โดยให้ผู้เรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมที่เรียนมา (Dienes) ยังชี้ให้เห็นว่า การทำให้ผู้เรียนเกิดความคิด ต้องเป็นไปตามลำดับขั้นตอนคือ



ภาพที่ 4 แผนภูมิแสดงทฤษฎีพัฒนาการ และแนวคิดของ Bruner

เช่นเดียวกันกับทฤษฎีพัฒนาการและแนวความคิดของ Bruner โดยการเน้นโครงสร้าง (structure) ของเนื้อหาวิชาและกระบวนการ (process) ของการแก้ปัญหา มากกว่าการเน้นผล Bruner ยังกล่าวว่าการเข้าใจโครงสร้าง ของความรู้ จะช่วยให้นักเรียนได้รู้แล้ว สามารถประยุกต์เนื้อหาวิชาได้ และมีความทรงจำได้เป็นระยะเวลานาน นอกจากนั้นการเข้าใจ โครงสร้างก็ยังเป็นการจัดความรู้ให้เป็นระบบ ระเบียบ Bruner ได้เสนอแนะวิธีการสอนความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ ไว้ 3 ขั้นตอนดังนี้

1. การใช้ของจริงอธิบาย หรือแสดงความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์
2. การใช้รูปภาพอธิบายหรือแสดงให้เห็นความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์
3. การใช้สัญลักษณ์อธิบาย หรือ แสดงความคิดรวบยอด

นอกจากนี้ Benjamin S. Bloom ได้เสนอทฤษฎีการเรียนรู้ในโรงเรียน ซึ่งเป็นทฤษฎีที่มีข้อตกลงเบื้องต้น 2 ประการ ดังนี้ คือ พื้นเพของผู้เรียน (history) เป็นหัวใจของการเรียนในโรงเรียน ผู้เรียนแต่ละคนจะเข้ามาเรียน จะได้รับความสำเร็จอีกประการหนึ่งคือ คุณลักษณะของผู้เรียนแต่ละคน (ความรู้ที่จำเป็นก่อนเรียน – แรงจูงใจในการเรียน) ตามรูปแบบทฤษฎีของ Bloom นี้ความสามารถหรือคุณสมบัติด้านพุทธิพิสัย (cognitive) คุณลักษณะด้านจิตพิสัย (affective) และคุณภาพการสอน จะเป็นตัวกำหนดผลการเรียน ได้แก่ ระดับและประเภทของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน อัตราการเรียนรู้และงานที่จะต้องให้ผู้เรียนรู้ได้อย่างชัดเจน

1. การมีส่วนร่วม (participation) หมายถึง การร่วมมือในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
2. การเสริมแรง (reinforcement) หมายถึง การชมเชย คำทักทาย คำขวัญสนับสนุน ให้เหมาะสมกับผู้เรียน
3. การให้ข้อมูลสะท้อนกลับและแก้ไขข้อบกพร่อง หมายถึง การวินิจฉัย (feed back and correctives) และชี้แจงให้ผู้เรียนทราบว่า ผู้เรียนแต่ละคนบรรลุการเรียนรู้ในจุดประสงค์ข้อใดบ้างและยังขาดในจุดประสงค์ใดส่วนการแก้ไข เป็นกระบวนการและกิจกรรมที่ใช้เพื่อปรับปรุงผลสัมฤทธิ์ผู้เรียน

ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของกาเย่ หลักการสอนคณิตศาสตร์ในชั้นประถมศึกษา เน้นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครู กิจกรรมที่จัดขึ้นจึงมุ่งสนองความต้องการ ความสนใจ ความสามารถของนักเรียนแต่ละคนเป็นหลัก ซึ่งมีหลักการสอนดังนี้

1. สอนโดยคำนึงถึงความพร้อมของผู้เรียนทั้งทางด้านร่างกาย อารมณ์ สติปัญญาและพร้อมในแง่ความรู้พื้นฐานที่เป็นแนวทางไปสู่ความรู้ใหม่

2. การจัดกิจกรรมการสอน ต้องจัดให้เหมาะสมกับวัย ความต้องการ ความสนใจและ
 สามารถของผู้เรียน

3. ควรต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยเฉพาะวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่
 ครูจำเป็นต้องคำนึงถึงให้มาก ในแง่ความสามารถทางสติปัญญา

4. การเตรียมความพร้อมทางคณิตศาสตร์ที่มุ่งให้ฝึกให้ผู้เรียนเป็นรายบุคคลหรือ
 รายกลุ่ม จะช่วยให้ผู้เรียนมีความพร้อมตามวัยและความสามารถ

5. วิชาคณิตศาสตร์ เป็นวิชาที่มีระบบที่ต้องเรียนไปตามลำดับขั้นตอนการสอนเพื่อ
 สร้างความคิดความเข้าใจในระยะเริ่มแรกจะต้องเป็นประสบการณ์ที่ง่าย ๆ ไม่ซับซ้อน

6. การสอนแต่ละครั้ง ต้องมีจุดประสงค์ที่แน่นอน จึงจะจัดกิจกรรมเพื่อสนอง
 จุดประสงค์วิชาคณิตศาสตร์

7. เวลาที่ใช้ในการสอนควรจะใช้ ระยะเวลาพอสมควร

8. ครูผู้สอนจัดกิจกรรมการสอนที่มีความยืดหยุ่นได้ โดยให้ผู้เรียนได้มีโอกาส เลือก
 ทำกิจกรรมตามความถนัดหรือตามความสนใจ ความต้องการความถนัด และให้อิสระในการทำงาน
 แก่ผู้เรียน สิ่งสำคัญคือ การปลูกฝังเจตคติที่เด็กเห็นประโยชน์ส่วนรวมมากกว่าส่วนตัว

9. การสอนที่ดี ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเกิดความมั่นใจและทำให้เกิดความพอใจใน
 การสอน

10. การสอนคณิตศาสตร์นั้นจะดี ถ้าเด็กมีโอกาสทำงานร่วมกับผู้อื่น หรือส่วนเรื่อง
 รูปกฎเกณฑ์ต่าง ๆ วิธีการแก้ปัญหาต่าง ๆ ด้วยตนเองร่วมกับเพื่อน ๆ

11. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ควรสนุกสนาน ไปพร้อมกับการเรียนรู้ จึงจะ
 สร้างบรรยากาศที่น่าติดตาม

12. นักเรียนประถมศึกษาประถมศึกษาอยู่ในระหว่าง 6-12 ปี จะเรียนได้ดี เมื่อเริ่ม
 วิชาเรียนโดยผู้ชี้ของจริงอุปกรณ์ ซึ่งเป็นรูปธรรม นำไปสู่นามขอบตามลำดับ จะช่วยให้นักเรียน
 เรียนรู้ด้วยความเข้าใจ

13. การประเมินผลการเรียนการสอนเป็นกระบวนการต่อเนื่อง เป็นส่วนหนึ่งของการ
 เรียนการสอน ครูอาจใช้วิธีการสังเกต การตรวจแบบฝึกหัด การสอบถามเป็นเครื่องมือในการวัดผล
 จะช่วยให้ครูทราบข้อบกพร่อง ของผู้เรียนและการสอนของตน

14. ไม่ควรจำกัดวิธีคิดคำนวณหาคำตอบของเด็ก ๆ แต่ควรแนะนำวิธีคิดที่รวดเร็ว
 แม่นยำได้ในภายหลัง

15. ฝึกให้เด็กรู้จักตรวจสอบเช็คคำตอบด้วยตนเอง

สกินเนอร์ เป็นนักจิตวิทยาของอเมริกันที่เชื่อว่า การเรียนรู้ตอนดำเนินการไปที่ละขั้นตอนตามลำดับ เนื้อหาที่จะสอนต้องถูกแบ่งออกส่วนย่อย แล้วจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เนื้อหาย่อย โดยเรียงลำดับ จนเกิดความรู้ ความเข้าใจเนื้อหาย่อยๆ อย่างแตกฉานก่อนที่จะเรียน เนื้อหาที่สลับซับซ้อนขึ้น วิธีการเช่นนี้ จากแนวคิดของสกินเนอร์ อาจสรุปหลักการเกี่ยวกับการเรียนการสอนได้ ดังนี้

1. กิจกรรมการเรียนการสอนต้องให้เหมาะสมกับวัย และความสามารถของนักเรียน การจัดกิจกรรม ต้องเริ่มจากการเตรียมความพร้อมในด้านความรู้พื้นฐานเดิมไปสู่การเสนอเนื้อหาใหม่

2. กิจกรรมการเรียนการสอน โดยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมมากที่สุด จะทำได้และการจัดกิจกรรม ควรเริ่มจากการเล่นอย่างอิสระแล้วค่อยๆ เป็นระบบและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้ความคิดและความสามารถอย่างเต็มที่

3. กิจกรรมการเรียนการสอนต้องให้ผู้เรียน เรียนตามความสามารถของแต่ละคน ส่งเสริมการพัฒนาตนเองและแข่งขันกับตนเอง กิจกรรมต้องมีหลากหลายรูปแบบ เพื่อสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลอาจให้ผู้เรียน ทำกิจกรรมเป็นรายบุคคล หรือเป็นกลุ่มก็ได้ ซึ่งต้องจัดวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ สื่อการเรียนการสอนให้เพียงพอ

4. กิจกรรมการเรียนการสอน ต้องเน้นกิจกรรมที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะที่จะเป็นในแต่ละตอนของเนื้อหาในบทเรียนและสามารถนำความรู้นั้นไปใช้ในชีวิตประจำวัน

5. กิจกรรมการเรียนการสอนที่หลากหลายรูปแบบ ต้องมีการวางแผน มีจุดประสงค์การเรียนรู้ที่แน่นอนว่าจะให้ผู้เรียนเกิดสมรรถภาพอะไรที่ต้องการ

โดยนำวิธีการจัดระบบมาใช้ เพื่อช่วยเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมให้ผู้เรียนบรรลุจุดมุ่งหมายที่วางไว้และผู้สอนดำเนินการสอนโดยสะดวกมีประสิทธิภาพ

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2525, หน้า 114) ได้กล่าวถึงชุดกิจกรรม เป็นสื่อประสมที่ได้จากระบบการผลิตและการนำสื่อการสอนที่สอดคล้องกับวิชา หัวเรื่อง และวัตถุประสงค์ เพื่อช่วยเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียนอย่างมีประสิทธิภาพ

บุญชม ศรีสะอาด (2537, หน้า 995) ให้ความหมายของชุดกิจกรรมไว้ว่า เป็นการรวมสื่อการเรียนหลายอย่างประกอบกันจัดเข้าไว้เป็นชุด ในลักษณะสื่อประสม เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีคุณภาพ

ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ กูด (Good, 1973, p. 306) ที่ให้ความหมายว่า ชุดกิจกรรมการสอนคือ โปรแกรมการสอนทุกอย่างที่จัดไว้โดยเฉพาะ มีวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการสอน อุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียน คู่มือครู เนื้อหา แบบทดสอบข้อมูลที่เชื่อถือได้ มีการกำหนดจุดมุ่งหมาย

ของการเรียนไว้อย่างครบถ้วน และชุดกิจกรรมนี้ครูจะเป็นผู้จัดให้นักเรียนแต่ละคนได้ศึกษาและฝึกฝนด้วยตนเองโดยครูเป็นผู้คอยแนะนำเท่านั้น

นอกจากนี้ บราว (Brown, 1977, p. 338) ค่วน (Duan, 1973, p. 169) ฮุสตัน (Houston, 1977, p. 10) ได้ให้ความหมายของชุดกิจกรรมเพิ่มเติมว่า เป็นชุดของสื่อประสมที่รวบรวมเอาวัสดุประสบการณ์มาใช้ประกอบการเรียน เพื่อช่วยเหลือครูและนักเรียนให้บรรลุจุดประสงค์ของการเรียน บางชุดอาจประกอบด้วยเอกสารเพียงอย่างเดียว บางชุดอาจเป็นบทเรียนที่ใช้ให้ผู้เรียนได้ด้วยตนเอง

นักการศึกษาได้ให้ความหมายของชุดกิจกรรมโดยภาพรวมแล้วจะเป็นแนวทางเดียวกันหรือคล้ายคลึงกัน ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่าชุดกิจกรรมหมายถึงวิทยาการการเรียนการสอนที่ได้รวมเอาสื่อประสม เอกสารต่าง ๆ มาจัดไว้เป็นชุดกิจกรรม เพื่อให้สอดคล้องกับเนื้อหาของหลักสูตร เพื่อเป็นแนวการใช้ในการเรียนการสอนระหว่างครูกับนักเรียน โดยที่ชุดกิจกรรมจะประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ที่เป็นแนวทางในการบ่งบอกในการเรียนเนื้อหาในหน่วยย่อย ๆ นั้น ผู้เรียนสามารถจะเรียนรู้ตั้งแต่กระบวนการเริ่มต้น จนถึงการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและนำไปใช้ต่อไป ซึ่งเป็นกระบวนการเรียนสุดท้ายของชุดกิจกรรมหนึ่ง ๆ

แนวคิดที่นำมาสู่การผลิตชุดกิจกรรม ชุดกิจกรรมเป็นนวัตกรรมอย่างหนึ่งของเครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอนในปัจจุบัน เพราะเหตุว่าชุดกิจกรรมสามารถที่จะสนองความต้องการศึกษาของผู้ที่ได้รับการศึกษาได้อย่างมีความเหมาะสม และสามารถปฏิบัติได้ด้วยความสนใจ ดังนี้ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2525, หน้า 119-120) และสุนันท์ สังข์อ่อง (2526, หน้า 134) ได้กล่าวถึงแนวความคิดที่นำมาสู่การผลิตชุดกิจกรรมไว้อย่างสอดคล้องและคล้ายคลึงกันดังนี้

แนวคิดที่ 1 ทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล นักการศึกษาได้นำหลักจิตวิทยามาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนโดยคำนึงความต้องการความถนัดและความสนใจของผู้เรียนเป็นสำคัญ ความแตกต่างระหว่างบุคคลมีหลายด้าน คือ ความสามารถ สถิติปัญญา ความต้องการ ความสนใจ ร่างกาย อารมณ์ สังคม เป็นต้น ในการจัดการเรียนการสอนโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลนี้ วิธีการที่เหมาะสมที่สุดคือ การจัดการเรียนการสอนรายบุคคลหรือการสอนตาม เอกัตภาพ การศึกษาโดยเสรี การศึกษาด้วยตนเอง ซึ่งล้วนเป็นวิธีเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีอิสระในการเรียนตามสถิติปัญญา ความสามารถและความสนใจโดยมีครูคอยแนะนำช่วยเหลือตามความเหมาะสม

แนวคิดที่ 2 ความพยายามที่จะเปลี่ยนการสอนจากเดิมที่ยึด “ครู” เป็นแหล่งความรู้หลักมาเป็นการจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนเรียนด้วยการใช้ความรู้จากสื่อการสอนแบบต่าง ๆ ซึ่งได้จัดให้ตรงกับเนื้อหาและประสบการณ์ตามหน่วยการสอนของวิชาต่างๆ การเรียนด้วยวิธีนี้ครูจะถ่ายทอด

ความรู้ให้แก่ผู้เรียนเพียงหนึ่งในสามของเนื้อหาทั้งหมด อีกสองส่วนผู้เรียนจะศึกษด้วยตนเองจากสิ่งที่ผู้สอนเตรียมไว้ในรูปของชุดกิจกรรม

แนวคิดที่ 3 การใช้โสตทัศนอุปกรณ์ในรูปของการจัดระบบการใช้สื่อการสอนหลายอย่างมาช่วยการสอนให้เหมาะสมและใช้เป็นแหล่งความรู้สำหรับนักเรียน แทนการให้ครูเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้แก่นักเรียนอยู่ตลอดเวลา แนวทางใหม่จึงเป็นการผลิตสื่อการสอนแบบประสมให้เป็นชุดกิจกรรม

แนวคิดที่ 4 ปฏิริยาสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน และนักเรียนกับสภาพแวดล้อม นักเรียนเป็นฝ่ายรับความรู้จากครูเท่านั้น แทนจะไม่มีโอกาสในการแสดงความคิดเห็นต่อเพื่อน ๆ และต่อครู นักเรียนจึงขาดทักษะการแสดงออกและทำงานเป็นกลุ่ม จึงได้มีการเอากระบวนการกลุ่มสัมพันธ์มาใช้ในการเรียนการสอนเพื่อเปิดโอกาสให้เด็กได้ประกอบกิจกรรมร่วมกัน ซึ่งนำมาสู่การผลิตสื่อออกมาในรูปของชุดกิจกรรม

แนวคิดที่ 5 การจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ โดยยึดหลักจิตวิทยาการเรียนรู้มาใช้ โดยจัดสภาพการณ์ออกมาเป็นการสอนแบบโปรแกรม ซึ่งหมายถึงระบบการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้นักเรียน

1. ได้เข้าร่วมกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยตนเอง
2. ได้ทราบว่าการตัดสินใจหรือการปฏิบัติงานของถูกหรือผิดอย่างไร
3. ได้รับการเสริมแรงที่ทำให้นักเรียนภาคภูมิใจที่ได้ทำถูกหรือคิดถูก อันจะทำให้เกิดการกระทำพฤติกรรมนั้นซ้ำอีกในอนาคต

แนวความคิดที่สำคัญที่นำมาสู่การผลิตชุดกิจกรรมที่กล่าวมาข้างต้นพอสรุปได้ว่า ในการที่จะทำให้การเรียนรู้ให้สอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงในปัจจุบันสอดคล้องกับความก้าวหน้าด้านเทคโนโลยีและวิทยาการต่าง ๆ ให้เหมาะสมกับสภาพทางวุฒิภาวะ ทั้งด้านกาย อารมณ์ สังคม และสติปัญญา สภาพทางจิตวิทยาทางการศึกษา รวมทั้งการเปลี่ยนแปลงทางการศึกษาในอดีตมาสู่ปัจจุบัน ชุดกิจกรรมเป็นนวัตกรรมอย่างหนึ่งที่สามารถสนองตอบในเรื่องต่าง ๆ ข้างต้นได้เป็นอย่างดี

ประเภทของชุดกิจกรรมการสอน รุ่งทิวา จักรกร (2527, หน้า 88-89) และประหยัด จิระวรวงศ์ (2521, หน้า 171) ได้กล่าวถึงชุดกิจกรรมเป็นนวัตกรรมการใช้สื่อการสอนแบบประสม (multimedia) ที่จัดขึ้น สำหรับหน่วยการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาเพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยจัดให้มีประเภทของชุดกิจกรรม 3 ประเภท คือ

1. ชุดกิจกรรมประกอบคำบรรยาย เป็นชุดกิจกรรมที่กำหนดกิจกรรมและสื่อการสอนให้ครูประกอบคำบรรยายแก่นักเรียนทั้งชั้น หรือกลุ่มใหญ่ ๆ บทเรียนประกอบคำบรรยายอาจจะ

เป็นเนื้อหาและทำกิจกรรมต่าง ๆ ตามที่กำหนดไว้เพื่อเปลี่ยนบทบาทการพูดของครูให้ลดน้อยลง และเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ร่วมกิจกรรมการเรียนรู้มากขึ้น

2. ชุดกิจกรรมสำหรับกิจกรรมกลุ่ม ชุดกิจกรรมลักษณะนี้มุ่งให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมร่วมกัน อาจจัดเรียนในรูปแบบของศูนย์การเรียนรู้ (learning center) นักเรียนจะเรียนจากการประกอบกิจกรรมร่วมกัน ตามสื่อและหัวข้อที่กำหนดไว้ โดยชุดกิจกรรมประเภทนี้จะประกอบด้วยชุดกิจกรรมย่อยที่มีจำนวนเท่ากับจำนวนศูนย์ที่แบ่งไว้ในแต่ละหน่วย ครูจะเปลี่ยนบทบาทเป็นผู้จัดเตรียมประสบการณ์ ผู้ประสานงาน และผู้ตอบคำถามเท่านั้น เมื่อจบการเรียนรู้แต่ละศูนย์แล้ว ผู้เรียนอาจจะสนใจในการเรียนเสริม จากศูนย์สำรองที่เตรียมไว้เพื่อเป็นการไม่เสียเวลาที่จะต้องรอคอยหรือกลุ่มอื่นยังเรียนไม่เสร็จในแต่ละศูนย์

3. ชุดกิจกรรมรายบุคคล เป็นชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนเรียนด้วยตนเองตามกระบวนการและลำดับขั้นตอนที่บอกไว้ เมื่อเรียนจบตอนแล้วก็จะทำแบบทดสอบเพื่อประเมินผล แล้วจึงเรียนชุดต่อไป ครูจะให้ความช่วยเหลือในฐานะผู้ประสานงานและคอยตอบปัญหา (ถ้ามี) และชี้แนะแนวทางการเรียนชุดกิจกรรมแบบนี้ส่งเสริมการเรียนรู้ของแต่ละบุคคลให้พัฒนาการเรียนรู้ของตนเองเต็มความสามารถ โดยไม่ต้องรอคอยผู้อื่น

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2525, หน้า 118-119) ได้จำแนกชุดกิจกรรมตามลักษณะของการใช้งานออกเป็น 4 ประเภท ดังนี้

1. ชุดกิจกรรมประกอบการบรรยาย เป็นชุดกิจกรรมที่มุ่งขยายเนื้อหาสาระการสอนแบบบรรยายให้ชัดเจนยิ่งขึ้น ช่วยให้ผู้สอนพูดน้อยลงและให้สื่อการสอนทำหน้าที่แทนชุดกิจกรรมแบบบรรยายนี้นิยมใช้กับการฝึกอบรมและการสอนในระดับอุดมศึกษา นอกจากนั้นชุดกิจกรรมแบบบรรยายยังมีบทบาทในการถ่ายทอดความรู้แก่ผู้เรียนที่เป็นกลุ่มใหญ่อีกด้วย

2. ชุดกิจกรรมแบบกลุ่มกิจกรรม เป็นชุดกิจกรรมที่มุ่งให้ผู้เรียนได้ประกอบกิจกรรมกลุ่ม เช่น การสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ การสอนแบบกลุ่มสัมพันธ์ เป็นต้น

3. ชุดกิจกรรมตามเอกัตภาพหรือชุดกิจกรรมรายบุคคล เป็นชุดกิจกรรมที่มุ่งให้ผู้เรียนสามารถศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง บางทีเรียกว่าชุดการเรียนรู้ อาจเป็นการเรียนในโรงเรียนหรือที่บ้านก็ได้ เพื่อให้ผู้เรียนก้าวไปข้างหน้าตามความสามารถ อาจเป็นการเรียนในโรงเรียนหรือที่บ้านก็ได้ เพื่อให้ผู้เรียนก้าวไปข้างหน้าตามความสามารถ ความสนใจและความพร้อมของผู้เรียน ชุดกิจกรรมรายบุคคลอาจจะออกมาในรูปหน่วยการสอนย่อยหรือโมดูล

4. ชุดกิจกรรมทางไกล เป็นชุดกิจกรรมที่ผู้สอนกับผู้เรียนอยู่ต่างถิ่นต่างเวลากันมุ่งสอนให้ผู้เรียนศึกษาได้ด้วยตนเอง โดยไม่ต้องมาเข้าชั้นเรียน ประกอบด้วยสื่อประเภทสิ่งพิมพ์

รายการวิทยุกระจายเสียง โทรทัศน์ ภาพยนตร์ และการสอนเสริมตามศูนย์บริการการศึกษา เช่น ชุติกรรมทางไกลของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช เป็นต้น

สำหรับชุกติกรรมเรื่องเวลาที่ทำการวิจัยในครั้งนี้ได้เน้นการสอนในรูปแบบที่การปฏิบัติจริงดังนั้นการสอนจึงมุ่งให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการประกอบกิจกรรมเชิงกลุ่มสัมพันธ์ โดยยึดรูปแบบของชุกติกรรมแบบกลุ่มกิจกรรมในการสร้างชุกติกรรม

องค์ประกอบของชุกติกรรมการสอน ในการจัดทำชุกติกรรม ถึงสำคัญที่สุดก็คือ องค์ประกอบต่าง ๆ ของชุกติกรรมเรียน องค์ประกอบต่าง ๆ ของชุกติกรรมการสอนจะเป็นแนวทางในการเรียนชุกติกรรมเรียนนั้น ๆ ว่าควรจะทำอย่างไร ตั้งแต่เริ่มต้นจนจบสิ้นของขบวนการเริ่มการสอนของชุกติกรรมอันหนึ่ง ๆ ซึ่งองค์ประกอบของชุกติกรรมนั้นก็ได้นำนักการศึกษาหลาย ๆ ท่านได้เสนอแนะไว้คล้ายคลึงกัน ดังนี้

คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอน และผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนคณิตศาสตร์ (2524, หน้า 251-252) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบต่าง ๆ ของชุกติกรรมเรียนดังนี้

1. คำชี้แจง คำชี้แจงนี้มีไว้เพื่ออธิบายลักษณะของชุกติกรรมเรียน ข้อปฏิบัติในการใช้
2. หลักการและเหตุผล เป็นการบอกให้ผู้รู้ถึงความสำคัญและความจำเป็นในการที่จะต้องศึกษาเนื้อหาและเรื่องราวต่าง ๆ ของหัวข้อนั้น ๆ สำหรับในคณิตศาสตร์ก็จะต้องระบุโนมตีและเนื้อหาที่จะสอน
3. จุดประสงค์ของการเรียน สำหรับจุดประสงค์นี้จะเขียนในรูปของจุดประสงค์ทั่วไป (general objectives) หรือจุดประสงค์เฉพาะ หรือจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (behavioral objectives) ก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเนื้อหาและกิจกรรมต่าง ๆ เพราะบางกิจกรรมยากที่จะระบุพฤติกรรมที่คาดหวังก็เขียนในรูปของจุดประสงค์ทั่วไป
4. พื้นฐานความรู้เดิม การเรียนคณิตศาสตร์ผู้เรียนจำเป็นต้องอาศัยความรู้เดิมเพื่อเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้เนื้อหาใหม่ ในหัวข้อนี้จะต้องระบุว่าผู้เรียนมีความรู้เรื่องใดมาก่อนและรู้แค่ไหนจึงจะมีความพร้อมพอที่จะศึกษาชุกติกรรมเรียน ถ้ามีไม่พอบอกให้ทราบว่าจะเฝ้าหาความรู้ นั้น ๆ ได้จากแหล่งใด โดยวิธีใด

5. การประเมินผลเบื้องต้น มีไว้เพื่อจุดประสงค์ 2 ประการ คือ

5.1 เพื่อทดสอบดูว่าผู้เรียนจะมีความรู้พื้นฐานพอที่จะเรียนเนื้อหาในชุกติกรรมเรียนนั้นหรือไม่ การทดสอบนี้ทำได้โดยใช้แบบทดสอบ

5.2 เพื่อทดสอบดูว่าผู้เรียน มีความรู้ในเนื้อหาของชุกติกรรมเรียนนั้นเพียงใด ถ้านักเรียนสามารถทำได้ตามเกณฑ์ของจุดประสงค์ของการสอนแล้วก็ไม่จำเป็นต้องศึกษาชุกติกรรมเรียนนั้น การทดสอบนี้ทำได้โดยใช้แบบทดสอบรวมของชุกติกรรมนั้น

6. สื่อการเรียนการสอน ระบุสื่อทั้งหมดที่ใช้ในชุดกิจกรรมนั้น ถ้าเป็นตำราหรือเอกสารควรระบุชื่อผู้แต่ง แหล่งที่มา ถ้าเป็นเอกสารที่เรียบเรียงขึ้นเฉพาะชุดกิจกรรมนี้ก็ควรใส่รหัสหมายเลขตามที่เห็นสมควร

7. กิจกรรมการเรียนการสอน องค์กรประกอบส่วนนี้นับว่าเป็นหัวใจของชุดกิจกรรม เป็นส่วนที่จะบอกว่าครูจะต้องทำหน้าที่และมีบทบาทอย่างไร นักเรียนจะต้องทำอะไร ต้องใช้วัสดุอุปกรณ์อะไร จะทำเมื่อไร ทำที่ไหน ทำอย่างไร ทำแค่ไหน

8. เวลาที่ใช้ กำหนดเวลาที่ใช้สำหรับการศึกษาชุดกิจกรรมโดยประมาณทั้งนี้ให้ยืดหยุ่นได้ตามความเหมาะสม

9. การประเมินผลเพื่อเป็นการสำรวจว่าผู้เรียนมีความรู้ความสามารถดังจุดประสงค์หรือไม่เพียงใด การประเมินผลจะทำได้โดยใช้แบบทดสอบ โดยการสัมภาษณ์ และการสังเกต

10. การซ่อมเสริม เมื่อประเมินผลผู้เรียนยังมีความสามารถไม่ครบตามเกณฑ์ที่วางไว้ในข้อ 9 ก็ต้องมีการซ่อมเสริม โดยระบุวิธีการของการสอนเสริมนั้น แล้วประเมินผลใหม่อีกครั้ง ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2525, หน้า 105) กล่าวว่า ชุดกิจกรรมประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ

3 ส่วน คือ

1. คู่มือครูสำหรับครูใช้ชุดกิจกรรมและแบบฝึกปฏิบัติสำหรับผู้เรียนที่เรียนด้วยชุดการสอน

2. เนื้อหาสาระ ซึ่งอยู่ในรูปของสื่อการสอนแบบประสม และกิจกรรมการเรียนทั้งแบบกลุ่มและรายบุคคลที่กำหนดไว้ให้ตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

3. การประเมินผล เป็นการประเมินผลของกระบวนการ ได้แก่ แบบฝึกหัด รายงานการค้นคว้า ผลงานที่สำเร็จซึ่งเป็นผลการเรียนรู้

องค์ประกอบของชุดกิจกรรมการสอน ชุดกิจกรรมการสอนทุกประเภทมีองค์ประกอบที่สำคัญคล้ายคลึงกัน มีผู้วิจัยหลายท่านได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับองค์ประกอบของชุดกิจกรรมไว้ดังนี้

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2525, หน้า 186-189) ได้จำแนกองค์ประกอบของชุดกิจกรรมไว้ 6 ส่วน ดังนี้

1. หัวเรื่อง คือ การแบ่งเนื้อเรื่องออกเป็นหน่วยย่อย แต่ละหน่วยแบ่งออกเป็นหน่วยย่อยเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ลึกซึ้ง มุ่งเน้นให้เกิดความคิดรวบยอดในการเรียนรู้

2. คู่มือการใช้ชุดกิจกรรม เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับผู้ใช้ชุดกิจกรรมจะต้องศึกษาก่อนที่จะใช้ชุดกิจกรรมจากคู่มือครูให้เข้าใจเป็นสิ่งแรก จะทำให้การใช้ชุดกิจกรรมเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ เพราะคู่มือประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังต่อไปนี้ คือ

2.1 คำชี้แจงเกี่ยวกับการใช้ชุดกิจกรรม เพื่อสะดวกสำหรับผู้ที่จะนำชุดกิจกรรมไปใช้ว่าจะต้องทำอะไรบ้าง

2.2 สิ่งที่เราจะต้องเตรียมก่อนสอน ส่วนมากจะบอกถึงสิ่งที่มีขนาดใหญ่เกินกว่าที่จะบรรจุไว้ในชุดกิจกรรม หรือสิ่งที่มีภาระน้อย สิ่งที่เราจะแจกจ่าย หรือสิ่งที่ต้องใช้ร่วมกับคนอื่น ซึ่งเป็นวัสดุอุปกรณ์ที่มีราคาแพงที่โรงเรียนจัดเก็บไว้ที่ศูนย์วัสดุอุปกรณ์ เป็นต้น

2.3 บทบาทของนักเรียน เสนอแนะว่านักเรียนจะต้องมีส่วนร่วมในการดำเนินกิจกรรมในการเรียนอย่างไรบ้าง

2.4 การจัดชั้นเรียน

2.5 แผนการสอน ซึ่งประกอบด้วยหัวข้อต่าง ๆ ดังนี้

2.5.1 หัวเรื่อง กำหนดเวลาเรียน จำนวนนักเรียน

2.5.2 เนื้อหาสาระอย่างย่อ

2.5.3 ความคิดรวบยอดหรือหลักการเรียนที่มุ่งเน้น

2.5.4 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

2.5.5 สื่อการเรียน

2.5.6 กิจกรรมการเรียน

2.5.7 การประเมินผล

3. วัสดุประกอบการเรียน ได้แก่ พวกสิ่งของหรือข้อมูลต่าง ๆ ที่จะให้นักเรียนศึกษาค้นคว้า เช่น เอกสาร ตำรา บทคัดย่อ รูปภาพ แผนภูมิ วัสดุ เป็นต้น

4. บัตรงาน เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับชุดกิจกรรมแบบกลุ่มหรือกิจกรรมแบบศูนย์การเรียน บัตรงานนี้อาจจะเป็นกระดาษแข็งหรืออ่อนตามขนาดที่เหมาะสมกับวัยผู้เรียน ซึ่งประกอบด้วยส่วนสำคัญ 3 ส่วน คือ

4.1 ชื่อบัตร กลุ่ม หัวเรื่อง

4.2 คำสั่งว่าจะให้ผู้เรียนปฏิบัติอะไรบ้าง

4.3 กิจกรรมที่ผู้เรียนต้องปฏิบัติตามลำดับขั้นตอนของการเรียน

5. กิจกรรมสำรอง จำเป็นสำหรับชุดกิจกรรมแบบกลุ่มที่ทำให้สำเร็จก่อนคนอื่นให้มีกิจกรรมอย่างอื่นทำ เพื่อเป็นการส่งเสริมการเรียนรู้ให้กว้างขวางและลึกซึ้ง ทำให้ผู้เรียนไม่เกิดความเบื่อหน่าย หรืออาจก่อปัญหาทางวินัยในชั้นขึ้น

6. ขนาดรูปแบบของชุดการสอน ชุดกิจกรรมไม่ควรใหญ่หรือเล็กเกินไป ควรจัดทำให้มีขนาดพอเหมาะ เพื่อสะดวกในการเก็บรักษาและการนำไปใช้ หนักกล่องหรือซองควรระบุ ดังนี้

6.1 ชุดกิจกรรมที่.....

6.2 วิชา.....

6.3 เรื่อง.....

6.4 ชั้น.....

โฮเวล (Howell, 1973, p. 127) ได้กล่าวถึงชุดการสอนว่าจะต้องประกอบด้วย องค์ประกอบต่อไปนี้

1. จุดมุ่งหมายของหลักสูตร และวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
2. รายการเนื้อหาวิชา และกิจกรรมหรือวิธีการที่จะทำให้ผู้เรียนบรรลุถึงพฤติกรรม
ขั้นสุดท้าย

3. วิธีการวัดผลความก้าวหน้าของผู้เรียน เพื่อให้บรรลุจุดประสงค์ที่ตั้งไว้

ควอน (Duan, 1973, p. 169) กล่าวว่าชุดกิจกรรมนั้นรู้จักแพร่หลายในชื่อต่าง ๆ กัน เช่น learning packages, instructional packages, instructional Kits. ฯลฯ แต่อย่างไรก็ตาม ชุดกิจกรรมใน ลักษณะต่าง ๆ เหล่านี้มีสิ่งที่เป็นโครงสร้างพื้นฐานที่คล้ายคลึงกัน 7 ประการคือ

1. การวางจุดมุ่งหมาย และเนื้อหาที่จะต้องเรียน
2. การบรรยายเนื้อหา
3. การวางวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
4. การเลือกกิจกรรมในการเรียน
5. การวางกิจกรรมที่จะส่งเสริมให้เกิดทัศนคติ
6. เครื่องมือวัดผลครั้งแรก วัดผลตนเอง และวัดผลครั้งสุดท้าย
7. คู่มือครู

ขั้นตอนในการสร้างชุดกิจกรรม ในการสร้างชุดกิจกรรมการสอนต้องศึกษาองค์ประกอบ และลองปฏิบัติในการสร้าง องค์ประกอบแต่ละอย่างจะต้องมีการสำรวจพิจารณาเลือกความเหมาะสม ให้สัมพันธ์กัน แล้วมีการทดลองกับผู้เรียนปรับปรุงแก้ไขจนเป็นที่พอใจจึงไปใช้ในการสร้างชุด กิจกรรมได้มีนักการศึกษาเสนอแนะขั้นตอนในการดำเนินการสร้างไว้ดังนี้

คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนคณิตศาสตร์ (2524, หน้า 253-261) ได้เสนอแนะลำดับขั้นตอนในการสร้างชุดกิจกรรมไว้ดังนี้

1. เลือกหัวข้อ (topic) กำหนดขอบเขตและความลึกซึ้งของเนื้อหาเมื่อเลือกเรื่องได้แล้ว ก็คิดเนื้อหาของแต่ละเรื่องที่นักเรียนจำเป็นต้องรู้ เป็นการกำหนดขอบเขตและความลึกซึ้งของ เรื่อง ๆ นั้น

2. บอกพื้นฐานความรู้ที่จำเป็นในการเรียนชุดการเรียนการสอนเมื่อคิดเนื้อหาที่จะสอน ได้แล้วก็ต้องนึกต่อไปว่าในการที่นักเรียนจะเริ่มเรียนเนื้อหาดังกล่าว นักเรียนจะต้องมีพื้นฐาน ความรู้อะไรบ้างก่อน

3. เขียนจุดประสงค์ของการสอน ควรให้เขียนเป็นจุดประสงค์เฉพาะหรือจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อให้ผู้สอนและผู้เรียนรู้ว่าจุดหมายปลายทางที่ประสงค์นั้นคืออะไร เมื่อเรียนจบแล้วนักเรียนจะต้องมีพฤติกรรมและความสามารถอย่างไร

4. สร้างแบบทดสอบ

4.1 แบบทดสอบวัดพื้นฐานความรู้เดิม เพื่อควาผู้เรียนมีความรู้ในเรื่องจำเป็นต้องรู้ก่อนที่จะมาเรียนเนื้อหาในชุดการเรียนการสอนเพียงพอหรือไม่

4.2 แบบทดสอบย่อย เพื่อวัดความรู้หลังจากที่เรียนจบในแต่ละเนื้อหาย่อยๆ

4.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียน ใช้ประเมินผลการเรียนของผู้เรียนว่าหลังจากที่ศึกษาชุดการเรียนการสอนนี้จบแล้ว ผู้เรียนได้มีความรู้ความสามารถดังนี้คาดหวังไว้ในข้อ 3 หรือไม่

5. คิดหากิจกรรมที่จะใช้ในการเรียนการสอนเพื่อให้ นักเรียนมีความรู้ความสามารถดังที่ประสงค์ ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนควรยึดหลักการดังต่อไปนี้

5.1 ให้นักเรียน ได้ทำกิจกรรมด้วยตนเองให้มากที่สุด ลดบทบาทของครู ให้ครูเป็นเพียงผู้ชี้แนะและควบคุมการเรียนการสอน

5.2 เลือกหากิจกรรมให้เหมาะสมกับเนื้อหา

5.3 หากิจกรรมหลายๆ อย่าง ให้นักเรียนได้ใช้ประสาทสัมผัสหลาย ๆ รูปแบบ

5.4 ให้กิจกรรมทุกคนได้มีโอกาสคิด สรุปหากฎเกณฑ์ แก้ปัญหาให้มากที่สุด

5.5 เป็นกิจกรรมที่ฝึกให้รู้จักทำงานร่วมกับผู้อื่น รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นมีความรับผิดชอบต่อกลุ่มและตนเอง

6. รวบรวมและสร้างสื่อที่จะใช้ในกิจกรรมข้อที่ 5

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2525, หน้า 455-496) ได้กล่าวถึงในการผลิตชุดกิจกรรมมีขั้นตอนที่ต้องดำเนินการ 4 ขั้นตอน คือ วิเคราะห์เนื้อหา วางแผนการสอน ผลิตสื่อการสอน ทดสอบประสิทธิภาพชุดกิจกรรม ดังนี้

ขั้นที่ 1 การวิเคราะห์เนื้อหา การวิเคราะห์เนื้อหาหมายถึง การจำแนกเนื้อหาวิชาออกเป็นหน่วยแยกย่อยลงไปถึงหน่วยระดับบทเรียน ซึ่งเป็นหน่วยที่ใช้สอนได้ 1 ครั้ง ชุดกิจกรรมที่ผลิตขึ้นจึงเป็นชุดกิจกรรมประจำหน่วยระดับบทเรียน คือ 1 ชุดกิจกรรมสำหรับการสอนแต่ละครั้ง สิ่งที่ต้องทำในการวิเคราะห์เนื้อหา คือ

1. กำหนดหน่วย หมายถึง การนำวิชาหรือหน่วยการสอนมากำหนดหน่วยระดับบทเรียนที่แต่ละหน่วยสอนได้ประมาณ 60-80 นาที (3-4 คาบ)

2. กำหนดหัวเรื่อง หมายถึง การนำแต่ละหน่วยมากำหนดหัวเรื่องที่ย่อยลงไปอีก

3. กำหนดคนโน้มน้าหรือความคิดรวบยอด หมายถึง การกำหนดข้อความที่เป็นแก่นหรือเป้าหมายที่สรุปรวบยอดเนื้อหาสาระให้ตรงกับหัวเรื่อง

ขั้นที่ 2 การวางแผนการสอน การวางแผนการสอนเป็นการคาดการณ์ล่วงหน้าว่าเมื่อครูเริ่มสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมจะต้องทำอะไรบ้างตามลำดับก่อนหลัง โดยต้องทำความเข้าใจเรื่องด้วยกัน คือ

1. รูปแบบและประเภทของแผนการสอน

1.1 รูปแบบของบแผนการสอนมีอยู่ 2 รูปแบบ คือ แบบเรียงหัวข้อ และแบบกิ่งเรียงหัวข้อกิ่งตาราง

1.2 ประเภทของแผนการสอน แบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท คือ แผนการสอนระดับหน่วยประสบการณ์ แผนการสอนระดับหน่วยย่อย และแผนการสอนระดับบทเรียน

2. วิธีปรับแผนการสอนระดับหน่วย โดยที่แผนการสอนรับหน่วยครอบคลุมเนื้อหาสาระและเวลาที่ต้องสอนไว้มาก เมื่อนำแผนการสอนระดับหน่วยมาใช้ต้องปรับเป็นแผน การสอนระดับบทเรียนเสียก่อน ซึ่งการปรับแผนการสอนระดับหน่วยและระดับหน่วยย่อย เป็นแผน การสอนระดับบทเรียนกระทำไดดังนี้

2.1 พิจารณาจำนวนคาบที่กำหนดให้สอน

2.2 พิจารณาเนื้อหาย่อยของแผนการสอน

2.3 เขียนแผนการสอนระดับบทเรียนตามรูปแบบแผนการสอนที่ต้องการ

3. วิธีเขียนแผนการสอนระดับบทเรียน มีวิธีเขียนอยู่ 2 วิธี คือ

3.1 กรอกแผนการสอนแบบเรียงหัวข้อ

3.2 กรอกแผนการสอนแบบกิ่งตาราง

ขั้นที่ 3 การผลิตสื่อการสอน เป็นการผลิตสื่อการสอนประเภทต่าง ๆ ตามที่ได้กำหนดไว้ในแผนการสอน ซึ่งแบ่งออกได้ 3 เรื่องด้วยกัน คือ

1. ลักษณะของสื่อที่จัดไว้ในชุดกิจกรรม มีลักษณะดังนี้

1.1 เป็นสื่อประเภทวัสดุ ทั้งที่เป็นวัสดุที่ต้องใช้อุปกรณ์

1.2 เป็นสื่อประเภทวิธี ได้แก่ กิจกรรม การสาธิต การทดลอง ตามที่ได้วางแผน และกำหนดไว้ในช่อง “กิจกรรมการเรียนรู้” ของแผนการสอน

1.3 สื่อที่กำหนดไว้ในแผนการสอนแต่ไม่ควรจัดไว้ในชุดกิจกรรม ได้แก่ สิ่งที่มีราคาแพง แดกหักง่าย มีขนาดใหญ่เกินไป สื่อที่ใช้ร่วมกันสำหรับครูที่สอนวิชา และสื่อที่เป็นสิ่งที่มีชีวิต

2. การเสนอเนื้อหาในชุดกิจกรรม การสอนเนื้อหาในชุดกิจกรรม การทำกิจกรรมต่างๆ ตามที่กำหนดไว้ในแผนการสอน สื่อหลักในกิจกรรมประเภทต่างๆ ได้แก่ บัตรคำสั่ง บัตรเนื้อหา บัตรสรุปเนื้อหา บัตรกิจกรรม บัตรคำถาม และบัตรเฉลย

3. การทำกล่องและซองสำหรับชุดกิจกรรม ชุดกิจกรรมแต่ละชุดจะต้องมีกล่องชุดกิจกรรม ภายในกล่องจะมีซองบรรจุบัตรสื่อประเภทต่างๆ เพื่อจัดไว้เป็นหมวดหมู่ให้สะดวกแก่การหยิบใช้สอย

ขั้นที่ 4 การทดสอบประสิทธิภาพชุดกิจกรรม เป็นการประเมินคุณภาพชุดการสอนด้วยการนำชุดกิจกรรมไปทดลองใช้แล้วปรับปรุงให้มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ โดยได้กล่าวไว้ 3 เรื่องด้วยต้น คือ

1. แนวคิด การทดสอบประสิทธิภาพชุดกิจกรรม โดยได้กล่าวถึงความจำเป็น จำต้องทดสอบประสิทธิภาพ การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ และวิธีการคำนวณหาประสิทธิภาพ

2. ขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพ เมื่อผลิตชุดกิจกรรมขึ้นเป็นต้นฉบับแล้วต้องนำชุดกิจกรรมไปทดสอบประสิทธิภาพตามขั้นตอน

3. วิธีการทดสอบประสิทธิภาพชุดกิจกรรมมีแนวดำเนินการดังนี้

3.1 การเลือกนักเรียนมาทดลองชุดกิจกรรม

3.2 ข้อควรคำนึงในการทดลองประสิทธิภาพชุดกิจกรรม

3.3 บทบาทของครูในขณะทดลองประสิทธิภาพชุดกิจกรรม

3.4 สิ่งที่ต้องปฏิบัติหลังทดลองประสิทธิภาพชุดกิจกรรม

3.5 การยอมรับหรือไม่ยอมรับประสิทธิภาพชุดกิจกรรม

การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการสอน ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2525, หน้า 490-492)

ได้กล่าวถึงการทดสอบประสิทธิภาพของ ชุดกิจกรรมตรงกับภาษาอังกฤษว่า “developmental testing” คือ การตรวจสอบพัฒนาการเพื่อให้งานดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งหมายถึง การนำชุดกิจกรรมการสอนไปทดลองใช้ (try out) เพื่อปรับปรุงแล้วนำไปทดลองจริง (trial run) นำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไข เสร็จแล้วจึงผลิตออกมา ในการทดสอบประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการสอนมีความจำเป็นด้วยเหตุผลหลายประการ คือ

1. สำหรับหน่วยงานผลิตชุดกิจกรรม เป็นการประกันคุณภาพของชุดกิจกรรมว่าอยู่ในขั้นสูงเหมาะสมที่จะลงทุนผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก หากไม่มีการทดสอบประสิทธิภาพเสียก่อนแล้ว หากผลิตออกมาใช้ประโยชน์ไม่ได้ก็จะต้องทำใหม่เป็นการสิ้นเปลืองทั้งเวลา แรงงานและเงินทอง

2. สำหรับผู้ใช้ชุดกิจกรรม ชุดกิจกรรมจะทำหน้าที่สอนโดยที่ช่วยสร้างภาพการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเปลี่ยนพฤติกรรมตามที่มุ่งหวัง บางครั้งต้องช่วยครูสอนบางครั้งต้องสอนแทนครู (อาทิ

ในโรงเรียนครูคนเดียว) ดังนั้นก่อนนำชุดกิจกรรมไปใช้ ครูจึงควรมั่นใจว่าชุดกิจกรรมนั้นมีประสิทธิภาพในการช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้จริง การทดสอบประสิทธิภาพตามลำดับขั้นจะช่วยให้เราได้ชุดกิจกรรมที่มีคุณค่าทางการสอนจริงตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

3. สำหรับผู้ผลิตชุดกิจกรรม การทดสอบประสิทธิภาพจะทำให้ผู้ผลิตมั่นใจได้ว่าเนื้อหาสาระที่บรรจุลงในชุดกิจกรรมเหมาะสมต่อการเข้าใจ อันจะช่วยให้ผู้ผลิตมีความชำนาญสูงขึ้น เป็นการประหยัดแรงสมอง แรงงาน เวลา และเงินทองในการเตรียมต้นแบบ

ในการทดสอบหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม จะต้องมีการตรวจสอบระบบการทำงาน และตั้งเกณฑ์กำหนดประสิทธิภาพ เพื่อเป็นการประกันว่าจะมีประสิทธิภาพจริงตามที่มุ่งหวังได้

เกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของชุดการสอนที่จะช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ เป็นระดับที่ผลิตชุดกิจกรรมจะพึงพอใจว่า หากชุดกิจกรรมมีประสิทธิภาพถึงระดับนั้นแล้ว ชุดกิจกรรมนั้นก็มีคุณค่าที่จะนำไปสอนนักเรียนและคุ้มแก่จะลงทุนผลิตออกมา การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพกระทำได้ โดยการประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) และพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (ผลลัพธ์) โดยกำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น E_1 (ประสิทธิภาพของกระบวนการ) E_2 (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์) ดังนี้

1. ประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง คือ ประเมินผลต่อเนื่องซึ่งประกอบด้วยพฤติกรรมย่อยหลาย ๆ พฤติกรรม เรียกว่า “กระบวนการ” (Process) ของผู้เรียนที่สังเกตจากการประกอบกิจกรรมกลุ่ม (รายงานของกลุ่ม) และรายงานบุคคล ได้แก่ งานที่มอบหมายและกิจกรรมอื่นใดที่ผู้สอนกำหนดไว้

2. ประเมินพฤติกรรมขั้นสุดท้าย คือ ประเมินผลลัพธ์ (products) ของผู้เรียน โดยพิจารณาการสอบหลังเรียนและการสอบไล่

ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมจะกำหนดเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหมาย ว่าผู้เรียนจะเปลี่ยนพฤติกรรมเป็นที่พึงพอใจ โดยกำหนดให้เป็นเปอร์เซ็นต์ของผลเฉลี่ยของคะแนนการทำงานและการประกอบกิจกรรมของผู้เรียนทั้งหมดต่อเปอร์เซ็นต์ของผลเฉลี่ยของคะแนนการทำงานและการประกอบกิจกรรมของผู้เรียนทั้งหมดต่อเปอร์เซ็นต์ของผลการทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมด นั่น E_1/E_2 คือประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ซึ่งการกำหนดเกณฑ์ E_1/E_2 โดยปกติเนื้อหาที่เป็นความรู้ความจำมักจะตั้งไว้ 80/80, 85/85 หรือ 90/90

ในการกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพกล่าวโดยสรุปจะได้ความหมายว่า เป็นการกระทำโดยการประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง หมายความว่า ประสิทธิภาพที่วัดจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเมื่อเรียนแต่ละชุดกิจกรรม เป็น E_1

และพฤติกรรมขั้นสุดท้าย หมายถึง ประสิทธิภาพที่วัดจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ทั้งหมดที่สอบผ่านแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ของชุดกิจกรรมเป็น E_2

ขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2525, หน้า 492-493) ได้กล่าวว่า เมื่อผลิตชุดกิจกรรมขึ้นเป็นต้นฉบับแล้ว ต้องนำชุดกิจกรรมไปทดสอบประสิทธิภาพตามขั้นตอนต่อไป

ขั้นที่ 1 แบบเดี่ยว เป็นการทดลองกับผู้เรียน 3 คน โดยใช้เด็กอ่อนปานกลาง และเด็กเก่ง คำนวณหาประสิทธิภาพเสร็จแล้วปรับปรุงให้ดีขึ้น โดยปกติคะแนนที่ได้จากการทดลองแบบเดี่ยวนี้นี้จะได้คะแนนต่ำกว่าเกณฑ์มาก

ขั้นที่ 2 แบบกลุ่ม เป็นการทดลองกับผู้เรียน 6-10 คน โคนกละกันระหว่างเด็กเก่งกับเด็กอ่อน คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วปรับปรุง ในคราวนี้คะแนนของผู้เรียนจะเพิ่มขึ้นอีกเกือบเท่าเกณฑ์ โดยเฉลี่ยจะห่างจากเกณฑ์ประมาณ 10 เปอร์เซ็นต์

ขั้นที่ 3 ขั้นปฏิบัติจริง เป็นการทดลองกับผู้เรียนทั้งชั้น 40-100 คน คำนวณหาประสิทธิภาพ แล้วทำการปรับปรุงผลลัพธ์ที่ได้ควรใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ หากต่ำกว่าเกณฑ์ไม่เกิน 2.5 เปอร์เซ็นต์ ก็ให้ยอมรับ หากแตกต่างกันมาก ผู้สอนต้องกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมใหม่โดยยึดสภาพความจริงเป็นเกณฑ์

ประโยชน์ของชุดกิจกรรมการสอน คุณค่าของชุดกิจกรรมการศึกษาได้สร้างชุดกิจกรรมที่ได้ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และนำไปใช้ตามแนวทางการวิจัยแล้วนั้น นักการศึกษาท่านต่าง ๆ ได้พบว่าชุดกิจกรรมมีคุณค่า ดังนี้

ถัดดา สุขปริณี (2522, หน้า 176) ได้กล่าวถึงคุณค่าของชุดกิจกรรมว่า

1. ชุดกิจกรรมช่วยลดภาระของผู้สอน เมื่อมีชุดกิจกรรมสำเร็จแล้วครูผู้สอนจะดำเนินการสอนตามคำแนะนำที่มีไว้ให้พร้อม ผู้สอนไม่จำเป็นต้องเสียเวลาทำสื่อการสอนใหม่ ทำให้ครูมีเวลาเตรียมการสอน ทดลองและศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมในเนื้อหาตามชุดกิจกรรมกำหนด ทำให้ครูมีประสบการณ์กว้างขวาง ซึ่งมีผลต่อประสิทธิภาพในการสอนของครู

2. ทำให้ผู้เรียนได้รับความรู้ในแนวเดียวกัน ครูผู้สอนแต่ละคนย่อมมีความรู้ความสามารถในการถ่ายทอดความรู้แตกต่างกันในเรื่องเดียวกัน เด็กอาจได้รับความรู้และได้รายละเอียดต่าง ๆ เป็นคนละแนวไม่เท่ากัน ชุดกิจกรรมมีจุดมุ่งหมายชัดเจนที่เป็นพฤติกรรมมีข้อเสนอแนะกิจกรรมการใช้สื่อการสอนและข้อสอบประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียนไว้อย่างพร้อมมูล

3. ชุดการสอนช่วยให้เกิดประสิทธิภาพในการสอนอย่างเชื่อถือได้ เพราะชุดการสอนผลิตขึ้นด้วยวิธีการเข้าสู่ระบบ โดยกลุ่มผู้เชี่ยวชาญหลายด้าน เช่น ผู้เชี่ยวชาญวิชาเฉพาะนั้น ๆ นักโสตทัศนศึกษา นักจิตวิทยา ครูผู้เชี่ยวชาญ การวัดผล ผู้เรียน ผู้ปกครอง ร่วมกันผลิตชุดการ

สอนโดยมีการทดลองใช้และปรับปรุงจนกระทั่งแน่ใจว่าได้ผลดีหลายครั้งในสถานการณ์ที่กำหนดไว้ จึงจะนำออกมาใช้ทั่วๆ ไป เพื่อให้แน่ใจว่าครูจะได้ชุดกิจกรรมในการสอนอย่างมีประสิทธิภาพ

ประหยัศ จิระวรพงศ์ (2521, หน้า 171-172) ได้ให้คุณค่าของชุดกิจกรรมตามประเภทของชุดกิจกรรมพอสรุปได้ดังนี้

1. ชุดกิจกรรมประกอบการบรรยาย

- 1.1 ทำให้ครูมีความสะดวกในการสอน คือมีแบบอย่างการสอนที่เป็นมาตรฐาน
- 1.2 ทำให้ครูสอนด้วยความมั่นใจและมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น
- 1.3 ทำให้ครูไม่เสียเวลาในการเตรียมการสอนและผลิตอุปกรณ์

2. ชุดกิจกรรมแบบกลุ่มย่อย

- 2.1 ทำให้ผู้เรียนรู้จากประสบการณ์หลายอย่าง
- 2.2 ทำให้ผู้เรียนมีความตื่นตัวอยู่เสมอ
- 2.3 ทำให้ผู้เรียนได้ศึกษาและทำงานร่วมกับผู้อื่น
- 2.4 ทำให้ผู้เรียนรู้จักสิทธิและหน้าที่มากขึ้น

3. ชุดกิจกรรมแบบรายบุคคล

- 3.1 สามารถเรียนรู้ได้โดยไม่กำหนดเวลาและสถานที่
- 3.2 สามารถทดสอบความสามารถของตนเองได้
- 3.3 ทำให้ผู้เรียนมีโอกาสนับปะผู้สอนมากขึ้น
- 3.4 ทำให้ผลการเรียนดีขึ้น
- 3.5 ทำให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาการเรียนรู้ของตนเองได้เต็มที่

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2525, หน้า 121) ได้กล่าวถึงคุณค่าของชุดกิจกรรมสรุปได้ดังนี้

1. ช่วยให้ผู้สอนถ่ายทอดเนื้อหาและประสบการณ์ที่สลับซับซ้อนและมีลักษณะเป็นนามธรรม ซึ่งผู้สอนไม่สามารถถ่ายทอดด้วยการบรรยายได้ดี ให้เข้าใจชัดเจนและง่ายยิ่งขึ้น
2. ได้รับความสนใจของผู้เรียนต่อสิ่งที่กำลังศึกษา เพราะชุดกิจกรรมจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนด้วยตนเองมากที่สุด
3. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็น ฝึกการตัดสินใจ แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และมีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม
4. เป็นการสร้างความพร้อมและความมั่นใจแก่ผู้สอน เพราะชุดกิจกรรมผลิตไว้เป็นหมวดหมู่ สามารถหยิบมาใช้ได้ทันที
5. ทำให้การเรียนของผู้เรียนเป็นอิสระจากอารมณ์ของผู้สอน ชุดกิจกรรมสามารถทำให้ผู้เรียนได้ตลอดเวลา ไม่ว่าผู้สอนจะมีสภาพหรือมีความคับข้องทางอารมณ์มากน้อยเพียงใด
6. ช่วยให้ผู้เรียนเป็นอิสระจากบุคลิกภาพของผู้สอน เนื่องจากชุดกิจกรรมทำหน้าที่

ถ่ายทอดความรู้แทนครูผู้สอน แม้ครูผู้สอนจะพูดหรือสอนไม่เก่ง ผู้เรียนก็สามารถเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

7. กรณีที่ครูขาด ครูคนอื่นก็สามารถสอนแทนโดยใช้ชุดกิจกรรมได้ เพราะเนื้อหาอยู่ในชุดกิจกรรมเรียบร้อยแล้ว ครูผู้สอนไม่ต้องเตรียมตัวมาก

8. สำหรับชุดกิจกรรมทางไกลและชุดกิจกรรมรายบุคคล จะช่วยให้การศึกษามวลชนดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ ผู้เรียนสามารถเรียนได้เองที่บ้าน ไม่เสียเวลาและประหยัดค่าใช้จ่าย วิชัย วงษ์ใหญ่ (2525, หน้า 192-193) ได้สรุปให้เห็นถึงคุณประโยชน์ของชุดการสอนไว้ดังนี้

1. ช่วยอำนวยความสะดวกในการสอนของครู ทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้น
2. แก้ปัญหาความแตกต่างระหว่างบุคคล ส่งเสริมการศึกษาเป็นรายบุคคลและความสนใจตามเวลาและโอกาสที่เอื้ออำนวยต่อผู้เรียน
3. ช่วยจัดปัญหาการขาดแคลนครู โดยชุดกิจกรรมทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนได้โดยอาศัยความช่วยเหลือจากครูเพียงเล็กน้อย ส่วนใหญ่จะเรียนด้วยตนเอง ครูคนหนึ่งสามารถสอนนักเรียนได้จำนวนมากขึ้น
4. ช่วยในการจัดการศึกษานอกระบบ เพราะชุดกิจกรรมสามารถนำไปใช้เรียนได้ทุกสถานที่และทุกเวลา

กรีนวอลด์ (Grinewald, 1975 อ้างอิงจาก เปื้อง ภูมิท, 2519, หน้า 131-132) ได้กล่าวถึงคุณค่าของชุดกิจกรรมไว้ว่า

1. นักเรียนที่ได้ใช้ชุดกิจกรรมจะมีโอกาสศึกษาจากวัสดุประเภทต่าง ๆ ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ในหัวข้อนั้นกว้างขวางขึ้น
2. นักเรียนเห็นคุณค่าความจำเป็นของวัสดุอุปกรณ์ประกอบการเรียนและพยายามที่จะศึกษาพิจารณาผลการเรียนของตนเองว่ารู้สิ่งใดบ้าง จะต้องศึกษาเพิ่มเติมอะไรอีก
3. สื่อสารต่าง ๆ และอุปกรณ์ที่แปลก ๆ จะช่วยดึงดูดความสนใจของผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนไม่น่าเบื่อ
4. ชุดกิจกรรมจะมีคำแนะนำให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมต่าง ๆ ตลอดจนแหล่งวัสดุอุปกรณ์อื่น ๆ ที่จะต้องไปศึกษาเพิ่มเติม เช่น ห้องสมุด เป็นต้น
5. กิจกรรมใดที่ผู้เรียนทำได้สำเร็จบรรลุถึงวัตถุประสงค์แล้ว ย่อมก่อให้เกิดความพอใจแก่ผู้เรียน อันเป็นการเสริมแรงให้ผู้เรียนอยากศึกษาหรือกระทำกิจกรรมอื่นต่อไป

คุณค่าของชุดกิจกรรมที่นักการศึกษาท่านต่างๆ ให้ไว้ดังกล่าวข้างต้นนั้นนับได้ว่าชุดกิจกรรมนั้นมีคุณประโยชน์สำหรับการศึกษาเป็นอย่างยิ่ง ซึ่งประโยชน์ที่จะได้รับโดยตรงก็ได้แก่ผู้เรียน และผู้สอนเป็นสำคัญ กล่าวโดยสรุปได้ดังนี้

1. ผู้เรียน ได้รับประโยชน์ คือ

1.1 ผู้เรียนจะได้รับความรู้ที่ได้กลั่นกรอง จนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานของชุดกิจกรรมนั้น ๆ โดยผู้เรียนจะได้รับความรู้ไปในแนวทางเดียวกัน

1.2 ทำให้ผู้เรียนได้มีเจตคติต่อการเรียนรู้กิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้ทักษะต่างประกอบ การเรียน ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ด้านต่าง ๆ มีความตื่นตัวและปะทะสัมพันธ์กับบุคคลอื่น ซึ่งจะทำให้รู้จักตนเองมากขึ้น

1.3 ทำให้ผู้เรียนได้เห็นผลย้อนกลับได้ทันทีว่าในสิ่งที่เรียนรู้ไปแล้วนั้น นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์อย่างไร ซึ่งจะทำให้นักเรียนได้ปรับปรุงและพัฒนาตนเองอยู่เสมอ

1.4 เป็นขบวนการเรียนรู้ที่นักเรียนสามารถไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ดี โดยที่ชุดกิจกรรมจะฝึกให้นักเรียนได้มีการตัดสินใจ การแสดงออกอย่างมีเหตุผล มีความรับผิดชอบต่องานตนเองและกลุ่ม เกิดความมั่นใจและการควบคุมอารมณ์ในการแสดงออกได้เป็น อย่างดี

2. ผู้สอน ได้รับประโยชน์ คือ

2.1 ชุดกิจกรรมจะทำให้งานของผู้สอนลดน้อยลง และผู้สอนก็จะมีเวลาที่จะทำงานด้านอื่นให้สอดคล้องกับการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น

2.2 ผู้สอนสามารถที่จะศึกษาหาความรู้จากชุดกิจกรรมในเรื่องต่าง ๆ ที่ตนเองไม่เข้าใจ และนำมาใช้สอนแทนตนเองเป็นเฉพาะเรื่อง ๆ ได้เป็นอย่างดี ซึ่งก็จะไม่ทำให้คุณภาพทางการศึกษาลดน้อยลง แต่กลับจะทำให้คุณภาพทางการศึกษาเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานกำหนด

2.3 ชุดกิจกรรมสามารถทำให้ครูนำไปแก้ไขปรับปรุงกับเด็กที่ต้องการซ่อมเสริมและนำไปส่งเสริมกับเด็กที่ต้องการส่งเสริมเป็นพิเศษได้

2.4 ชุดกิจกรรมสามารถนำมาใช้สอนกรณีครูขาดแคลนตามสถานศึกษาต่าง ๆ ได้ เพราะองค์ประกอบของชุดกิจกรรมนั้นสามารถนำไปใช้ได้ทันที

2.5 เป็นการสร้างมั่นใจและ ความพร้อมของครูผู้สอนที่จะนำไปสอนในเรื่องนั้น ๆ เพราะว่าครูนั้นได้มีโอกาสที่จะศึกษาเอกสารของชุดกิจกรรมก่อน ซึ่งจะทำให้การดำเนินการสอนนั้นไม่มีข้อผิดพลาด เนื่องจากได้ศึกษามาเป็นอย่างดีแล้ว

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นการตรวจสอบความรู้ ทักษะและสมรรถภาพสองด้านต่าง ๆ ของผู้เรียนว่าหลังจากการเรียนรู้เรื่องนั้น ๆ แล้ว ผู้เรียนมีความสามารถในวิชาที่เรียนมากน้อยเพียงใด มีพฤติกรรมเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมตามความมุ่งหมายของหลักสูตรในวิชานั้น ๆ เพียงใด (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2535, หน้า 19) เช่นเดียวกับ (บุญชม ศรีสะอาด, 2525, หน้า 68 ; อารมย์ เพชรชื่น, 2527, หน้า 46) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า เป็นที่เกิดจากการค้นคว้า การอบรม การตั้งสอน การฝึกฝน หรือประสบการณ์ต่าง ๆ ที่ได้รับจากทางโรงเรียนและทางบ้าน จากสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ รวมทั้งความรู้สึกลำบาก จริยธรรมต่าง ๆ ที่เป็นผลจากการฝึกสอน หรือในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ต้องวัดโดยใช้แบบทดสอบ ซึ่งแบบทดสอบที่วัดความรู้ของนักเรียนแบ่งเป็น 2 ชนิด (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2536, หน้า 147) ดังนี้คือ

1. แบบทดสอบของครู หมายถึง ชุดของข้อความที่ครูเป็นผู้สร้างขึ้นเป็นข้อคำถามที่ถามเกี่ยวกับความรู้ที่นักเรียนได้เรียนในห้องเรียนว่า นักเรียนมีความรู้มากแค่ไหน บทพร่องที่ตรงไหนจะได้สอนซ่อมเสริม หรือเป็นการวัดดูความพร้อมที่จะเรียนบทเรียนใหม่ ซึ่งขึ้นอยู่กับความต้องการของครูผู้สอน
 2. แบบทดสอบมาตรฐาน แบบทดสอบประเภทนี้สร้างขึ้นมาจากผู้เชี่ยวชาญ ในแต่ละสาขาวิชา หรือจากครูที่สอนวิชา แต่ผ่านการทดลองหาคุณภาพหลายครั้งจนกระทั่งมีคุณภาพดีพอ จึงสร้างเกณฑ์ปกติของแบบทดสอบนั้น สามารถใช้เป็นหลักและเปรียบเทียบผลเพื่อประเมินค่าของการเรียนการสอนในเรื่องใด ๆ ก็ได้ แบบทดสอบมาตรฐานมีคู่มือดำเนินการสอบ บอกวิธีการสอบและยังมีมาตรฐานในด้านการแปลคะแนนด้วย
- อารมย์ เพชรชื่น (2527, หน้า 40) ได้แบ่งประเภทของการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนเป็น 2 ลักษณะคือ

1. การทดสอบแบบอิงกลุ่ม หรือการวัดผลแบบอิงกลุ่ม เป็นการทดสอบหรือการสอบที่เกิดจากแนวความเชื่อในเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล ที่ว่าความสามารถของบุคคลใด ๆ ในเรื่องใดนั้นมีไม่เท่ากัน บางคนมีความสามารถเด่น บางคนมีความสามารถด้อย และส่วนใหญ่จะมีความสามารถปานกลางการกระจายของความสามารถของบุคคลถ้านำมาเขียนกราฟจะมีลักษณะคล้าย ๆ โค้งรูปประฆัง หรือที่เรียกว่าโค้งปกติ บางครั้งแบบทดสอบนี้จะยึดคน ส่วนกลุ่มคะแนนจะมีความหมายก็ต่อเมื่อนำไปเปรียบเทียบกับคะแนนของบุคคลอื่น ที่สอบด้วยข้อสอบฉบับเดียวกัน จุดมุ่งหมายของการสอบแบบนี้ก็เพื่อกระจายบุคคลทั้งกลุ่มไปตามความสามารถของแต่ละบุคคล

นั่นคือคนที่มีความสามารถจะได้คะแนนสูง คนที่มีความสามารถน้อยกว่าจะได้ คะแนนลดหลั่นลงมาถึงคะแนนต่ำสุด

2. การทดสอบแบบอิงเกณฑ์หรือการวัดผลแบบอิงเกณฑ์ ยึดความเชื่อในเรื่องการเรียนรู้เพื่อรอบรู้ กล่าวคือ ยึดหลักว่าในการเรียนการสอนนั้นจะต้องมุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนทั้งหมดหรือเกือบทั้งหมดประสบความสำเร็จในการเรียน แม้ว่าผู้เรียนจะมีลักษณะต่างกันก็ตาม แต่ทุกคนได้รับการส่งเสริมได้พัฒนาไปถึงขีดความสามารถสูงสุดของตน โดยใช้เวลาแตกต่างกันในแต่ละบุคคลไปเทียบกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ไม่ได้มีการนำไปเปรียบเทียบกับบุคคลอื่น ๆ ในกลุ่มความสำคัญของการทดสอบแบบนี้จึงอยู่ที่การกำหนดเกณฑ์เป็นสำคัญ เกณฑ์ หมายถึง กลุ่มของพฤติกรรมที่ได้กำหนดไว้ในแต่ละรายวิชาตามจุดมุ่งหมายของการสอนแต่ละบทหรือแต่ละหน่วยการเรียนรู้ของวิชานั้น ซึ่งอาจเป็นจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมหรือกลุ่มพฤติกรรมรวมก็ได้ จุดมุ่งหมายของการทดสอบแบบนี้เป็นการตรวจสอบว่าใครเรียนได้ถึงเกณฑ์และใครยังเรียนไม่ถึงเกณฑ์ควรได้รับการปรับปรุงแก้ไขต่อไป เช่น อาจมีการเรียนซ่อมเสริม เป็นต้น

จะเห็นว่าการทดสอบแบบอิงเกณฑ์เป็นแบบทดสอบที่เหมาะสมในการที่จะนำมาใช้วัดความสำเร็จในการเรียนการสอนของครูแต่ละเนื้อหาวิชา ดังนั้นผู้วิจัยจึงใช้แบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์ในการหาประสิทธิภาพของแบบฝึกที่สร้างงานขึ้น ซึ่งมีขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบดังนี้

การสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์ แบบทดสอบอิงเกณฑ์เป็นแบบทดสอบที่บรรจุเนื้อหาสาระของสอบที่เฉพาะเจาะจง สอดคล้องกับจุดประสงค์ของการสอน ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์มีความคล้ายคลึงกับหลักการสร้างแบบทดสอบทั่ว ๆ ไป แต่อาจมีรายละเอียดปลีกย่อยและหลักการบางอย่างแตกต่างกันไปบ้าง

หรืออีกความหมายอีกนัยหนึ่งได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ ความเข้าใจ ความสามารถและทักษะทางด้านวิชาการ รวมทั้งสมรรถภาพของระดับสติปัญญา และการคิดแก้ปัญหาต่าง ๆ ของเด็ก ซึ่งแสดงให้เห็นด้วยคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหรือการรายงานทั้งเขียนและพูด การทำงานที่ได้รับมอบหมาย ตลอดจนการทำการบ้านในแต่ละรายวิชา (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2530, หน้า 29-30)

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถด้านสติปัญญาในการเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งจำแนกพฤติกรรมที่พึงประสงค์ด้านสติปัญญาในการเรียนคณิตศาสตร์ออกเป็น 4 ระดับ สามารถนำมาสร้างแบบวัดพฤติกรรมในระดับต่าง ๆ ได้ดังนี้

1. ความรู้ ความจำ เกี่ยวกับการคิดคำนวณ หมายถึง การวัดความรู้ ความจำแบบต่าง ๆ เกี่ยวกับสิ่งที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ผ่านไปแล้ว การวัดพฤติกรรมนี้แบ่งออกเป็น 3 ขั้นคือ

- 1.1 ความรู้ ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง
- 1.2 ความรู้ ความจำเกี่ยวกับศัพท์และนิยาม
- 1.3 ความรู้ ความจำเกี่ยวกับการใช้กระบวนการคิดคำนวณ

2. ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ที่รู้แล้วมาสัมพันธ์กับโจทย์หรือปัญหาใหม่ ตลอดจนความสามารถตีความ แปลความ สรุปความ และขยายความได้ การวัดพฤติกรรมระดับนี้แบ่งเป็น 6 ชั้น ดังนี้

- 2.1 ความรู้ เกี่ยวกับมโนคติ
- 2.2 ความรู้ เกี่ยวกับหลักการ กฎ และการทำให้เป็นกรณีทั่วไป
- 2.3 ความรู้ เกี่ยวกับโครงสร้างทางคณิตศาสตร์
- 2.4 ความสามารถในการแปลงส่วนประกอบของปัญหาจากแบบหนึ่งไปอีกรูปแบบหนึ่ง
- 2.5 ความสามารถในการดำเนินตามเหตุผล
- 2.6 ความสามารถในการอ่านและตีความโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

3. การนำไปใช้ หมายถึง การนำความรู้ กฎ หลักการ ข้อเท็จจริง ทฤษฎี ฯลฯ ที่ได้เรียนรู้มาแล้ว ไปแก้ปัญหาให้เป็นผลสำเร็จ การวัดพฤติกรรมนี้แบ่งเป็น 4 ชั้น คือ

- 3.1 ความสามารถในการแก้ปัญหารธรรมดา
- 3.2 ความสามารถในการเปรียบเทียบ
- 3.3 ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล
- 3.4 ความสามารถในการมองเห็นรูปแบบ ลักษณะโครงสร้าง ทั้งเหมือนกันและการสมมาตร

4. การวิเคราะห์ หมายถึง การแก้ปัญหที่แปลกกว่าธรรมดา หรือโจทย์ปัญหาที่ไม่คุ้นเคยกับสิ่งที่รู้มาก่อน ไม่เคยฝึกทำมาก่อน รวมทั้งความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ เพื่อสามารถค้นพบวิธีการหรือแนวทางในการแก้โจทย์ปัญหานั้น ๆ ได้ การวัดพฤติกรรมในระดับนี้ แบ่งเป็น 5 ชั้น คือ

- 4.1 ความสามารถในการแก้ปัญหที่แปลกกว่าธรรมดา
- 4.2 ความสามารถในการค้นพบความสัมพันธ์
- 4.3 ความสามารถในการแสดงพิสูจน์
- 4.4 ความสามารถในการวิพากษ์วิจารณ์
- 4.5 ความสามารถในการแสดงความสมเหตุสมผลของการทำให้เป็นกรณีทั่วไป

(พร้อมพรรณ อุคมสิน, 2538, หน้า 60-75)

5. การสังเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการผสมผสานส่วนย่อยๆ เข้าด้วยกันให้เป็นส่วนใหญ่ ทำให้ได้ผลผลิตที่แปลกใหม่ และดีกว่าเดิม พฤติกรรมด้านนี้เน้นให้เกิดความคิดสร้างสรรค์สิ่งใหม่ๆ การวัดพฤติกรรมในระดับนี้ แบ่งเป็น 5 ชั้นคือ

- 5.1 ความสามารถในการถ่ายทอดความรู้ที่นึกคิดของตนไปสู่ผู้อื่นให้รู้ได้
- 5.2 ความสามารถในการเปลี่ยนจากภาษาไปเป็นสัญลักษณ์หรือเป็นภาพ
- 5.3 ความสามารถในการเสนอแนะวิธีแก้ปัญหา
- 5.4 ความสามารถในการสรุปเหตุผลตามตรรกวิทยา
- 5.5 ความสามารถในการคิดสูตรเพื่อคำนวณเอง

6. การประเมินค่า หมายถึง ความสามารถในการวินิจฉัย ตีราคาสิ่งต่าง ๆ หรือเรื่องราวต่าง ๆ ได้อย่างมีหลักเกณฑ์เป็นที่ยอมรับโดยทั่วไป การวัดพฤติกรรมในระดับนี้แบ่งเป็น 2 ชั้นคือ

- 6.1 ความสามารถในการประเมินความสมเหตุสมผลของผลลัพธ์ผลสรุป
- 6.2 ความสามารถในการประเมินโดยการเปรียบเทียบ (สุรชัย ขวัญเมือง, 2522,

หน้า 252-253 ; พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2530, หน้า 10-11)

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นการตรวจสอบพฤติกรรมของผู้เรียนด้านพุทธิพิสัยตามจุดมุ่งหมายและลักษณะของวิชาที่เรียน ซึ่งวัด 2 องค์ประกอบ คือ

1. การวัดด้านปฏิบัติ เป็นการตรวจสอบความรู้ ความสามารถทางการปฏิบัติ โดยให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง ให้เห็นผลงานปรากฏออกมา ให้สังเกตและวัดได้โดยใช้ “ข้อสอบปฏิบัติ” และการประเมินผล จะพิจารณาทั้งวิธีปฏิบัติและผลงานที่ปฏิบัติ

2. การวัดด้านเนื้อหา เป็นการตรวจสอบความรู้ ความสามารถเกี่ยวกับเนื้อหาวิชา รวมทั้งพฤติกรรมความสามารถในด้านต่าง ๆ อันเป็นผลมาจากการเรียนการสอน มีวิธีการสอบวัดได้ 2 ลักษณะ คือ

2.1 การสอบปากเปล่า การสอบแบบนี้มักจะทำเป็นรายบุคคล ซึ่งเป็นการสอบที่ต้องดูแลเฉพาะอย่าง เช่น การสอบอ่านหนังสือ การสอบสัมภาษณ์ ซึ่งต้องการใช้ถ้อยคำในการตอบคำถาม รวมทั้งการแสดงความคิดเห็นและบุคลิกภาพต่าง ๆ

2.2 การสอบแบบให้เขียนตอบ เป็นการสอบวัดที่ให้ผู้สอบเขียนเป็นตัวหนังสือ มีรูปแบบการตอบ 2 แบบ คือ

2.2.1 แบบไม่จำกัดคำตอบ เป็นการสอบวัดที่ใช้ข้อสอบแบบอัตนัยหรือเรียงความ

2.2.2 แบบจำกัดคำตอบ เป็นการสอบที่กำหนดขอบเขตของคำถามที่จะให้ตอบหรือกำหนดคำตอบมาให้เลือก ซึ่งมีรูปแบบของคำตอบเป็นแบบให้เลือกทางใดทางหนึ่ง เช่น แบบจับคู่ แบบเลือกตอบหรือแบบเติมคำ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2530, หน้า 102)

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบทดสอบที่วัดความรู้ของผู้เรียนที่ได้เรียนไปแล้ว ซึ่งมีจะมีข้อคำถามให้ผู้เรียนตอบด้วยกระดาษและดินสอ กับการให้ผู้เรียนปฏิบัติจริง แบบทดสอบประเภทนี้แบ่งได้เป็น 2 ชนิด คือ

1. แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น เป็นชุดของข้อคำถามที่ครูเป็นผู้สร้างขึ้น จะเป็นคำถามเกี่ยวกับความรู้ที่ผู้เรียนได้เรียนในห้องเรียนว่ามีความรู้จากการเรียนมากแค่ไหน บทพร่องที่ใดบ้าง จะได้สอนซ่อมเสริม หรือวัดดูความพร้อมที่จะเรียนบทเรียนใหม่ต่อไป

2. แบบทดสอบมาตรฐาน เป็นการสร้างขึ้นจากผู้เชี่ยวชาญในแต่ละสาขาวิชาหรือจากครูที่สอนวิชานั้น ๆ แต่ได้ผ่านการทดลองหาคุณภาพหลายครั้งจนมีคุณภาพดี จึงมีการสร้างเกณฑ์ปกติ (norm) ของแบบทดสอบนั้นสามารถใช้เปรียบเทียบผล เพื่อประเมินค่าของการเรียนรู้ ในเรื่องใดก็ได้ จะใช้สำหรับวินิจฉัยผลสัมฤทธิ์หรือสติปัญญาของเด็กแต่ละวัยได้และยังมีมาตรฐานดำเนินการสอบเป็นแบบเดียวกัน แบบสอบมาตรฐานจะมีคู่มือดำเนินการสอบบอกวิธีการสอบว่าควรปฏิบัติอย่างไร โดยจะมีคู่มือดำเนินการสอบ บอกรายละเอียดในการปฏิบัติและมีมาตรฐานในด้านการแปลคะแนนด้วย (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2536, หน้า 171-172)

ประเภทของการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน อารมณีย์ เพชรชื่น (2527, หน้า 40) ได้แบ่งประเภทของการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนเป็น 2 ลักษณะ คือ

1. การทดสอบแบบอิงกลุ่ม หรือการวัดผลแบบอิงกลุ่ม เป็นการทดสอบหรือการสอบที่เกิดจากแนวความเชื่อในเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล ที่ว่าความสามารถของบุคคลใด ๆ ในเรื่องใดนั้นมิได้เท่ากัน บางคนมีความสามารถเด่น บางคนมีความสามารถด้อย และส่วนใหญ่จะมีความสามารถปานกลางการกระจายของความสามารถของบุคคลถ้านำมาเขียนกราฟจะมีลักษณะคล้าย ๆ โค้งรูปประฆัง หรือที่เรียกว่าโค้งปกติ บางครั้งแบบทดสอบนี้จะยึดคน ส่วนกลุ่มคะแนนจะมีความหมายก็ต่อเมื่อนำไปเปรียบเทียบกับคะแนนของบุคคลอื่น ที่สอบด้วยข้อสอบฉบับเดียวกัน จุดมุ่งหมายของการสอบแบบนี้ก็เพื่อกระจายบุคคลทั้งกลุ่มไปตามความสามารถของแต่ละบุคคล นั่นคือคนที่มีความสามารถจะได้คะแนนสูง คนที่มีความสามารถด้อยกว่าจะได้ คะแนนลดหลั่นลงมาถึงคะแนนต่ำสุด

2. การทดสอบแบบอิงเกณฑ์หรือการวัดผลแบบอิงเกณฑ์ ยึดความเชื่อในเรื่องการเรียนรู้เพื่อรอบรู้ กล่าวคือ ยึดหลักว่าในการเรียนการสอนนั้นจะต้องมุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนทั้งหมดหรือเกือบทั้งหมดประสบความสำเร็จในการเรียน แม้ว่าผู้เรียนจะมีลักษณะต่างกันก็ตาม แต่ทุกคนได้รับการส่งเสริมได้พัฒนาไปถึงขีดความสามารถสูงสุดของตน โดยใช้เวลาแตกต่างกันในแต่ละบุคคลไปเทียบกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ไม่ได้มีการนำผลไปเปรียบเทียบกับบุคคลอื่น ๆ ในกลุ่มความสำคัญของการทดสอบแบบนี้จึงอยู่ที่การกำหนดเกณฑ์เป็นสำคัญ เกณฑ์ หมายถึง กลุ่มของ

พฤติกรรมที่ได้กำหนดไว้ในแต่ละรายวิชาตามจุดมุ่งหมายของการสอนแต่ละบทหรือแต่ละหน่วย การเรียนของวิชานั้น ซึ่งอาจเป็นจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมหรือกลุ่มพฤติกรรมรวมก็ได้ จุดมุ่งหมายของการทดลองแบบนี้เป็นการตรวจสอบดูว่าใครเรียนได้ถึงเกณฑ์และใครยังเรียนไม่ถึงเกณฑ์ ควรได้รับการปรับปรุงแก้ไขต่อไป เช่น อาจมีการเรียนซ่อมเสริม เป็นต้น

จะเห็นว่าการทดสอบแบบอิงเกณฑ์เป็นแบบทดสอบที่เหมาะสมในการที่จะนำมาใช้วัดความสำเร็จในการเรียนการสอนของครูแต่ละเนื้อหาวิชา ดังนั้นผู้วิจัยจึงใช้แบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์ในการหาประสิทธิภาพของแบบฝึกที่สร้างงานขึ้น ซึ่งมีขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบ ดังนี้

การสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์ แบบทดสอบอิงเกณฑ์เป็นแบบทดสอบที่บรรจุเนื้อหาสาระของสอบที่เฉพาะเจาะจง สอดคล้องกับจุดประสงค์ของการสอน ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์มีความคล้ายคลึงกับหลักการสร้างแบบทดสอบทั่วไป แต่อาจมีรายละเอียดปลีกย่อยและหลักการบางอย่างแตกต่างกันไปบ้าง สามารถจำแนกได้ 2 ประเภท คือ

2.1 แบบทดสอบอิงจุดประสงค์ เป็นแบบทดสอบอิงเกณฑ์ที่สร้างขึ้น โดยยึดจุดประสงค์รายวิชา ส่วนมากจะมีการกำหนดระดับเกณฑ์หรือมาตรฐานเพื่อบ่งชี้ระดับความรู้ของผู้สอบ ซึ่งมักจะใช้คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบ

2.2 แบบทดสอบอิงมวลความรู้ เป็นแบบทดสอบอิงเกณฑ์ที่สร้างขึ้นโดยยึดหลักเฉพาะของมวลความรู้ แบบทดสอบชนิดนี้ จะหลีกเลี่ยงคะแนนจุดตัด แต่จะใช้ประมวลความสามารถของผู้สอบ ที่จะสามารถตอบข้อสอบถูกต้อง (บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์, 2527, หน้า 21-22)

สำหรับการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้การวัดผลแบบอิงเกณฑ์โดยใช้แบบทดสอบอิงจุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อตรวจสอบว่าผู้เรียนมีความรู้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่ หลังจากเรียนด้วยชุดกิจกรรมการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

การออกข้อสอบ การสอบเป็นเครื่องมือที่ใช้อย่างหนึ่งที่ใช้ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยคำนึงถึงจุดประสงค์ของการศึกษา ซึ่งมุ่งให้ผู้เรียนได้รับผลตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ การวัดจึงควรที่จะวัดผู้เรียนให้ครอบคลุมตามจุดประสงค์นั้น การสอบแบ่งเป็น 2 ชนิดดังนี้

1. การสอบปากเปล่า คือ การสอบโดยการสัมภาษณ์ใช้กรรมการตั้งแต่ 1 คนขึ้นไป เป็นการสอบแบบอัตนัย ซึ่งอยู่กับการสอบที่จะให้คะแนน ดังนั้น อาจจะมีวิธีแก้ไขโดยการสอบมักจะใช้กรรมการตั้งแต่ 3 คนขึ้นไป เพื่อตรวจสอบดูว่าผู้สอบมีความเข้าใจอย่างแท้จริงหรือไม่ กรรมการเตรียมคำถามไว้ล่วงหน้าและปรึกษากันก่อนว่าจะให้คะแนนเท่าไร อย่างไร

2. การสอบโดยการเขียน ผู้ที่ออกข้อสอบได้ดีที่สุดคือ ผู้สอน เพราะผู้สอนจะรู้เทคนิคในการสร้างข้อสอบ ซึ่งต้องรู้หลักสูตร เนื้อหาวิชา จุดประสงค์ในการสร้าง และต้องออกข้อสอบได้สอดคล้องกับจุดประสงค์ในการสอนด้วย ข้อสอบที่ครูผู้สอนสร้างเองมักเป็นข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งมี 2 แบบคือ

2.1 ข้อสอบแบบอัตนัย เป็นการทดสอบที่กำหนดปัญหาหรือข้อคำถามให้ผู้ตอบใช้ความรู้ ความเข้าใจ และแสดงความคิดของผู้ตอบใดหลากหลายหรือตอบเฉพาะเจาะจงตามที่โจทย์กำหนดให้ตอบภายในเวลาที่กำหนด

2.2 ข้อสอบแบบปรนัย เป็นข้อสอบที่มีคำตอบไว้ให้แล้ว ผู้ตอบต้องตัดสินใจ เลือกข้อที่คิดว่าถูกต้อง หรือพินิจพิจารณาข้อความที่ให้ไว้ว่า ข้อความใดถูกต้องที่สุด ข้อสอบแบบนี้แบ่งเป็น 5 ชนิด คือ

2.2.1 แบบถูกผิด

2.2.2 แบบเติมคำ หรือแบบตอบสั้น

2.2.3 แบบจับคู่

2.2.4 แบบจัดลำดับ

2.2.5 แบบเลือกตอบ

ในการวิจัยเรื่องเวลาครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้ข้อสอบ แบบปรนัยชนิดเลือกตอบแบบ 3 ตัวเลือก จึงขอกำหนดเฉพาะเลือกตอบดังนี้

ข้อสอบแบบเลือกตอบเป็นข้อสอบแบบปรนัยที่ใช้กันแพร่หลาย มีส่วนประกอบ 2 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 เป็นตัวคำถามนำ คำกล่าวนำหรือตัวปัญหา มีหน้าที่เสนอปัญหาและวางกรอบแนวคิด สามารถเขียนได้ 3 อย่าง คือ

1. เขียนเป็นรูปคำถาม
2. เขียนเป็นข้อความที่ไม่สมบูรณ์
3. เขียนเป็นข้อความที่สมบูรณ์
4. เขียนเป็นรูปภาพ

ส่วนที่ 2 เป็นตัวเลือกหรือตัวเลือกตอบ แยกเป็น 2 ประเภท คือ

1. ตัวที่เป็นคำตอบ

2. ตัวเลือกที่ไม่ใช่คำตอบ ซึ่งเรียกว่า ตัวลวง ผู้ตอบมีหน้าที่เลือกคำตอบที่ถูกที่สุด หรือดีที่สุด จากตัวเลือกตอบที่กำหนดให้เพื่อเลือกตอบเต็มใจความที่สมบูรณ์ ข้อสอบแบบเลือกตอบนี้ สามารถวัดได้หลายด้าน สามารถใช้ทดสอบกับผู้เรียนทุกระดับชั้น มีความเที่ยงตรง มี

ความยุติธรรมต่อการให้คะแนน นอกจากนี้ข้อสอบนี้จำเป็นต้องมีตัวหลอก เพื่อวินิจฉัยว่าผู้เรียนมีความบกพร่องหรือไม่ เข้าใจวิชาที่เรียนมากน้อยเพียงใด (พร้อมพรรณ อุดมสิน, 2538, หน้า 28-50)

แนวทางการกำหนดคะแนนจุดตัด ในการกำหนดคะแนนจุดตัด สามารถดำเนินการได้หลายวิธี ดังต่อไปนี้

1. การกำหนดคะแนนจุดตัด โดยใช้ดุลพินิจของผู้เชี่ยวชาญตัดสิน การทดสอบแบบอิงเกณฑ์ จำเป็นต้องอาศัยเกณฑ์หรือมาตรฐานสำหรับแปลความหมายคะแนนผลการสอบ คะแนนจุดตัดมีความสำคัญเกี่ยวข้องกับองค์ประกอบอื่นๆ เช่น การหาค่าความเชื่อมั่น และค่าความแม่นยำ เป็นต้น โดยกำหนดคะแนนจุดตัดอย่างสมเหตุสมผล และเป็นคะแนนจุดตัดที่แน่นอนมากที่สุด ซึ่งบุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์ (2527, 117) เป็นผู้เสนอวิธีการพิจารณาคะแนนสอบผ่านหรือคะแนนจุดตัด ซึ่ง มิลล์แมน (Millman, 1973, pp. 205-216 อ้างถึงใน บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์, 2527) ได้วัดผลการศึกษาได้รวบรวมไว้ ดังนี้

- 1.1 ผลการปฏิบัติของคนอื่น ๆ
- 1.2 เนื้อหาสาระของข้อสอบ
- 1.3 ความต่อเนื่องทางการศึกษา
- 1.4 การสูญเสียทางการเงินและทางด้านจิตวิทยา
- 1.5 ความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากคะแนนเดาและการสุ่มข้อสอบ

ส่วน แกลส์ (Glass, 1978, pp. 237-261 อ้างถึงใน บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์, 2527, หน้า 117-118) ถึงวิธีการหาคะแนนจุดตัดหรือคะแนนเกณฑ์ โดยพิจารณาจากสิ่งต่อไปนี้

1. ผลการปฏิบัติของผู้อื่นเป็นเกณฑ์
2. การนับลดจาก 100%
3. สมรรถภาพขั้นต่ำสุด มี 3 เทคนิค คือ
 - 3.1 เทคนิคของเดลสกี
 - 3.2 เทคนิคของอีเบล
 - 3.3 เทคนิคของเอดกอฟ
4. ปรับตามคะแนนเกณฑ์อื่น ๆ
5. ทฤษฎีการตัดสินใจ
6. ผลวิจัยเชิงปฏิบัติ

สำหรับการวิจัยคณิตศาสตร์เรื่องเวลา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกใช้วิธีการหาคะแนนจุดตัดโดยการกำหนดจุดตัดจากเนื้อหาสาระของข้อสอบและจากสมรรถภาพขั้นต่ำ ซึ่งเป็นเทคนิคของแองกอฟตามรายละเอียดดังต่อไปนี้

2. การกำหนดคะแนนจุดตัดจากเนื้อหาสาระของข้อสอบ วิธีนี้จะอาศัยความสามารถของเนื้อหาข้อสอบเป็นตัวชี้บอกคะแนนจุดตัด โดยให้ผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาวิชาคือ ผู้สอนจำนวนสามคนที่มีประสบการณ์ในการสอนคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 มาเป็นเวลา 10 ปี เป็นผู้พิจารณาเนื้อหาข้อสอบ เพื่อจะหาว่าจำนวนข้อสอบที่น้อยที่สุด ซึ่งผู้สอบจำเป็นต้องตอบถูก เพื่อแสดงความรอบรู้เป็นเท่าไร โดยมีวิธีการหาคะแนนจุดตัดตามลำดับขั้น ดังนี้

2.1 จัดกลุ่มข้อสอบตามจุดประสงค์หลัก

2.2 นำกลุ่มข้อสอบไปให้ครูผู้สอนพิจารณาความยากของเนื้อหาข้อสอบแล้วให้ครูระบุจำนวนข้อที่น้อยที่สุดที่ผู้สอบจำเป็นต้องตอบถูกหรือดูความยากง่ายของข้อสอบแต่ละกลุ่ม ทั้งผู้ที่มีความรู้จะสามารถตอบถูกก็ข้อ

2.3 นำผลการพิจารณาของครูผู้สอนมาหาค่าเฉลี่ย

2.4 กำหนดคะแนนจุดตัดจากค่าเฉลี่ยในขั้นที่ 3

ตัวอย่าง สมมติว่าต้องการหาคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ฉบับหนึ่งจำนวน 30 ข้อ โดยนำข้อสอบมาจัดกลุ่มตามจุดประสงค์หลัก 4 ข้อ ได้ข้อสอบ 4 กลุ่ม ๆ ละ 7-8 ข้อ นำข้อสอบที่จัดเรียงตามกลุ่มแล้วไปให้ครูผู้สอน 3 คน พิจารณาความยากของเนื้อหาข้อสอบและพิจารณาว่าผู้มีความรอบรู้ ควรจะตอบข้อสอบถูกอย่างน้อยกี่ข้อ นำผลการพิจารณาของครูผู้สอนมาบันทึกลงในตารางเตรียมคำนวณ แล้วหาค่าเฉลี่ยเป็นรายจุดประสงค์และค่าเฉลี่ยรวมได้

จุดประสงค์หลัก	ข้อสอบ	ผลการพิจารณาของครู			รวม	เฉลี่ย
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
ข้อ 1	ข้อ 1-8	5	5	5	15	5
ข้อ 2	ข้อ 9-16	5	5	5	15	5
ข้อ 3	ข้อ 17-24	5	4	6	15	5
ข้อ 4	ข้อ 25-30	5	4	6	15	5
รวม					60	20

ถ้ากำหนดจุดตัดแยกตามจุดประสงค์หลัก จะได้คะแนนจุดตัดจากค่าเฉลี่ยในตารางดังนี้ จุดประสงค์หลักข้อ 1 คะแนนจุดตัดเท่ากับ 5 คะแนน จุดประสงค์หลักข้อ 2 คะแนนจุดตัดเท่ากับ

5 คะแนน จุดประสงค์หลักข้อ 3 คะแนนจุดตัดเท่ากับ 5 คะแนน และจุดประสงค์หลักข้อ 4 คะแนนจุดตัดเท่ากับ 5 คะแนน ถ้ากำหนดคะแนนจุดตัดรวมทั้งฉบับจะได้คะแนนจุดตัดเท่ากับ 20 คะแนน

3. การกำหนดคะแนนจุดตัดจากสมรรถภาพขั้นต่ำโดยเทคนิคของแองกอฟ วิธีนี้จะอาศัยหลักการของความน่าจะเป็นที่นักเรียนมีสมรรถภาพขั้นต่ำสุดที่จะยอมรับได้ ตอบข้อสอบถูกต้องด้วยการนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาวิชาหรือครูผู้สอนพิจารณาค่าความน่าจะเป็นในการตอบข้อสอบ ถูก จะนำมาใช้เป็นคะแนนจุดตัด โดยมีวิธีการหาค่าคะแนนจุดตัดตามลำดับดังนี้

3.1 นำข้อสอบทั้งหมดไปให้ครูผู้สอนกลุ่มหนึ่ง จำนวน 3 คน พิจารณาเนื้อหาข้อสอบและหาความยาก

3.2 ให้ครูผู้สอนพิจารณาต่อไปว่า นักเรียนที่มีสมรรถภาพขั้นต่ำสุดตามเนื้อหาข้อสอบ จะมีความน่าจะเป็นในการตอบข้อสอบแต่ละข้อถูกเป็นเท่าไร

3.3 นำค่าความน่าจะเป็นในการตอบข้อสอบถูกต้องที่ครูผู้สอนแต่ละคนพิจารณาไว้มาหาค่าเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยของความน่าจะเป็น

3.4 กำหนดคะแนนจุดตัดจากค่าเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยในขั้นที่ 3

ตัวอย่าง สมมติว่าต้องการหาคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ จำนวน 10 ข้อ จึงนำข้อสอบดังกล่าวไปให้ครูผู้สอน 3 คน พิจารณาข้อสอบและให้ประมาณค่า ถ้านักเรียนที่มีสมรรถภาพขั้นต่ำสุดตอบข้อสอบดังกล่าวแล้ว จะมีความน่าจะเป็นในการตอบข้อสอบถูกเป็นจำนวนกี่ข้อ แล้วนำมาบันทึกลงในตารางเตรียมคำนวณและรวมค่าความน่าจะเป็นและหาค่าเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยปรากฏผลดังนี้

ข้อสอบ	ความน่าจะเป็นของการตอบถูกต้องตามความคิดของครู			รวม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	
1.	1.0	.8	1.0	2.8
2.	.6	.6	.9	2.1
3.	.8	.7	.8	2.3
4.	.7	.7	.9	2.3
5.	.8	.7	.8	2.3
รวม				11.8

นำค่าความน่าจะเป็นรวมทั้งหาค่าเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยได้เท่ากับ 78% ดังนั้นคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบฉบับนี้คือ 78% หรือ 4 คะแนน

การกำหนดคะแนนจุดตัดด้วยวิธีดังกล่าว เป็นการกำหนดโดยอาศัยดุลพินิจเอาความคิดของผู้เชี่ยวชาญหลาย ๆ คน มาเฉลี่ยจะช่วยให้ผลที่ได้เชื่อถือได้และถูกต้องยิ่งขึ้น การจะเลือกใช้วิธีการหาคะแนนจุดตัดด้วยวิธีใดต้องคำนึงถึงความเหมาะสมด้านเวลา และลักษณะของข้อสอบที่ยึดเนื้อหา หรือยึดจุดประสงค์เป็นพื้นฐานด้วย (บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์, 2527, หน้า 122-129)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศ

1. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเรื่องเวลา งานวิจัยในประเทศปี พ.ศ. 2538 วิต คุรุปิติ ได้สร้างชุดการสอนกลุ่มทักษะคณิตศาสตร์ เรื่องนาฬิกา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ทำการทดลองกับนักเรียนโรงเรียนบ่อพลอยราษฎร์รังสรรค์ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2536 จำนวน 30 คน โดยใช้ชุดการสอนจำนวน 9 ชุด เป็นเวลา 27 คาบ คาบละ 20 นาที ผลการทดลองพบว่า ชุดการสอนทักษะคณิตศาสตร์ เรื่องนาฬิกา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพ 85.00/85.14 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ที่กำหนดไว้และในปีเดียวกัน อธิพงษ์ คุสิตพันธ์ ได้สร้างชุดการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถในการเข้าใจคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนโรงเรียนอนุบาลระนอง จำนวน 82 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 41 คน ได้รับการสอนด้วยชุดการสอน มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการและผลสัมฤทธิ์โดยเฉลี่ยและเกณฑ์พัฒนาการของผู้เรียน

มาลัยพร ทองสีเข้ม (2542) ได้สร้างชุดการสอนกลุ่มทักษะคณิตศาสตร์เรื่องรูปเรขาคณิตและรูปสมมาตร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 10 ชุด พบว่า จำนวนนักเรียนที่ทำแบบฝึกหัดประจำชุดการสอนผ่านเกณฑ์ที่กำหนดคิดเป็นร้อยละ 91.00 และจำนวนนักเรียนที่ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยชุดการสอน ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดคิดเป็นร้อยละ 86.67 เมื่อเปรียบเทียบเกณฑ์มาตรฐานของประสิทธิภาพ 80/80 ที่กำหนดไว้พบว่า ชุดการสอนกลุ่มทักษะคณิตศาสตร์เรื่องรูปเรขาคณิตและรูปสมมาตร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้คือ 91.00/86.67

นอกจากนี้ วรรณ ไม้ตรึงษ์ (2532) ได้ทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความคงทนในการเรียนรู้และความคิดสร้างสรรค์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องรูปเรขาคณิตและรูปทรงเรขาคณิตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนประทุมอุปลักษณ์ อำเภอนนทบุรี โดยวิธีสอน

ของ สสวท. กับวิธีสอนแบบวรรณิ และกฤษฎา ศรีชนะ (2537) ได้นำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้และความคิดสร้างสรรค์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องรูปเรขาคณิตและรูปทรงเรขาคณิตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านตุม อำเภอศรีรัตนะ จังหวัดศรีสะเกษ ที่ได้รับการสอนโดยวิธีการสอนแบบปฏิบัติการกับวิธีสอนแบบปกติ ผลการศึกษาวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สำหรับความคิดสร้างสรรค์ของกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ระดับ .01

2. งานวิจัยต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับเรื่องเวลา โดย บราวน์เลย์ (Brawley, 1975, p. 4280-A)

ได้วิจัยเกี่ยวกับประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอนแบบสื่อประสม (muti-media instruction module) เพื่อสอนเรื่องการบอกเวลาสำหรับนักเรียน ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และในปีเดียวกัน ฟราเซียร์ (Frazier, 1975, p. 2589-A) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการใช้ชุดการสอนในโปรแกรมการอบรมครูประถมศึกษา ระดับ 1 คือใช้ชุดการสอนแบบอบรมครู ให้ครูนำความรู้จากการอบรมไปใช้สร้างชุดการสอนเพื่อสอนเด็กระดับ 1 จำนวนครู 66 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 40 คน และกลุ่มควบคุม 26 คน ผลการศึกษาพบว่า คะแนนของทั้ง 2 กลุ่ม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .01 คือ ครูที่ได้รับการอบรมด้วยชุดการสอน สามารถนำความรู้ไปใช้สร้างชุดการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

นอกจากนี้ แมกลาฮิลิน (McLaughlin, 1992, p. 255-A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลของการใช้ชุดการสอนทางคณิตศาสตร์ 3 แบบ คือ ชุดการสอนแบบให้ข้อมูลรายละเอียดต่าง ๆ ให้ นักเรียนได้ศึกษาชุดการสอนแบบเน้นความรู้ ความจำและชุดการสอนที่เรียนผ่านการทดลองที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความกระตือรือร้นและทัศนคติโดยทำการทดลองกับนักเรียนอนุบาลและนักเรียนเกรด 1 อายุ 5-7 ปี ใช้เวลาทดลอง 40 สัปดาห์ ผลการทดลองปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนจากชุดการสอน 3 แบบ ไม่แตกต่างกัน แต่ชุดการสอนแบบที่เรียนผ่านการทดลอง ทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และมีเจตคติมากกว่าอีก 2 แบบ และจากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเรขาคณิตและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดการสอนจะพบว่า การเรียนการสอนเรขาคณิตควรเริ่มจากเรขาคณิตระบบโทโพโลยีไปสู่เรขาคณิตแบบยูคลิด โดยเรียนรู้จากรูปธรรมไปสู่นามธรรมและเด็กในระดับอายุ 8-9 ปี (ประมาณชั้นประถมศึกษาปีที่ 3) มีความสามารถที่จะเรียนเรื่องการสมมาตรรูปเรขาคณิต และรูปทรงเรขาคณิตต่าง ๆ นอกจากนี้ การเรียนการสอนด้วยชุดการสอนจะทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สูงกว่าการเรียนรู้ด้วยวิธีปกติ ทั้งนี้เนื่องจากชุดการสอนประกอบด้วยสื่อประสมต่าง ๆ และนักเรียนได้มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม ซึ่งเป็นการเร้าความสนใจ ช่วยกระตุ้นให้เกิดความกระตือรือร้นในการเรียนทำให้นักเรียนบรรลุตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการได้อย่างดี

มหาวิทยาลัยบูรพา
Burapha University