

สื่อควรมีขนาดปานกลางเหมาะสมกับผู้เรียนจำนวนประมาณ 5 – 10 คน ลักษณะเนื้อหาที่เหมาะสมกับวิธีการสอนแบบนี้ควรเป็นเนื้อหาที่ไม่จำเป็นต้องเรียนตามลำดับก่อนหลัง จะเรียนเนื้อหาหรือหัวข้อใดก่อนก็ได้ ผู้เรียนจะเข้าเรียนกลุ่มย่อยใดก่อนก็ได้

ส่วนประกอบของชุดการสอนแบบกลุ่มย่อย

1. บัตรคำสั่ง ในแต่ละกลุ่มหรือศูนย์มีคำสั่งในการใช้ชุดการสอนนั้น ๆ อย่างละเอียด เพื่อให้ผู้เรียนปฏิบัติได้โดยไม่ต้องพึ่งพาการอธิบายหรือชี้แจงจากผู้สอนซ้ำอีกดังนั้นจึงควรเขียนข้อมูลในบัตรคำสั่งให้ชัดเจน

2. บัตรเนื้อหา เนื้อหาควรละเอียดและครอบคลุม อาจมีหลายฉบับเท่าจำนวนผู้เรียนในแต่ละกลุ่ม เพื่อสะดวกในการใช้ศึกษาด้วยตนเอง ควรใส่ตัวเลขไว้ถ้าเนื้อหาต่อเนื่องกัน

3. สื่อประสม สื่อจะมีขนาดปานกลางที่ผู้เรียนประมาณ 5 – 10 คนจะใช้ร่วมกันได้ และสื่อบางชนิดอาจทำจำนวนชุดให้เท่าผู้เรียนก็ได้ถ้าต้องการให้ผู้เรียนทำกิจกรรมเป็นรายบุคคล สื่ออาจจะเป็นบัตรคำ แผนภูมิ สไลด์ ภาพยนตร์ เทปเสียง

4. แบบฝึกหัดระหว่างเรียนและเฉลย

5. แบบทดสอบก่อน – หลังเรียน แบบทดสอบนี้จะใช้ 2 ครั้ง คือ ใช้ก่อนปฏิบัติกิจกรรมของแต่ละกลุ่มย่อย และใช้อีกครั้งหลังจากการปฏิบัติกิจกรรมในกลุ่มย่อยแล้ว ทั้งนี้เพื่อทดสอบความรู้หลังเรียน และเปรียบเทียบคะแนนที่ได้ทั้งสองครั้งเพื่อวัดพัฒนาการในการเรียนรู้

6. เฉลยแบบทดสอบก่อน – หลังเรียนผู้สอนอาจแจกแบบเฉลยให้ผู้เรียนตรวจสอบเอง

3. ชุดการสอนแบบรายบุคคล เป็นชุดการสอนสำหรับผู้เรียนใช้เรียนด้วยตนเองตามลำพัง อาจใช้ได้ทั้งในการสอนซ่อมและสอนเสริม ส่วนประกอบต่างๆ จะเหมือนชุดการสอนแบบกลุ่มย่อย เพียงแต่ปรับขนาดให้เล็กลง เพื่อให้เหมาะสมกับการใช้เพียงคนเดียวและเนื้อหาไม่ควรมากหรือยาวเกินไป ควรมีความยาวให้เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน

ส่วนประกอบของชุดการสอนแบบรายบุคคลมีดังนี้

1. บัตรคำสั่ง เพื่อชี้แจงวิธีการใช้ชุดการสอนควรเขียนอย่างละเอียดชัดเจนเป็นขั้นตอน ไม่สับสน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถปฏิบัติกิจกรรมได้โดยลำพังไม่ผิดพลาด

2. บัตรเนื้อหา เนื้อหาควรละเอียดและครอบคลุม ถ้ามีหลายแผ่นควรใส่หมายเลขเรียงลำดับไว้

3. สื่อประสม อาจเป็นสื่อประเภทภาพ แผนภูมิ แผนสถิติ ภาพโฆษณา เกมต่าง ๆ เนื่องจากชุดการสอนแบบนี้ใช้กับผู้เรียนเพียงคนเดียว สื่อต่าง ๆ จึงมีขนาดเล็กแต่ต้องชัดเจนและมีรายละเอียดครบถ้วน นอกจากนั้นอาจมีสื่ออื่น ๆ ประกอบ เช่น สไลด์ ภาพยนตร์ ฟิล์มสตริป

เทปบันทึกเสียง เทปบันทึกภาพ ผู้สอนจะใช้สื่อชนิดใดควรพิจารณาให้เหมาะสมกับระดับชั้น และสอดคล้องกับเนื้อหา

4. แบบฝึกหัดระหว่างเรียนและเฉลย

5. แบบทดสอบก่อน – หลังเรียน แบบทดสอบนี้จะใช้ 2 ครั้งก่อนเรียนและหลังเรียน ชุดการสอนแล้วเพื่อเปรียบเทียบและวัดผลการเรียนรู้ว่าเกิดการเรียนรู้หรือไม่ เรียนรู้มากขึ้นเพียงใด ผู้เรียนมีจุดอ่อนด้านใดบ้าง และจะต้องปรับปรุงอย่างไร

6. เฉลยแบบทดสอบก่อน – หลังเรียน ผู้สอนอาจตรวจแบบทดสอบของผู้เรียนหรือให้ผู้เรียนตรวจเองก็ได้กับแบบเฉลยนั้น ๆ

4. ชุดการสอนทางไกล เป็นชุดการสอนสำหรับผู้เรียนทางไกลหรือเรียนนอกระบบ มักจะเป็นสื่อสิ่งพิมพ์เป็นหลัก และอาจจะมีสื่อประกอบ เช่น เทปเสียง เทปบันทึกภาพ สไลด์ สื่อเหล่านี้อาจส่งไปให้เป็นรายบุคคล หรือจะส่งไปไว้ที่ศูนย์ของและท้องถิ่น

สำหรับชุดการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นชุดการสอนที่ให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรม กลุ่มและเป็นรายบุคคล มีการสาธิต การบรรยาย การใช้คำถามของครู ตลอดจนมุ่งเน้นให้ผู้เรียน ทำกิจกรรมร่วมกัน ฝึกฝนความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม

องค์ประกอบของชุดการสอน ชุดการสอนประกอบด้วยสื่อประสมในรูปของวัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการตั้งแต่สองอย่างขึ้นไปบูรณาการโดยใช้วิธีการจัดระบบ เพื่อให้ชุดการสอนมีประสิทธิภาพ และมีความสมบูรณ์ในตัวเอง มีความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยและเนื้อหาที่จัดระบบไว้แล้ว ชุดการสอนอาจอยู่ในแฟ้มหรือกล่อง มีจำนวนเท่ากับหน่วยการสอนในแต่ละวิชาการผลิต จึงต้องมีการจัดระบบที่เหมาะสม ชุดการสอนจะมีลักษณะอย่างไรและสื่อประเภทใดบ้างขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการใช้ อาจใช้สื่อที่มีราคาแพง เช่น ระบบบันทึกภาพ ฟิล์ม สไลด์ หรือสิ่งของราคาถูก เช่น วัสดุกราฟฟิค รูปภาพต่าง ๆ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2537 : 116 - 117) ได้จำแนก องค์ประกอบของชุดการสอนไว้ 4 ส่วน คือ

1. คู่มือครู เป็นคู่มือและแผนการสอนสำหรับผู้สอนหรือผู้เรียนตามชนิดของชุดการสอน ภายในคู่มือจะชี้แจงถึงวิธีการใช้ชุดการสอนเอาไว้อย่างละเอียดอาจทำเป็นเล่มหรือ แผ่นพับก็ได้

2. บัตรคำสั่งหรือคำแนะนำ จะเป็นส่วนหนึ่งที่บอกให้ผู้เรียนดำเนินการเรียนหรือ ประกอบกิจกรรมแต่ละอย่างตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ บัตรคำสั่งจะมีอยู่ในชุดการสอนแบบกลุ่ม และรายบุคคล ซึ่งจะประกอบ

2.1 คำอธิบายในเรื่องที่จะศึกษา

2.2 คำสั่งให้ผู้เรียนดำเนินการกิจกรรม

2.3 การสรุปบทเรียน

บัตรคำสั่งมักนิยมใช้กระดาษแข็งตัดเป็นบัตร ขนาด 6 นิ้ว คูณ 8 นิ้ว

3. เนื้อหาสาระและสื่อ จะบรรจุไว้ในรูปของสื่อการเรียนการสอนต่าง ๆ อาจจะประกอบด้วยบทเรียนโปรแกรม สไลด์ เทปบันทึกเสียง फिल्मสตริป แผ่นภาพโป่งใส วัสดุกราฟฟิค หุ่นจำลอง ของตัวอย่าง รูปภาพ ผู้เรียนจะศึกษาจากสื่อการสอนต่างๆที่บรรจุอยู่ในชุดการสอนตามที่บัตรกำหนดไว้ให้

1. แบบประเมินผล ผู้เรียนจะทำการประเมินผลความรู้ด้วยตนเองก่อนและหลังเรียน แบบประเมินผลที่อยู่ในชุดการสอนอาจจะเป็นแบบฝึกหัด ให้เติมคำในช่องว่าง เลือกคำตอบ ที่ถูกต้อง จับคู่ คูผลจากการทดลองหรือให้ทำกิจกรรม

ส่วนประกอบข้างต้นนี้จะบรรจุกล่องหรือซอง จัดเอาไว้เป็นหมวดหมู่ เพื่อสะดวกแก่การใช้ นิยมแยกออกเป็น ส่วน ๆ ดังนี้

1. กล่อง
2. สื่อการสอนและบัตรบอกชนิดของสื่อการสอนเรียงตามลำดับการใช้
3. บันทึกการสอน ประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้
 - 3.1 รายละเอียดเกี่ยวกับวิชาและหน่วยการสอน
 - 3.2 รายละเอียดเกี่ยวกับผู้สอน
 - 3.3 เวลา จำนวนชั่วโมง
 - 3.4 วัตถุประสงค์ทั่วไป
 - 3.5 วัตถุประสงค์เฉพาะ
 - 3.6 เนื้อหาวิชาและประสบการณ์
 - 3.7 กิจกรรมและสื่อการสอนประกอบวิธีสอน
 - 3.8 การประเมินผล วัดผล การทดสอบก่อนและหลังเรียน
4. อุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ

ลักษณะโดยทั่วไปของชุดการสอน สุณีย์ เหมะประสิทธิ์ (2533 : 16) ได้สรุปลักษณะโดยทั่วไปของชุดการสอนไว้ดังนี้

1. ชุดการเรียนแต่ละชุดก็มีเนื้อหาแต่เพียงหัวข้อเดียว
2. ให้ผู้เรียนได้ใช้ประสาทสัมผัสหลาย ๆ อย่าง ได้ทำกิจกรรมหลาย ๆ แบบ หลาย ๆ ประสบการณ์
3. เวลาที่ใช้ในการเรียนยืดหยุ่นได้ตามความสามารถของผู้เรียน
4. มีการให้ข้อมูลย้อนกลับ
5. มีการประเมินผลและการสอนซ่อมเสริม

แนวคิดที่นำไปสู่การผลิตชุดการสอน ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2537 : 115 -116) ได้ให้แนวคิดที่นำไปสู่ระบบการผลิตชุดการสอนดังนี้

1. การประยุกต์ทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล นักการศึกษาได้นำหลักจิตวิทยา มาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอน โดยคำนึงถึงความต้องการ ความถนัด และความสนใจของผู้เรียนเป็นสำคัญ คนเรามีความแตกต่างกันในด้านความสามารถ สถิติปัญญา ความต้องการ ความสนใจ ร่างกาย อารมณ์ สังคม และความแตกต่างปลีกย่อยอื่น ๆ ดังนั้นในการนำเอาหลักความแตกต่างเหล่านี้มาใช้ในกระบวนการเรียนรู้ต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลวิธีที่เหมาะสมที่สุดคือการจัดการเรียนการสอนรายบุคคลหรือการศึกษาตามเอกัตภาพ และการศึกษาด้วยตนเอง ซึ่งส่วนแต่เป็นวิธีสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีอิสระในการเรียนตามสติปัญญา ความสามารถ และความสนใจ โดยมีครูคอยแนะนำช่วยเหลือตามความเหมาะสม ปัจจุบันได้มีการทดลองและวิจัยค้นคว้าเกี่ยวกับการสอนรายบุคคลอย่างกว้างขวางในทุกระดับการศึกษา จนเป็นที่ยอมรับว่าการสอนวิธีนี้กำลังจะก้าวหน้าออกไป

2. ความพยายามที่จะเปลี่ยนการเรียนการสอนไปจากเดิมที่เคยยึด “ครู” เป็นแหล่งความรู้หลักมาเป็นการจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยการใช้แหล่งความรู้จากสื่อการสอนแบบต่าง ๆ ซึ่งประกอบด้วย วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการนำสื่อการสอนมาใช้จะต้องให้ตรงกับเนื้อเรื่อง และประสบการณ์ตามหน่วยการสอนตามวิชานั้น ๆ โดยจัดในรูปของชุดการสอน ซึ่งครูจะถ่ายทอดให้นักเรียนเพียงหนึ่งในสามของเนื้อหาทั้งหมด ส่วนในอีกสองในสามของผู้เรียนจะต้องศึกษาด้วยตนเอง ที่ผู้สอนเตรียมไว้ให้ในรูปชุดการสอนและที่ผู้สอนชี้แหล่งและชี้ทางให้

3. การใช้สื่อทัศนูปกรณ์ได้เปลี่ยนและขยายตัวออกไปเป็นสื่อการสอนซึ่งคลุมถึงการใช้สิ่งสิ้นเปลือง (วัสดุ) เครื่องมือต่าง ๆ (อุปกรณ์) และกระบวนการอันได้แก่ การสาธิต การทดลอง และกิจกรรมต่าง ๆ แนวโน้มในการผลิตสื่อการสอนแบบประสมให้เป็นชุดการสอนจะมีผลต่อการใช้ของครู คือ เปลี่ยนจากการใช้สื่อ "เพื่อช่วยครูสอน" คือครูเป็นผู้หยิบใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ มาเป็นการใช้สื่อการสอน "เพื่อช่วยนักเรียนเรียน" คือ ให้นักเรียนได้หยิบฉวยและใช้สื่อการสอนต่าง ๆ ด้วยตัวของนักเรียนเอง โดยอยู่ในรูปของชุดการสอน

4. ปฏิริยาสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน นักเรียนกับนักเรียน และนักเรียนกับสภาพแวดล้อม

4.1 ความสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน แต่ก่อนครูเป็นผู้นำนักเรียนเป็นผู้ตาม ครูไม่เปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นอย่างเสรีนักเรียนจะพูดได้ก็ต่อเมื่อครูให้พูดการตัดสินใจของนักเรียนขึ้นอยู่กับครู นักเรียนเป็นฝ่ายเอาใจครู มากกว่าครูเอาใจนักเรียนจึงพบอยู่เสมอ ๆ

ว่าครูมักจะพูดเยาะเย้ยนักเรียนเมื่อนักเรียนตอบไม่ถูกต้องตามใจครูหรือทำอะไรผิดพลาด ดังนั้นนักเรียนส่วนใหญ่จึงพกเอาประสบการณ์ที่ไม่น่าพึงพอใจเมื่อเติบโตใหญ่ขึ้น

4.2 ความสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับนักเรียน นักเรียนในห้องเรียนแทบจะไม่มีความสัมพันธ์กันเลย เพราะครูส่วนใหญ่จะไม่ให้นักเรียนคุยกัน นักเรียนจึงไม่มีโอกาสฝึกฝนหรือทำงานร่วมกันเป็นหมู่คณะ และเชื่อฟังหรือเคารพความคิดเห็นของผู้อื่น เมื่อเติบโตขึ้นจึงทำงานร่วมกันไม่ได้

4.3 ความสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับสิ่งแวดล้อม ครูไม่เคยพานักเรียนออกไปสู่สภาพนอกห้องเรียน การเรียนการสอนจึงจัดอยู่เพียงในห้องเรียนเป็นส่วนใหญ่แนวโน้มในปัจจุบันและอนาคตของการเรียนรู้ จึงต้องนำกระบวนการกลุ่มสัมพันธ์มาใช้ในการเปิดโอกาสให้เด็กได้กระทำกิจกรรมร่วมกัน ทฤษฎีกระบวนการกลุ่มจึงเป็นแนวคิดทางพฤติกรรมที่นำมาสู่การจัดระบบการผลิตสื่อออกมาในรูปของ "ชุดการสอน"

5. การจัดสภาพสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ นั้น ได้ยึดหลักจิตวิทยามาใช้โดยจัดสภาพการณ์ออกมาเป็นการสอนแบบโปรแกรม หมายถึง ระบบการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนมีลักษณะดังนี้

5.1 ได้เข้าร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง

5.2 มีทางทราบว่า การตัดสินใจหรือการทำงานของตนเองถูกหรือผิดอย่างไร

5.3 มีการเสริมแรงทางบวกทำให้นักเรียนภาคภูมิใจที่ได้ทำถูกหรือผิดถูกอันที่จะทำให้กระทำพฤติกรรมนั้นซ้ำอีกในอนาคต

5.4 ได้เรียนรู้ไปทีละขั้นตามความสามารถ และความสนใจของนักเรียนโดยไม่ต้องมีใครบังคับ

การจัดสภาพที่จะเอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้ จะต้องมามีเครื่องมือช่วยให้บรรลุจุดหมายปลายทาง โดยการจัดสภาพการสอนแบบโปรแกรม ในรูปของกระบวนการ และใช้ชุดการสอนเป็นเครื่องมือสำคัญ

ขั้นตอนการสร้างชุดการสอน การผลิตชุดการสอนมีขั้นตอนที่จัดไว้เป็นระบบโดยเริ่มจากการแบ่งหมวดหมู่ของแต่ละเนื้อหาวิชาออกเป็นหน่วย แต่ละหน่วยจะแบ่งเป็นเรื่องที่มีความสัมพันธ์กันมีการกำหนดมโนทัศน์ จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม กิจกรรมการเรียนรู้และการประเมินผล หลังจากนั้นจึงเลือกสื่อการเรียนที่เหมาะสมโดยให้สอดคล้องกับหัวข้อวัตถุประสงค์ และกิจกรรมการเรียนรู้ เมื่อผลิตสื่อการเรียนออกมาแล้ว จะรวมกันไว้เป็นหมวดหมู่ตามหน่วยของแต่ละวิชาโดยใส่กล่องหรือแฟ้มแล้วแต่เห็นเหมาะสมก่อนที่จะนำไปใช้ในห้องเรียนจะมีการทดลอง

ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้เสียก่อน โดยปรับปรุงจนกระทั่งชุดการสอนมีคุณภาพที่จะช่วยให้ผู้เรียนให้เรียนรู้ได้จริงตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ การผลิตชุดการสอน ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2537 : 118 – 119) ได้แบ่งขั้นตอนสำคัญในการสร้างออกเป็น 10 ขั้นตอน

1. กำหนดหมวดหมู่เนื้อหาและประสบการณ์ อาจกำหนดเป็นหมวดหมู่วิชาหรือบูรณาการเป็นแบบสหวิทยาการตามที่เห็นเหมาะสม
2. กำหนดหน่วยการสอน แบ่งเนื้อหาวิชาออกเป็นหน่วยการสอนโดยประมาณ เนื้อหาวิชาที่จะให้ครูสามารถถ่ายทอดความรู้แก่นักเรียนได้ในหนึ่งสัปดาห์หรือหนึ่งครั้ง
3. กำหนดหัวเรื่องผู้สอนจะต้องถามตนเองว่าในการสอนแต่ละหน่วยควรจะให้ประสบการณ์อะไรแก่ผู้เรียนบ้าง แล้วกำหนดออกมาเป็น 4–6 หัวเรื่อง
4. กำหนดมโนทัศน์และหลักการ มโนทัศน์และหลักการที่กำหนดขึ้นจะต้องสอดคล้องกับหน่วยและหัวเรื่อง โดยสรุปรวมแนวคิด สาระ และหลักเกณฑ์สำคัญไว้เพื่อเป็นแนวทางการจัดเนื้อหาการสอนให้สอดคล้องกัน
5. กำหนดวัตถุประสงค์ ให้สอดคล้องกับหัวเรื่อง เป็นจุดประสงค์ทั่วไปก่อนแล้วแล้วเปลี่ยนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องมีเงื่อนไขและหลักเกณฑ์การเปลี่ยนพฤติกรรมไว้ทุกครั้ง
6. กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมซึ่งเป็นแนวทางการเลือกการผลิตสื่อการสอน "กิจกรรมการเรียน" หมายถึง กิจกรรมทุกอย่างที่ผู้เรียนปฏิบัติ เช่น การอ่านบัตรคำสั่ง ตอบคำถาม เขียนภาพ ทำการทดลองวิทยาศาสตร์ เล่นเกม
7. กำหนดแบบประเมินผล ต้องประเมินให้ตรงกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมโดยใช้แบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์ เพื่อให้ผู้สอนทราบว่าหลังจากผ่านกิจกรรมมาเรียบร้อยแล้วนักเรียนได้เปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่
8. เลือกและผลิตสื่อการสอน วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการที่ครูใช้ถือเป็นสื่อการสอนทั้งสิ้นเมื่อผลิตสื่อการสอนแต่ละหัวเรื่องเสร็จเรียบร้อยแล้ว ก็จัดสื่อการสอนนั้นไว้เป็นหมวดหมู่ในกล่องที่เตรียมไว้ก่อนนำไปทดลองหาประสิทธิภาพ เรียกว่า "ชุดการสอน"
9. หาประสิทธิภาพของชุดการสอน เพื่อเป็นการประกันว่าชุดการสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพในการสอน ผู้สร้างจึงต้องกำหนดเกณฑ์ขึ้นไว้ล่วงหน้า โดยคำนึงถึงหลักเกณฑ์ที่ว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการเพื่อช่วยให้การเปลี่ยนพฤติกรรมของผู้เรียนบรรลุผล
10. การใช้ชุดการสอน ชุดการสอนที่ได้ปรับปรุงและมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้แล้วสามารถนำไปสอนผู้เรียนได้ตามประเภทของชุดการสอน (แบบบรรยาย แบบกลุ่ม และแบบรายบุคคล) และตามระดับการศึกษา (ประถมศึกษา มัธยมศึกษา และอุดมศึกษา) โดยกำหนดขั้นตอนการใช้ดังนี้

10.1 ให้ผู้เรียนนำแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อพิจารณาพื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียน (ใช้เวลาประมาณ 10 - 15 นาที)

10.2 ชี้นำเข้าสู่บทเรียน

10.3 ชี้นำประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ (ขั้นสอน) ผู้สอนบรรยายหรือให้มีการแบ่งกลุ่มประกอบกิจกรรมการเรียนรู้

10.4 ชี้นำสรุปผลการสอน เพื่อสรุปมโนทัศน์และหลักการที่สำคัญ

10.5 ทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ที่เรียนไปแล้ว

ประโยชน์ของชุดการสอน ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2537 : 117 ; บุญเกื้อ ควรหาเวช. (2530 : 84) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของชุดการสอนไว้ดังนี้

1. ส่งเสริมการเรียนรู้แบบรายบุคคล ผู้เรียนเรียนได้ตามความสามารถ ความสนใจตามเวลา และโอกาสที่เหมาะสมของแต่ละบุคคล
 2. ช่วยขจัดปัญหาการขาดแคลนครู เพราะชุดการสอนช่วยให้นักเรียนเรียนได้ด้วยตนเอง หรือต้องการความช่วยเหลือจากผู้สอนเพียงเล็กน้อย
 3. ช่วยในการศึกษานอกระบบโรงเรียน เพราะผู้เรียนสามารถนำเอาชุดการสอนไปใช้ได้ในทุกสถานที่และทุกเวลา
 4. ช่วยลดภาระและช่วยสร้างความพร้อมและความมั่นใจให้แก่ครู เพราะชุดการสอนผลิตไว้เป็นหมวดหมู่ สามารถนำไปใช้ได้ทันที
 5. เป็นประโยชน์ในการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้
 6. ช่วยให้ครูวัดผลผู้เรียนได้ตรงตามความมุ่งหมาย
 7. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็น ฝึกการตัดสินใจแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และมีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม
 8. ช่วยให้ผู้เรียนจำนวนมาก ได้รับความรู้แนวเดียวกันอย่างมีประสิทธิภาพ
 9. ช่วยให้ผู้เรียนรู้จักเคารพ นับถือ ความคิดเห็นของผู้อื่น
 10. ช่วยให้ผู้สอนถ่ายทอดเนื้อหาและประสบการณ์ที่สลับซับซ้อน และมีลักษณะเป็นนามธรรมสูง เช่น การทำงานของเครื่องกลอวัยวะในร่างกาย ซึ่งผู้สอนสามารถถ่ายทอดด้วยการบรรยายได้ดี
 11. ทำให้การเรียนการสอนของผู้เรียนเป็นอิสระจากอารมณ์ของผู้สอน ชุดการสอนทำให้ผู้เรียนเรียนได้ตลอดเวลาไม่ว่าครูผู้สอนจะมีสภาพหรือมีความขัดข้องทางอารมณ์มากน้อยเพียงใด
- แนวคิดในการทดสอบประสิทธิภาพของชุดการสอน การทดสอบประสิทธิภาพของชุดการสอน หมายถึง การนำชุดการสอนไปทดลองใช้เพื่อปรับปรุงแล้วนำไปทดลองสอนจริง

นำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขเสร็จแล้วจึงผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก (ชัยงค์ พรหมวงศ์. 2537 : 494)

การทดลองใช้หมายถึงการนำชุดการสอนที่ผลิตขึ้นเป็นต้นแบบไปทดลองใช้ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้แต่ละระบบเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของชุดการสอนให้เท่ากับเกณฑ์ที่กำหนดไว้

การทดลองสอนจริงหมายถึงการนำชุดการสอนที่ได้ทดลองใช้และปรับปรุงแล้วทุกหน่วยของแต่ละวิชาไปสอนจริงในชั้นเรียนในสถานการณ์การเรียนที่แท้จริงเป็นเวลา 1 ภาคเรียน เป็นอย่างน้อย

ความจำเป็นที่ต้องทดสอบประสิทธิภาพ การทดสอบประสิทธิภาพของชุดการสอนมีความจำเป็น ด้วยเหตุผลหลายประการ คือ

1. สำหรับหน่วยงานผลิตชุดการสอน เป็นการประกันคุณภาพของชุดการสอนว่าอยู่ในขั้นสูงเหมาะสมที่จะผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก หากไม่มีการทดสอบประสิทธิภาพก่อนแล้วเมื่อผลิตออกมาใช้ประโยชน์ไม่ได้ก็ต้องทำใหม่เป็นการสิ้นเปลืองเวลาแรงงานและเงิน

2. สำหรับผู้ใช้ชุดการสอน ชุดการสอนจะทำหน้าที่โดยที่ช่วยสร้างสภาพการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมที่มุ่งหวัง บางครั้งต้องช่วยครูสอนบางครั้งต้องสอนแทนครู ดังนั้นการนำชุดการสอนไปใช้ ครูจึงควรมั่นใจว่า ชุดการสอนนั้นมีประสิทธิภาพในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จริง การทดลองประสิทธิภาพตามลำดับขั้นจะช่วยให้เราได้ชุดการสอนที่มีคุณค่าทางการสอนจริงตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

3. สำหรับผู้ผลิตชุดการสอน การทดลองประสิทธิภาพ จะทำให้ผู้ผลิตมั่นใจว่าเนื้อหาที่จะบรรจุในชุดการสอนเหมาะสมต่อการเข้าใจอันจะช่วยให้ผู้ผลิตมีความชำนาญสูงขึ้น เป็นการพัฒนาแรงสมอง แรงงาน เวลาและเงินในการเตรียมต้นแบบ

การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ เกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของชุดการสอนที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เป็นระดับที่ผู้ผลิตชุดการสอนจะพึงพอใจว่าชุดการสอนมีประสิทธิภาพถึงระดับนั้นแล้ว ชุดการสอนนั้นๆ ก็มีคุณค่าที่จะนำไปสอนนักเรียนและคุ้มแก่การลงทุนผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพกระทำได้โดยการประเมินพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) และพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (ผลลัพธ์) โดยกำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น E_1 (ประสิทธิภาพของกระบวนการ) E_2 (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์)

1. ประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง คือ การประเมินต่อเนื่องซึ่งประกอบด้วยพฤติกรรมย่อยหลายๆ พฤติกรรม เรียกว่า “กระบวนการ” ของผู้เรียนที่สังเกตจากการประกอบกิจกรรมกลุ่ม (รายงานกลุ่ม) และรายงานบุคคลได้แก่ งานที่ได้รับมอบหมายและกิจกรรมอื่นใดที่ผู้สอนกำหนดไว้

2. ประเมินพฤติกรรมขั้นสุดท้าย คือ ประเมินผลลัพธ์ของผู้เรียน โดยพิจารณาจากการสอบหลังเรียนและการสอบไล่

ประสิทธิภาพของชุดการสอนจะกำหนดเป็นเกณฑ์ ที่ผู้สอนคาดหวังว่าผู้เรียนจะเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมเป็นที่พึงพอใจ โดยกำหนดเป็นเปอร์เซ็นต์ของผลเฉลี่ยของคะแนนการทำงานและการประกอบกิจกรรมของผู้เรียนทั้งหมดต่อเปอร์เซ็นต์ของการทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมด นั่นคือ E_1/E_2 คือประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

การที่กำหนด E_1/E_2 ให้มีค่าเท่าใดนั้นให้ผู้สอนเป็นผู้พิจารณาตามความพอใจโดยปกติเนื้อหาที่เป็นความรู้ความจำมักจะตั้งไว้ 80/80, 85/85 หรือ 90/90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะหรือเจตคติอาจตั้งไว้ต่ำกว่านี้ เช่น 75/75 แต่อย่างไรก็ตามไม่ควรตั้งเกณฑ์ไว้ต่ำ เพราะตั้งเกณฑ์ไว้เท่าใดก็มักได้ผลเท่านั้น

ขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพเมื่อผลิตชุดการสอนขึ้นเป็นต้นแบบแล้วต้องนำชุดการสอนไปทดสอบประสิทธิภาพตามขั้นตอนดังนี้

1. แบบเดี่ยว (1 : 1) เป็นการทดลองกับนักเรียน 1 คน โดยใช้เด็กอ่อน ปานกลาง และเด็กเก่ง จำนวนประสิทธิภาพเสร็จแล้วปรับปรุงให้ดีขึ้นโดยปกติคะแนนที่ได้จากการทดลองแบบเดี่ยวนี้อาจได้คะแนนต่ำกว่าเกณฑ์มาก แต่เมื่อปรับปรุงแล้วจะได้คะแนนสูงขึ้นมากก่อนนำไปทดลองแบบกลุ่ม

2. แบบกลุ่ม (1 : 10) เป็นการทดลองกับผู้เรียน 6 – 10 คน (ละผู้เรียนที่เก่งกับอ่อน) จำนวนหาประสิทธิภาพแล้วปรับปรุง

3. ภาคสนาม (1 : 100) เป็นการทดลองกับผู้เรียนทั้งชั้น 40 – 100 คน จำนวนหาประสิทธิภาพแล้วทำการปรับปรุง ผลลัพธ์ที่ได้ควรใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ หากต่ำกว่าเกณฑ์ไม่เกิน 2.5 เปอร์เซ็นต์ ก็ให้ยอมรับหากแตกต่างกันมากผู้สอนต้องกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของชุดการสอนใหม่โดยยึดสภาพความจริงเป็นหลัก

วิธีการทดสอบประสิทธิภาพของชุดการสอน

การเลือกนักเรียนมาทดลองชุดการสอน นักเรียนที่จะนำมาทดลองชุดการสอนควรเป็นตัวแทนของนักเรียนที่เราจะนำชุดการสอนนั้นไปใช้ โดยมีข้อควรพิจารณา ดังนี้

1. การทดลองแบบเดี่ยว (1 : 1) เป็นการทดลอง ครู 1 คน ต่อเด็ก 1 คน ให้ทดลองกับเด็กอ่อนเสียก่อนทำการปรับปรุงแล้วนำไปทดลองกับเด็กปานกลาง แล้วนำไปทดลองกับเด็กเก่ง แต่ถ้าหากเวลาไม่อำนวย และสภาพการณ์ไม่เหมาะสมก็ให้ทดลองกับเด็กอ่อนหรือปานกลาง

2. การทดลองแบบกลุ่ม (1 : 10) เป็นการทดลองที่ครู 1 คน ต่อเด็ก 6 – 12 คน โดยให้ละกันทั้งเด็กเก่ง ปานกลาง และอ่อน ห้ามทดลองกับเด็กอ่อนล้วนหรือเด็กเก่งล้วน เวลาทดลอง

จะต้องจับเวลาด้วยว่ากิจกรรมแต่ละกลุ่มใช้เวลาเท่าไร ทั้งนี้เพื่อให้ทุกกลุ่มมีกิจกรรมสำหรับห้องเรียนแบบศูนย์การเรียนรู้ ใช้เวลาเท่ากันคือ 10 – 15 นาที

3. การทดลองภาคสนามหรือกลุ่มใหญ่ (1 : 100คน) เป็นการทดลองที่ใช้ครู 1 คน กับนักเรียนทั้งชั้น 30 – 40 คน (หรือ 100 คน สำหรับชุดการสอนรายบุคคล) ชั้นที่เลือกมาทดลองจะต้องมีนักเรียนคละกันทั้งเก่งและอ่อน ไม่ควรเลือกห้องที่มีเด็กเก่งหรือเด็กอ่อนล้วน

สถานที่และเวลาสำหรับการทดลองแบบเดี่ยวและแบบกลุ่มควรใช้เวลานอกชั้นเรียนหรือแยกนักเรียนต่างหากจากห้องเรียน อาจเป็นห้องประชุมของโรงเรียน โรงอาหารหรือสนามได้ร้อมไม่ก็ได้

ข้อควรคำนึงในการทดลองประสิทธิภาพชุดการสอน เพื่อให้การหาประสิทธิภาพของชุดการสอนได้ผล มีสิ่งที่ผู้ทดลองชุดการสอนควรคำนึงถึง ดังนี้

1. ควรเลือกนักเรียนที่เป็นตัวแทนของนักเรียนที่ใช้ชุดการสอน
2. ควรหาสถานที่และเวลาที่ปราศจากเสียงรบกวน ไม่ร้อนอบอ้าวและใช้เวลาที่นักเรียนไม่หิวกระหาย ไม่รีบร้อนกลับบ้าน หรือไม่พะวักพะวนไปเข้าชั้นอื่น
3. ต้องชี้แจงให้นักเรียนทราบถึงวัตถุประสงค์ของการทดลองชุดการสอน และการจัดห้องเรียนแบบศูนย์การเรียนรู้หากนักเรียนไม่คุ้นเคย
4. สำหรับการทดลองภาคสนามในชั้นเรียน ต้องใช้ครูเพียงคนเดียว ผู้สังเกตการณ์ต้องอยู่ห่าง ๆ ไม่เข้าไปช่วยเหลือเด็ก ต้องปล่อยให้ครูผู้ทดลองแก้ปัญหาเอง หากจำเป็นต้องได้รับความช่วยเหลือ ก็ให้ครูผู้สอนเป็นผู้บอกให้เข้าไปช่วย
5. ไม่ว่าจะเป็นการทดลองแบบเดี่ยว แบบกลุ่ม และภาคสนาม หลังจากชี้แจงให้นักเรียนได้ทราบเกี่ยวกับการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้แล้ว ครูจะต้องดำเนินการ 5 ขั้น คือ

- 5.1 สอบก่อนสอน
- 5.2 นำเข้าสู่บทเรียน
- 5.3 ให้นักเรียนทำกิจกรรมกลุ่ม
- 5.4 สรุปบทเรียน
- 5.5 สอบหลังเรียน

บทบาทของครูในขณะทดลองประสิทธิภาพชุดการสอน

1. แบบเดี่ยวและแบบกลุ่ม ครูต้องคอยสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนอย่างใกล้ชิดเพื่อดูว่านักเรียนทำหน้างาน เจ็บหรือสงสัยประการใด ต้องพยายามเป็นกันเองกับนักเรียน เวลาสอบก่อนเรียนต้องชี้แจงว่าการสอบครั้งนี้ไม่มีผลต่อการเรียนการสอนได้ปกติของนักเรียนแต่ประการใด
2. ภาคสนาม (ทั้งชั้น)

2.1 ครูควรยิ้มแย้มแจ่มใส สร้างบรรยากาศที่นักเรียนจะแสดงออกได้อย่างเสรีไม่ทำหน้าตาเคร่งขรึมจนนักเรียนกลัว

2.2 ครูต้องพยายามอธิบายประเด็นต่าง ๆ ที่ต้องการจะบอกนักเรียนอย่างชัดเจน เมื่อบอกให้นักเรียนลงมือประกอบกิจกรรมเรียนร้อยแล้ว ครูต้องหยุดพูดเสียงดัง หากประสงค์จะประกาศอะไร ต้องรอจนเปลี่ยนกลุ่ม หรือไปพูดกับนักเรียนคนนั้นหรือกลุ่มนั้น ด้วยเสียงที่ได้ยินเฉพาะครูกับนักเรียน ครูต้องไม่พูดมาก โดยไม่จำเป็น

2.3 ขณะที่นักเรียนประกอบกิจกรรม ครูจะต้องเดินไปตามกลุ่มต่าง ๆ เพื่อสังเกตพัฒนาการของนักเรียน ดูการทำงานของสมาชิกในกลุ่ม ความเป็นผู้นำ ผู้ตาม และอาจให้ความช่วยเหลือแก่นักเรียนกลุ่มใดหรือคนใดที่มีปัญหา

2.4 การเปลี่ยนกลุ่มกระทำได้ 3 วิธีคือ

2.4.1 เปลี่ยนกลุ่มพร้อมกันทุกกลุ่ม หากทำกิจกรรมเสร็จพร้อมกัน

2.4.2 กลุ่มใดเสร็จก่อน ให้ไปทำงานในกลุ่มสำรอง

2.4.3 หากมี 2 กลุ่ม ทำเสร็จพร้อมกันก็ให้เปลี่ยนกันทันที เวลาให้นักเรียนเปลี่ยนกลุ่มครูควรชี้แจงให้นักเรียนเดินช้า ๆ ไม่ต้องรีบเร่ง และให้หัวหน้าเก็บสื่อการสอนใส่ซองไว้ให้เรียบร้อยก่อนเปลี่ยนไปกลุ่มอื่น ห้ามหยิบชิ้นส่วนติดมือไป ยกเว้น “แบบฝึกปฏิบัติ” หรือ “กระดาษคำตอบ” ประจำตัวของนักเรียนเอง

สิ่งที่ควรปฏิบัติหลังทดลองประสิทธิภาพชุดการสอน เมื่อทำการทดลองชุดการสอนเสร็จเรียบร้อยแล้ว ครูผู้สอนและสมาชิกในกลุ่มที่ฝึกปฏิบัติชุดการสอนควรปฏิบัติดังต่อไปนี้

1. นำผลงานและแบบฝึกปฏิบัติของนักเรียนมาประเมินโดยการให้คะแนนกิจกรรมทุกชนิดแล้วหาค่าเฉลี่ยและทำเป็นร้อยละ

2. นำผลสอบหลังเรียนมาหาค่าเฉลี่ยและทำเป็นค่าร้อยละ

3. นำผลการสอบก่อนและหลังเรียนมาเขียนแผนภูมิเปรียบเทียบ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการรายงานผลการสอน

4. นำสื่อการสอน ซึ่งมีบัตรคำ บัตรสรุปเนื้อหา บัตรกิจกรรมภาพ ชุดการสอนมาปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้น

การยอมรับหรือไม่ยอมรับประสิทธิภาพชุดการสอน เมื่อทดลองชุดการสอนภาคสนามแล้วให้เทียบค่า E_1 / E_2 ที่หาได้จากชุดการสอนกับ E_1 / E_2 เกณฑ์เพื่อดูว่าเราจะยอมรับประสิทธิภาพหรือไม่ การยอมรับประสิทธิภาพ ให้ถือค่าแปรปรวน 2.5 – 5 % แต่โดยปกติจะกำหนดไว้ 2.5 %

การยอมรับประสิทธิภาพของชุดการสอนมี 3 ระดับ คือ

1. สูงกว่าเกณฑ์
2. เท่าเกณฑ์
3. ต่ำกว่าเกณฑ์ แต่ยอมรับว่ามีประสิทธิภาพ

ความหมายของสื่อประสม มีนักการศึกษาได้ให้ความหมายของสื่อประสมไว้หลายเท่าด้วยกันคือ

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2537 : 111) กล่าวว่าสื่อประสมเป็นการนำสื่อการสอนหลายอย่าง มาสัมพันธ์กัน เพื่อถ่ายทอดเนื้อหาสาระในลักษณะที่สื่อแต่ละชิ้นส่งเสริมสนับสนุนกันและกัน

กิดานันท์ มลิทอง (2536 : 76) ได้สรุปความหมายของสื่อการสอนไว้ว่า เป็นตัวกลางที่ช่วยนำข้อมูล ความรู้จากผู้สอนหรือจากแหล่งความรู้ไปยังผู้เรียน เป็นสิ่งที่ช่วยอธิบายและขยายเนื้อหาบทเรียนให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจเนื้อหาได้ง่ายขึ้น เพื่อบรรลุถึงวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่ตั้งไว้

จริยา เหนียนเฉลย (ม.ป.ป. : 113) ได้กล่าวถึงความหมายของสื่อประสมไว้ว่าสื่อประสมหมายถึง การนำเอาสื่อการสอนหลายอย่าง มากกว่า 2 ชนิดขึ้นไป มาสัมพันธ์กันอย่างต่อเนื่องในเวลาเดียวกัน และมีคุณค่าที่ส่งเสริมซึ่งกันและกัน สื่อการสอนอย่างหนึ่งอาจใช้เพื่อสร้างความสนใจ ในขณะที่อีกอย่างหนึ่งใช้อธิบายข้อเท็จจริงของเนื้อหาและอีกชนิดอาจใช้เพื่อก่อให้เกิดความเข้าใจที่ลึกซึ้ง การใช้สื่อประสมช่วยให้ผู้เรียนมีประสบการณ์จากประสาทสัมผัส ที่ผสมผสานกันได้ค้นพบวิธีการที่จะเรียนในสิ่งที่ต้องการได้ด้วยตนเองมากยิ่งขึ้น

ดังนั้น พอจะสรุปความหมายของสื่อประสมได้ว่าสื่อประสมเป็นการนำสื่อการสอน ตั้งแต่ 2 ขึ้นขึ้นไปมาบูรณาการกัน เพื่อถ่ายทอดเนื้อหาสาระในลักษณะที่สื่อแต่ละชิ้นส่งเสริมสนับสนุนกันและกัน เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดเอาไว้

ประเภทของสื่อประสม สื่อประสมจำแนกตามจุดมุ่งหมายและลักษณะการใช้ได้ดังนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2537 : 111 – 112 ; จริยา เหนียนเฉลย. ม.ป.ป. : 113 – 114)

1. จำแนกตามจุดมุ่งหมาย แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

1.1 ใช้เพื่อจุดมุ่งหมายหลายอย่าง สื่อประสมประเภทนี้มักอยู่ในรูปของสื่อหลายชิ้น มาอยู่รวมกัน แล้วใช้สอนได้หลายเรื่อง เรียกว่า “ชุดอุปกรณ์”

1.2 ใช้เพื่อจุดมุ่งหมายหลายอย่าง สื่อประสมประเภทนี้มักอยู่ในรูปของหลายชิ้น มาอยู่รวมกัน แต่สอนได้เพียงเรื่องเดียว เรียกว่า “ชุดการสอน”

2. จำแนกตามลักษณะของสื่อและลักษณะการใช้ แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

2.1 การสอนโดยใช้สื่อประสม เป็นการสอนที่ใช้สื่อหลายอย่าง ทั้งสื่อที่เป็นวัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ

2.2 การเสนอสื่อประสม เป็นการเสนอสื่อประเภทฉาย เช่น สไลด์ ภาพยนตร์ควบคู่กับสื่อเสียง

นอกจากนี้ยังมีการจำแนกสื่อประสมออกได้ ดังนี้

1. สื่อเบา ได้แก่ สื่อที่ไม่ต้องใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ เช่น ชุดการสอนทางไกล บทเรียนสำเร็จรูป
 2. สื่อหนัก ได้แก่ สื่อประสมที่ใช้กับเครื่องฉาย และเครื่องเสียง
- องค์ประกอบของชุดการสอนแบบสื่อประสม โดยทั่วไปแล้วสื่อประสมจะจัดอยู่ในกล่องหรือซอง ซึ่งประกอบไปด้วย (กิดานันท์ มลิทอง. 2536 : 80 – 81; จันทร์ฉาย เติมียาการ. 2533 : 82 – 83)

1. คู่มือสำหรับผู้สอนในการใช้ชุดการสอน และสำหรับผู้เรียนในชุดการเรียน
2. คำสั่งหรือการมอบงาน เพื่อกำหนดแนวทางในการเรียนแก่ผู้เรียน
3. เนื้อหาสาระ จะอยู่ในรูปของสื่อประสม อันได้แก่ สไลด์ ฟิล์ม สตรีป เทปบันทึกเสียง วัสดุกราฟฟิก ม้วนวีดิทัศน์ หนังสือบทเรียน และกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสื่อประสมที่ใช้กับกลุ่มรายบุคคล ซึ่งขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์
4. กิจกรรมการเรียน เป็นการให้ผู้เรียนทำรายงานกิจกรรมที่กำหนดให้ หรือค้นคว้าคำตอบที่เรียนไปแล้ว เพื่อความรู้กว้างขวางขึ้น
5. แบบทดสอบ เป็นแบบทดสอบเกี่ยวกับเนื้อหาบทเรียนนั้น เพื่อการประเมินผล
6. การประเมินผล เป็นการประเมินผลกระบวนการ ซึ่งได้แก่ การรายงาน การค้นคว้า และผลของการเรียนรู้ในรูปแบบสอบถามต่าง ๆ

ส่วนประกอบทั้งหมดจะอยู่ในกล่องหรือในซองที่จัดไว้เป็นหมวดหมู่เพื่อสะดวกในการใช้จะมีบทเรียนที่จัดเอาไว้แบบสอบถามด้วยตนเอง พร้อมคำตอบที่เฉลยไว้ด้านหลังมีวัสดุอุปกรณ์ที่สามารถใส่ในกล่องและเป็นสื่อที่มีราคาแพง แตกเสียหายง่าย เล็กหรือใหญ่เกินไป เป็นสิ่งมีชีวิต ซึ่งเป็นสื่อที่ไม่สามารถนำไปใส่กล่องได้ ก็ต้องมีระบุในคู่มือ และคำสั่งของการมอบหมายงานให้ไปค้นคว้าเพิ่มเติมโดยบอกแหล่งที่อยู่ของสื่อ นั้นให้ชัดเจน ทั้งนี้เพื่อสะดวกในการค้นคว้า และช่วยให้ผู้สอนไปยังแหล่งดังกล่าวได้ถูกต้อง จะไม่เป็นการเสียเวลา

ความจำเป็นและบทบาทของสื่อประสม สื่อประสมมีความจำเป็นในการเสนอเนื้อหาแตกต่างกันด้วยสื่อที่ต่างกันโดยหลักที่ว่า สื่อแต่ละประเภท “มีดี” เป็นอย่างไรไป สื่อประสมจึงมีบทบาทพอสรุปได้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2537 : 112; จริยา เหนียนเฉลย. ม.ป.ป. : 114 – 115) ดังนี้

1. ช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้เนื้อหาต่าง ๆ ได้ดีเกือบทุกเรื่องจากแหล่งหลายแหล่งโดยถือว่าสื่อแต่ละอย่างมีเนื้อหาต่างกัน และรูปแบบต่างกัน
2. ช่วยประหยัดเวลาทั้งผู้สอนและผู้เรียน
3. ช่วยให้นักเรียนได้รับความรู้ตามความสามารถ และความพร้อมของแต่ละบุคคล
4. ช่วยดึงดูดความสนใจ เพราะสื่อประสมจะเป็นการผสมผสานกันของสื่อที่นำเอาเทคนิคการผลิตแบบต่าง ๆ มาใช้ทำให้น่าสนใจ

5. ช่วยให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้จากข้อได้เปรียบในหลายรูปแบบของสื่อประสมในด้านต่อไปนี้

- 5.1 เห็นการเปรียบเทียบ ในกรณีภาพมีความเหมือน หรือคล้ายคลึงกัน การฉายให้เห็นทีละภาพจะเปรียบเทียบให้เห็นชัดเจนกว่า
- 5.2 เห็นความแตกต่างระหว่างภาพที่ฉายต่อเนื่องบนจอ
- 5.3 ความสามารถเห็นภาพจากหลายมุมมอง ภาพเดียวกันอาจจะสามารถดูได้จากหลายมุม โดยการเปลี่ยนมุมกล้องซึ่งจะมีผลเกี่ยวกับการรับรู้ของสิ่งนั้น ๆ ได้มองเห็นภาพที่แตกต่างกันออกไป
- 5.4 เห็นความต่อเนื่องเป็นลำดับขั้นตอนของภาพ เพราะภาพจะมีการฉายสลับกันบนจอ
- 5.5 การนำภาพประเภทต่าง ๆ มาวางเคียงกัน จะทำให้เห็นภาพพจน์ชัดเจนตามขนาดรูปร่างของภาพได้
- 5.6 มีการจัดภาพเด่นตรงกลางภาพ ซึ่งทำให้ผู้เรียนจะมุ่งความสนใจไปยังจุดเด่นของภาพชุดนั้น ๆ โดยมีภาพอื่นเป็นส่วนประกอบ
- 5.7 ผู้เรียนนอกจากจะรู้ถึงจุดหลัก คือภาพเด่นแล้ว ยังจะต้องให้เห็นถึงภาพที่เป็นจุดเน้นรองที่สนับสนุนภาพหลัก
- 5.8 ผู้เรียนจะได้รับรู้ถึงภาพที่มีการเคลื่อนไหวที่เปลี่ยนแปลงทีละน้อยแบบภาพยนตร์การ์ตูน
- 5.9 ผู้เรียนจะได้ชมภาพยนตร์ทั้งภาพนิ่งและภาพที่มีการเคลื่อนไหวได้พร้อม ๆ กันจากการฉาย โดยจะเป็นการผสมผสานกัน
- 5.10 ภาพที่เห็นติดต่อกันกว้างขวาง แม้จะเป็นภาพเดียวก็สามารถพุดได้ แม้จะเป็นจอกว้างติดต่อกันทั้ง 3 จอ

จิตวิทยาพื้นฐานในการสร้างชุดการสอน

การจัดการเรียนการสอน เพื่อให้มีประสิทธิภาพจนสามารถบรรลุตามจุดประสงค์ของหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ที่มุ่งให้ผู้เรียนคิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาได้ สิ่งสำคัญที่ครูควรคำนึงถึงคือหลักจิตวิทยาต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน เช่น จิตวิทยาบุคลิกภาพ จิตวิทยาการเรียนรู้ จิตวิทยาว่าด้วยความรู้ความเข้าใจจิตวิทยาพัฒนาการ จิตวิทยาว่าด้วยความแตกต่างระหว่างบุคคล และจิตวิทยาสังคม เป็นต้น ตลอดจนแนวคิดในการผลิตสื่อต่าง ๆ ทั้งนี้เพื่อจะได้เข้าใจพฤติกรรมของผู้เรียนและกระบวนการเรียนรู้ร่วมถึงการแก้ปัญหาต่าง ๆ เกี่ยวกับการเรียนการสอนและการส่งเสริมการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

สำหรับจิตวิทยาที่นำมาใช้ในการเรียนการสอน และแนวคิดในการผลิตสื่อการสอนนั้นมีด้วยกันมากมายหลายทฤษฎี ดังเช่นทฤษฎีของนักจิตวิทยาดังต่อไปนี้

ธอร์นไคด์ เป็นนักจิตวิทยาผู้ให้กำเนิดทฤษฎีการเรียนรู้ซึ่งเป็นที่ยอมรับกันแพร่หลายคือ ทฤษฎีการเชื่อมโยง (connectioned theory) ทฤษฎีการเชื่อมโยงของธอร์นไคด์ เน้นที่ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง เขาเชื่อว่าการเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ด้วยการที่มนุษย์หรือสัตว์ได้เลือกเอาปฏิกิริยาตอบสนองที่ถูกต้องมาเชื่อมต่อเข้ากับสิ่งเร้าอย่างเหมาะสม โดยอาศัยการเรียนรู้ 3 กฎ คือ (กมลรัตน์ หล้าสุวงษ์. 2528 : 175 – 180 ; บุญเกื้อ ควรหาเวช. 2530 : 30 – 31)

1. กฎแห่งความพร้อม (law of readiness) กฎนี้กล่าวถึงสภาพความพร้อมของผู้เรียนทั้งทางด้านร่างกายและจิตใจถ้าร่างกายเกิดความพร้อมแล้วได้กระทำย่อมเกิดความพึงพอใจแต่ถ้ายังไม่พร้อมที่จะทำแล้วถูกบังคับให้กระทำจะทำให้เกิดความพึงพอใจ

2. กฎแห่งการฝึกหัด (law of exercise) กล่าวถึงการสร้างความมั่นคงของการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนองที่ถูกต้องโดยการฝึกหัดกระทำซ้ำบ่อย ๆ ย่อมทำให้เกิดการเรียนรู้ได้นานและคงทนถาวร

3. กฎแห่งผล (law of effect) กฎนี้กล่าวถึงผลที่ได้รับเมื่อแสดงพฤติกรรมการเรียนรู้แล้วว่าถ้าได้ผลที่พึงพอใจ ย่อมอยากจะทำซ้ำอีกต่อไป แต่ถ้าได้รับผลที่ไม่พึงพอใจ ก็ไม่อยากจะเรียนรู้หรือเกิดความเบื่อหน่าย

จากทฤษฎีสัมพันธเชื่อมโยงของ ธอร์นไคด์ สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการผลิตสื่อการสอน โดยมีแนวคิดดังนี้คือ (สาโรจน์ แผงยัง. 2529 : 9 – 11)

1. คำนึงถึงผู้เรียนในด้านความแตกต่างระหว่างบุคคล ผู้ผลิตสื่อจะต้องคำนึงถึงความต้องการ ความถนัด และความสนใจของผู้เรียนเป็นสำคัญ รวมไปถึงความแตกต่างทางด้านอื่น ๆ อีกหลายประการ เช่น ความสามารถ สถิติปัญญา ความสนใจ ร่างกาย อารมณ์ และสังคม ฯลฯ

2. การจัดประสบการณ์ในการเรียนรู้ โดยการให้สื่อ จะต้องนำสื่อการสอนหลายๆ แบบมาใช้ และสื่อดังกล่าวประกอบขึ้นด้วย วัสดุ อุปกรณ์และวิธีการ จะต้องสามารถให้ผู้เรียนสามารถทำกิจกรรมต่างๆ ได้ด้วยตนเอง โดยมีครูคอยแนะนำช่วยเหลือตามความเหมาะสม

3. ลักษณะของสื่อที่ผลิตจะต้องได้ทราบผลย้อนกลับทันที (immediate feedback)ไม่ว่าสื่อการสอนประเภทใดก็ตาม ถ้าสามารถสะท้อนผลการเรียนรู้ย้อนกลับไปยังผู้เรียนทันทีจะทำให้เกิดผลการเรียนรู้สูงขึ้น ทั้งนี้เพราะจะทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกภาคภูมิใจ

4. ลักษณะของสื่อที่ผลิตในหน่วยของเนื้อหา นั้นๆ จะต้องสอดคล้องสัมพันธ์กันและดำเนินไปด้วยกันได้ (ผลิตสื่อประสม)

แนวคิดในการเลือกสื่อการสอนโดยประยุกต์จากทฤษฎีสัมพันธ์เชื่อมโยงของธอร์น ไคค์

1. สื่อการสอนนั้นๆ เหมาะสมกับวัตถุประสงค์การสอนหรือเป้าหมายของผู้เรียนเพียงใด
2. สื่อการสอนนั้นๆ เน้นการให้ผู้เรียนได้คิด ตอบสนอง อภิปราย และศึกษาค้นคว้ามากน้อยเพียงไร

3. สื่อการสอนนั้น มีประโยชน์ต่อหน่วยการสอน และมีกิจกรรมในการแก้ปัญหาหรือให้ประสบการณ์เฉพาะแก่ผู้เรียนหรือไม่

4. สื่อการสอนนั้นๆ สร้างเนื้อหาที่ใช้เป็นสื่อความหมายในตัวสื่อการสอนเป็นประโยชน์ และมีความสำคัญกับตัวผู้เรียนในชุมชน และสังคมมากน้อยเพียงใด

5. สื่อการสอนนั้นเสนอแนวคิดที่มีความสัมพันธ์กันหรือไม่

6. สื่อการสอนนั้นดึงดูดความสนใจต่อผู้ใช้หรือผู้เรียนได้มากน้อยเพียงใด

7. สื่อการสอนนั้นมีความเชื่อถือได้หรือไม่ (มีความแน่นอน เทียงตรง ทันสมัย)

8. สื่อการสอนนั้นมีคุณภาพด้านเทคนิคดีมากน้อยเพียงไร เช่น ภาพประกอบชัดเจน ใช้สีเหมาะสม เสียงที่นำมาประกอบชัดเจน เป็นที่น่าพอใจหรือไม่

9. สื่อการสอนนั้นเหมาะสมกับเวลาและสามารถใช้กับห้องเรียนในลักษณะใด

10. สื่อการสอนนั้นได้รับการทดสอบหรือทำการทดลองใช้มาก่อนหรือไม่ หากมีการทดลองใช้มาแล้ว องค์ประกอบต่างๆ ในสภาวะการณ์ของการทดลองมีรายละเอียดอย่างไร

เพียเจต์ (สุรางค์ ไคว์ตระกูล. 2537 : 36-41 ; สาโรจน์ แผงยัง. 2529 : 12-14)

ทฤษฎีทางจิตวิทยาเชื่อว่า กิจกรรมต่างๆ ทางกล้ามเนื้อและกลไกทั้งหลายเป็นพื้นฐานสำคัญของการปฏิบัติการทางสมอง ความเจริญงอกงามทางความคิดและสติปัญญานั้นเป็นผลมาจากการปะทะสัมพันธ์ทางร่างกาย (interaction) ซึ่งต่างจะค่อยเจริญเติบโตเรื่อย ๆ จนถึงขีดสุดในวัยรุ่น ทฤษฎีที่มีชื่อและนิยมกันมากที่สุดคือ ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญา กล่าวว่า การพัฒนาการทางสติปัญญาของเด็กนั้นจะมีลำดับขั้นดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นประสาทสัมผัสและการเคลื่อนไหว (sensory-motor stage) เริ่มตั้งแต่เด็กแรกเกิดถึง 2 ขวบ เป็นขั้นของพัฒนาการทางสติปัญญา ความคิดก่อนระยะเวลาที่เด็กอ่อนจะพูดและใช้ภาษาได้ สติปัญญาความคิดของเด็กวัยนี้แสดงออกโดยทางการกระทำ เด็กสามารถแก้ปัญหาได้แม้ว่าจะไม่สามารถที่จะอธิบายได้

ขั้นที่ 2 ขั้นก่อนปฏิบัติการ (pre-operational stage) เริ่มตั้งแต่ 18 เดือน ถึง 7 ขวบ ความคิดของเด็กวัยนี้ยังขึ้นอยู่กับความรู้สึกเป็นส่วนใหญ่มิสามารถให้เหตุผลอย่างลึกซึ้งตั้งแต่เป็นขั้นที่เด็กเริ่มใช้ภาษา สามารถบอกชื่อสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวเขา และเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของเขา สามารถเรียนรู้สัญลักษณ์และใช้สัญลักษณ์ได้ เด็กวัยนี้มีความตั้งใจที่ละเอียด และยังไม่สามารถเข้าใจสิ่งที่เท่ากัน แม้ว่าจะเปลี่ยนรูปร่างหรือแปลสภาพหรือเปลี่ยนที่ว่าง ควรจะยังคงเท่ากันไม่สามารถเปรียบเทียบสิ่งของมากมาย ยาวและสั้น ได้อย่างแท้จริงยึดตนเองเป็นศูนย์กลางไม่สามารถที่จะเข้าใจความคิดเห็นของผู้อื่น

ขั้นที่ 3 ขั้นปฏิบัติการรูปธรรม (concrete operational stage) เริ่มจาก 8 ถึง 12 ขวบ เด็กวัยนี้สามารถที่จะสร้างกฎเกณฑ์ และตั้งเกณฑ์ในการแบ่งสิ่งแวดลอมออกเป็นหมวดหมู่ได้ สามารถที่จะอ้างอิงด้วยเหตุผล และไม่ขึ้นกับการรับรู้จากรูปธรรมเท่านั้นคิดย้อนกลับได้ความเข้าใจเกี่ยวกับกิจกรรมและความสัมพันธ์ของตัวเลขก็เพิ่มขึ้น

ขั้นที่ 4 ขั้นปฏิบัติการนามธรรม (formal operational stage) อายุ 12 ขวบจนพ้นวัยรุ่น เด็กวัยนี้จะเริ่มคิดแบบผู้ใหญ่ เด็กสามารถที่จะคิดหาเหตุผลนอกเหนือไปจากข้อมูลที่มีอยู่ สามารถคิดอย่างนักวิทยาศาสตร์ สนใจสิ่งที่จะสร้างทฤษฎีเกี่ยวกับทุกสิ่งทุกอย่างและมีความพอใจที่จะคิดพิจารณาเกี่ยวกับสิ่งที่ไม่มีตัวตนหรือสิ่งที่เป็นามธรรม

จากพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ จะเห็นได้ว่า สื่อการเรียนการสอนเป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างยิ่งในการจัดการเรียนการสอน เพราะจากแนวคิดของเพียเจต์นั้น ความเจริญงอกงามทางสติปัญญาเป็นผลมาจากการปะทะสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม ดังนั้นการที่เด็กจะเรียนได้ผลดีมีความงอกงามทางสติปัญญาส่วนหนึ่งย่อมเกิดจากการได้รับสภาพสิ่งแวดล้อมทางการเรียนการสอนที่ดี นั่นคือ การเรียนการสอนที่ครูไม่ได้ใช้วิธีการสอนแบบยัดเยียดเป็นศูนย์กลาง แต่ควรจะต้องเป็นการเรียนการสอนที่ครูตระเตรียมสื่อต่าง ๆ เพื่อให้เนื้อหาบทเรียนเป็นรูปธรรมง่ายแก่การเรียนรู้มากที่สุด และให้เด็กได้มีโอกาสเรียนรู้โดยการลงมือด้วยตัวเองของเขาเองมากที่สุด (learning by doing) เพราะเพียเจต์ กล่าวว่า “เด็กจะไม่มีวันเรียนรู้โดยการที่มีคนบอกหรือได้อ่านเกี่ยวกับสิ่งนั้นแต่การเรียนรู้โดยการลงมือทำความรู้จักกับสิ่งนั้นโดยตรง” และเมื่อทำความรู้จักแล้วเขาก็จะบรรลุถึงนั้น ๆ ไว้นั่นเอง

อย่างไรก็ตามแม้ว่า “สื่อ” จะมีความสำคัญในการจัดการเรียนการสอนแต่การจะเลือกใช้สื่อก็มีความสำคัญเช่นกัน เพราะจากทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์นั้นพบว่าเด็กจะมีพัฒนาการทางสติปัญญาตามลำดับขั้นตามวัย ดังนั้นในการเลือกสื่อเพื่อให้การเรียนการสอนเกิดประสิทธิภาพสูงสุด ย่อมจะต้องพิจารณาเลือกใช้สื่อให้สอดคล้องกับพัฒนาการทางสติปัญญาของเด็กแต่ละวัยตัวอย่างเช่น การสอนให้เด็กวัย 2 ขวบ รู้จักความมากมายของปริมาณสิ่งของโดยใช้สัญลักษณ์ย่อมจะเป็นไปได้ยาก เพราะเด็กในวัย 2 ขวบ ยังมีพัฒนาการทางสติปัญญาอยู่ในลำดับขั้นที่ 1 (sensory-motor stage) ที่จะมีพัฒนาการทางร่างกายเป็นส่วนใหญ่ ยังไม่รู้จักรหัสสัญลักษณ์แทนสิ่งของ ดังนั้นหากเลือกใช้สื่อการสอนในลักษณะนี้ย่อมจะไม่บังเกิดผลการเลือกสื่อไม่ว่าจะเป็นประเภทวัสดุอุปกรณ์ หรือวิธีการจึงจำเป็นต้องคำนึงถึงวัยเป็นสำคัญและนอกเหนือจากนั้นยังต้องคำนึงถึงความเหมาะสมกับเนื้อหาที่จะสอนด้วย

งานวิจัยเกี่ยวกับการสร้างชุดการสอน

งานวิจัยในประเทศ

ศิริวรรณ โพธิ์สุวรรณ (2531) ได้วิจัยเกี่ยวกับประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอนเพื่อซ่อมเสริมการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาการบวกและการลบ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยทดลองกับนักเรียนโรงเรียนวัดท่าเรือ อำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2530 โดยแยกนักเรียนออกเป็นเป็น 3 ประเภท แต่ละประเภทแบ่งออกเป็น 2 แบบ ใช้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างแบบละ 15 คน รวมจำนวน 90 คนใช้ชุดการสอน 6 ชุด ระยะเวลาเรียนชุดละ 2 วัน วันละ 2 ชั่วโมง ผลการวิจัยปรากฏว่า คะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบหลังเรียนของแต่ละชุดสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบก่อนเรียน แสดงว่า ชุดการสอนทั้ง 6 ชุด มีประสิทธิภาพ

สุนีย์ เหมะประสิทธิ์ (2533) ได้สร้างชุดการเรียนการสอนเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยทำการทดลองกับนักเรียนโรงเรียนประชานิเวศน์ กรุงเทพมหานคร จำนวน 59 คน เป็นกลุ่มทดลอง 30 คน ได้รับการสอนด้วยชุดการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นทั้ง 3 ชุด และกลุ่มควบคุม 29 คน ได้รับการสอนตามปกติ ผลการศึกษา ปรากฏว่าชุดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ทั้ง 3 ชุด แต่เมื่อใช้กับนักเรียนที่มีภูมิหลังทางคณิตศาสตร์ต่ำ จะพบว่า ชุดที่ 1 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด ส่วนชุดที่ 2 และชุดที่ 3 มีประสิทธิภาพต่ำกว่าเกณฑ์

ประณต ยุพเกษศร (2536) ได้สร้างชุดการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง แผนภูมิ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยทดลองกับนักเรียนบ้านป่าขุบ อำเภอวังจันทร์ จังหวัดระยอง

ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2536 จำนวน 30 คน โดยใช้ชุดการสอนทั้ง 7 ชุด ใช้เวลา 24 คาบ คาบละ 20 นาที พบว่า ชุดการสอนคณิตศาสตร์ เรื่องแผนภูมิ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 7 ชุด มีประสิทธิภาพ 85.33 / 95.33 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้

อุคร อาจหาญ (2536) ได้สร้างชุดการสอนคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งเป็นนักเรียนของโรงเรียนท้าวสุรนารี อำเภอพิมาย จังหวัดนครราชสีมา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2535 จำนวน 30 คน ใช้เวลาทดลองสอน 27 คาบ คาบละ 20 นาที ด้วยชุดการสอน 9 ชุด มีประสิทธิภาพ 84.50 / 95.19 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80 / 80 ตามที่ตั้งไว้

วิชา ครุปิติ (2538) ได้สร้างชุดการสอนกลุ่มทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง นาฬิกา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ทำการทดลองกับนักเรียนโรงเรียนบ่อพลอยราษฎร์รังสรรค์ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2536 จำนวน 30 คน โดยใช้ชุดการสอนจำนวน 9 ชุด เป็นเวลา 27 คาบ คาบละ 20 นาที ผลการวิจัยพบว่า ชุดการสอนกลุ่มทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง นาฬิกา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพ 85.00/82.14 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80 / 80 ที่ตั้งไว้

อิทธิพงษ์ คุณิตพันธ์ (2538) ได้สร้างชุดการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถในการเข้าใจปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนโรงเรียนอนุบาลระนอง จำนวน 82 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 41 คน ได้รับการทดลองด้วยชุดการสอนทั้ง 7 ชุด และกลุ่มควบคุม 41 คน ได้รับการสอนตามปกติ ผลการวิจัยพบว่า ชุดการสอนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ความสัมพันธระหว่างกระบวนการและผลสัมฤทธิ์โดยเฉลี่ยและเกณฑ์พัฒนาการของผู้เรียน

พรพิมล ไชยชนะ (2539) ได้สร้างชุดการสอนกลุ่มทักษะคณิตศาสตร์ เรื่องการหาห.ร.ม. และ ค.ร.น. สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่าชุดการสอนมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้คือมีประสิทธิภาพ 96.66 / 93.33

ศิริพจน์ บุญชู (2539) ได้สร้างชุดการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เงินและการบันทึกรายรับรายจ่าย สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า มีประสิทธิภาพ 80.20 / 86.67 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ 80/80

สมจิตร ศรีสะเกษ (2541) ได้สร้างชุดการสอน เรื่อง รูปเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า ชุดการสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 88.57/88.00 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ 80/80

สุจินดา พุทธานู (2542) ได้สร้างชุดการสอนเพื่อฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัย พบว่า ชุดการสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 88.33/82.22 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ 80/80

งานวิจัยในต่างประเทศ

แรังกัสตาฟฟ์ (Rangstaff. 1972 : 1556-A) ได้ทำการศึกษาพัฒนาชุดการสอนเพื่อเปรียบเทียบการเรียนรู้ด้วยตนเอง สำหรับการฝึกหัดครูของนักศึกษาและครูประจำการ ณ มหาวิทยาลัยแคลิฟอร์เนียใต้ ผลการวิจัยพบว่า การเรียนจากชุดการสอนทำให้ผลการเรียนดีขึ้น และช่วยส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ ทำให้การเรียนรู้เป็นระบบกว่าเดิม

อาร์มสตรอง (Armstrong. 1972 : 5669 — A) ซึ่งศึกษาเปรียบเทียบของการเรียนรู้ภาษาฝรั่งเศสของผู้เริ่มเรียนในระดับวิทยาลัย ด้วยการสอนวิธีบรรยายและเรียนจากชุดการสอน รายบุคคลชนิดสื่อประสม ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนจากชุดการสอนมีผลสัมฤทธิ์สูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยวิธีบรรยาย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

มิกส์ (Meeks. 1972 : 4295 — A) ได้ทำการวิจัยเรื่องการเปรียบเทียบวิธีการสอนโดยใช้ชุดการสอนกับวิธีสอนแบบปกติ มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้จากการใช้ชุดการสอนมีประสิทธิภาพสูงกว่าการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และผู้วิจัยได้สำรวจความคิดเห็นของทุกคนในกลุ่มทดลองที่ใช้ชุดการสอนซึ่งได้ทำก่อนและหลังการทดลอง ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่า ทุกคนมีพัฒนาการทางทัศนคติต่อการสอน โดยใช้ชุดการสอน เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ สรุปว่าวิธีสอนด้วยชุดการสอนดีกว่าวิธีสอนแบบปกติ

บราวน์เลย์ (Brawley. 1975 : 4280 — A) ได้วิจัยเกี่ยวกับประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอนแบบสื่อประสม (multi-media instruction module) เพื่อสอน เรื่อง การบอกเวลา สำหรับเด็กเรียนช้า ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ฟราเซียร์ (Frazier. 1971 : 2589 — A) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการใช้ชุดการสอนในโปรแกรมการอบรมครูประถมศึกษาระดับ 1 คือใช้ชุดการสอนแบบอบรมครู ให้ครูนำความรู้จากการอบรมไปใช้สร้างชุดการสอนเพื่อสอนเด็กระดับ 1 จำนวนครู 66 คน แบ่งเป็นทดลอง 40 คน และกลุ่มควบคุม 26 คน ผลการวิจัยพบว่า คะแนนของทั้ง 2 กลุ่ม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 คือ ครูที่ได้รับการอบรมด้วยชุดการสอน สามารถนำความรู้ไปใช้สร้างชุดการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

แมคลาughลิน (McLaughlin. 1992 : 4255 — A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลของการใช้ชุดการสอนทางคณิตศาสตร์ 3 แบบ คือ ชุดการสอนให้ข้อมูลรายละเอียดต่าง ๆ ให้นักเรียนได้ศึกษาชุดการสอนแบบเน้นความรู้ความจำและชุดการสอนที่เรียนผ่านการทดลอง ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความกระตือรือร้นและทัศนคติ โดยทำการทดลองกับนักเรียนอนุบาลและนักเรียนเกรด 1 อายุ 5 — 7 ปี จำนวน 229 คน ใช้เวลาทดลอง 40 สัปดาห์ ผลการทดลองพบว่าผลสัมฤทธิ์ทาง

การเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนจากชุดการสอน 3 แบบ ไม่แตกต่างกัน แต่ชุดการสอนแบบที่เรียนผ่านการทดลอง ทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และมีเจตคติมากกว่าอีก 2 แบบ

จากผลการศึกษางานวิจัยดังกล่าวข้างต้นพอสรุปได้ว่า ชุดการสอนที่มีประสิทธิภาพสามารถนำไปใช้ในการเรียนได้ เช่นเดียวกับการเรียนการสอนตามปกติ และโดยส่วนรวมแล้วผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เกิดจากการเรียนการสอนโดยใช้ชุดการสอน จะสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เกิดจากการสอนตามปกติในห้องเรียน ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงเชื่อว่าองค์ประกอบต่าง ๆ ของ ชุดการสอนเป็นสิ่งสำคัญที่มีส่วนทำให้การเรียนการสอนในชุดการสอนได้ดำเนินไปอย่างมีระบบ ภูมิเกณฑ์ ตามแนวทางของการทำกิจกรรมต่าง ๆ ในชุดการสอนนั้นและจะมีผลทำให้นักเรียนได้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่หลักสูตรต้องการ ดังนั้นผู้วิจัยจึงสร้างชุดการสอน เรื่อง การบวก ลบ จำนวนที่มีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 1,000 วิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ขึ้น เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในการเรียนการสอนต่อไป

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลที่เกิดขึ้นจากการค้นคว้า การอบรม การสั่งสอนการฝึกฝน หรือประสบการณ์ต่าง ๆ รวมทั้งความรู้สึกลำบาก ขี้ริ้วธรรมต่าง ๆ ที่เป็นผลมาจากการฝึกสอน ก็นับเป็นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วย (บุญชม ศรีสะอาด. 2537 : 68 ; อารมย์ เพชรจีน. 2537 : 46) ความหมายอีกนัยหนึ่ง หมายถึง ความรู้ความเข้าใจ ความสามารถ และทักษะทางด้านวิชาการ รวมทั้งสมรรถภาพของสมองด้านต่าง ๆ ได้แก่ ระดับสติปัญญา การคิด การแก้ปัญหาต่าง ๆ ของเด็ก ซึ่งแสดงให้เห็นด้วยคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหรือการรายงานทั้งเขียนและพูด การทำงานที่ได้รับมอบหมาย ตลอดจนการทำการบ้านในแต่ละรายวิชา (พวงแก้ว โคจรานนท์. 2530 : 35)

นอกจากนี้ยังหมายถึง คุณลักษณะรวมถึงความรู้ ความสามารถของบุคคลอันเป็นผลมาจากการเรียนการสอน หรือคือมวลประสบการณ์ทั้งปวงที่บุคคลได้รับจากการเรียนการสอน ทำให้บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่างๆ ของสมรรถภาพทางสมอง (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2530 : 29 - 30)

สำหรับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถด้านสติปัญญาในการเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งจำแนกพฤติกรรมที่พึงประสงค์ด้านสติปัญญาในการเรียนคณิตศาสตร์ออกเป็น 4 ระดับ (Wilson, 1971 : 643-696) ดังนี้

1. ความรู้ความจำ เกี่ยวกับการคิดคำนวณ หมายถึง การวัดความรู้ความจำแบบต่าง ๆ เกี่ยวกับสิ่งที่ผู้เรียนได้เรียนผ่านไปแล้ว การวัดพฤติกรรมนี้แบ่งเป็น 3 ชั้น คือ

1.1 ความรู้ความจำเกี่ยวข้องเท็จจริง เป็นการถามเพื่อจะวัดความรู้ความจำเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาในรูปแบบหรือแบบเดียวกับที่ผู้เรียนได้รับจากการสอนมาแล้วนอกจากนี้ยังรวมถึงความรู้พื้นฐานซึ่งผู้เรียนต้องนำมาใช้เสมอ

1.2 ความรู้ความจำเกี่ยวกับศัพท์และนิยาม เป็นการถามให้ผู้เรียนบอกความหมายของศัพท์และนิยามต่าง ๆ ตามที่ได้เคยเรียนมาแล้วโดยไม่ต้องอาศัยการคิดคำนวณแต่อย่างใด และไม่ต้องการหาความรู้อื่นมาช่วย

1.3 ความรู้ความจำเกี่ยวกับการใช้กระบวนการคิดคำนวณ คือ การคิดคำนวณในแบบที่ได้เคยเรียนมาแล้ว ในขั้นนี้มีได้มุ่งหมายให้ผู้เรียนคิดหากระบวนการคิดคำนวณที่ได้เคยเรียนมาแล้ว ในขั้นนี้มุ่งให้ผู้เรียนคิดหากระบวนการคิดคำนวณแบบใหม่ด้วยตนเอง

2. ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ที่รู้แล้วมาสัมพันธ์กับโจทย์หรือปัญหาใหม่ ตลอดจนสามารถตีความ แปลความ สรุปความ และขยายความได้ การวัดพฤติกรรมระดับนี้แบ่งเป็น 6 ชั้น คือ

2.1 ความรู้เกี่ยวกับโนมติ เป็นความสามารถในการสรุปความหมายของสิ่งที่เรียนมาตามความเข้าใจของตนเอง รู้จักนำข้อเท็จจริงของเนื้อหาต่างๆ ที่เรียนรู้อมาสัมพันธ์กันโดยการนำมาสรุปความหมายของสิ่งนั้นอีกครั้งหนึ่ง หรืออาจจะกล่าวได้ว่าโนมติเป็นชุดของสิ่งที่เกี่ยวกับความรู้ที่เป็นข้อเท็จจริง

2.2 ความรู้เกี่ยวกับหลักการ กฎ และการทำให้เป็นกรณีทั่วไป เป็นความสัมพันธ์ระหว่างมโนคติและตัวของปัญหา ซึ่งผู้เรียนควรรู้หลังที่เรียนเรื่องนั้นจบไปแล้วคำถามในระดับนี้บางครั้งอาจเป็นการวัดพฤติกรรมในการวิเคราะห์ก็ได้ ถ้าหากคำถามนั้นเป็นคำถามเกี่ยวกับหลักการและกฎที่ผู้เรียนเพิ่งพบเป็นครั้งแรก

2.3 ความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ เป็นการถามเพื่อวัดความสามารถในการมองเห็นส่วนประกอบย่อยของข้อความทางด้านคณิตศาสตร์ตามลักษณะที่มุ่งหวังสาวนใหญ่จะเป็นคำถามเกี่ยวกับศัพท์และนิยามในคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวโครงสร้างทางคณิตศาสตร์

2.4 ความสามารถในการแปลงส่วนประกอบของปัญหาจากแบบหนึ่งไปอีกแบบหนึ่ง เป็นความสามารถในการเปลี่ยนแปลงข้อความให้เป็นสัญลักษณ์หรือสมการ ในขั้นนี้มิได้รวมถึง การคิดคำนวณหาคำตอบจากสมการนั้น

2.5 ความสามารถในการดำเนินการตามเหตุผล คณิตศาสตร์ส่วนมากอยู่ในรูปของ การอนุมาน ดังนั้นการที่จะเข้าใจบทความหรือผลงานทางคณิตศาสตร์จึงต้องอาศัยความสามารถใน การดำเนินการตามแนวเหตุผลขณะที่ย่อ

2.6 ความสามารถในการอ่านและตีความโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นความ สามารถในการอ่านและตีความจากโจทย์ ความสามารถนี้รวมทั้งการแปลความหมายจากกราฟหรือ ข้อมูลทางสถิติ ตลอดจนการแปลสมการหรือตัวเลขให้เป็นรูปภาพ

3. การนำไปใช้ หมายถึง การนำความรู้ กฎ หลักการ ข้อเท็จจริง ทฤษฎี ฯลฯ ที่ได้ เรียนรู้มาแล้วไปแก้ปัญหาใหม่ให้เป็นผลสำเร็จ ทั้งนี้โจทย์ปัญหาที่ใช้วัดระดับนี้จะต้องไม่ใช่โจทย์ ข้อเดิมที่อยู่ในแบบฝึกหัดหรือเคยทำมาแล้ว การวัดพฤติกรรมในระดับนี้แบ่งเป็น 4 ขั้น คือ

3.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาธรรมดา เป็นปัญหาล้ายกับปัญหาที่เคยเรียนมา แล้วในห้องเรียน โดยผู้เรียนจะต้องเรียนรู้จากรูปของพฤติกรรมขั้นความเข้าใจและการใช้กระบวนการ เพื่อที่จะแก้ปัญหา

3.2 ความสามารถในการเปรียบเทียบ เป็นการถามที่คาดหวังให้ผู้เรียนนึกถึง รายละเอียดที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ เช่น มโนคติ กฎ ศัพท์ นิยาม ของข้อมูล 2 ชุด เพื่อค้นพบ ความสัมพันธ์เปรียบเทียบและนำมาสรุปในการตัดสินใจ

3.3 ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล เป็นความสามารถในการแยกแยะจำแนก โจทย์ปัญหาออกเป็นส่วนย่อยว่ามีความจำเป็นหรือไม่ในการไปใช้ในการแก้ปัญหาโจทย์

3.4 ความสามารถในการมองเห็นรูปแบบ ลักษณะโครงสร้างที่เหมือนกันและการ สมมาตร พฤติกรรมในขั้นนี้จะเกี่ยวกับการระลึกถึงข้อมูล แปลงปัญหาการจัดกระทำกับข้อมูล ระลึกถึงความสัมพันธ์ จะเป็นการถามคำถามให้ผู้เรียนหาสิ่งที่คุ้นเคยกับข้อมูลที่กำหนดให้หรือ จากปัญหาที่กำหนดให้

4. การวิเคราะห์ หมายถึง การแก้ปัญหาที่แปลกกว่าธรรมดาหรือโจทย์ปัญหาที่ไม่คุ้นเคย กับที่รู้มาก่อน ไม่เคยฝึกทำมาก่อน รวมทั้งมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ เพื่อสามารถค้นพบวิธีการ หรือแนวทางการในแก้โจทย์ปัญหานั้น ๆ ได้ การวัดพฤติกรรมในระดับนี้แบ่งเป็น 5 ขั้น คือ

4.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาที่แปลกกว่าธรรมดา เป็นความสามารถในการ ถ่ายโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ได้เรียนรู้มาแล้วไปสู่เนื้อหาใหม่ ผู้เรียนจะต้องแยกปัญหาออกเป็น ส่วนย่อย ดำรวจว่ารู้อะไรบ้างในแต่ละตอนรวมทั้งการเรียนรู้สัญลักษณ์ใหม่ เพื่อนำไปสู่คำตอบ

การแก้ปัญหาลักษณะนี้ส่วนมากเป็นปัญหาสถานการณ์ด้วย จะนำกระบวนการคิดคำนวณมาใช้โดยตรงไม่ได้ ต้องพยายามหาวิธีการใหม่

4.2 ความสามารถในการค้นพบความสัมพันธ์ เป็นความสามารถในการค้นพบความสัมพันธ์ใหม่หรือนำสัญลักษณ์จากสิ่งที่กำหนดให้มาสร้างสูตรใหม่ด้วยตนเองหรือนำมาใช้ประโยชน์ในการหาคำตอบ

4.3 ความสามารถในการแสดงพิสูจน์ เป็นความสามารถในการพิสูจน์ด้วยตนเองซึ่งไม่เหมือนความสามารถในการพิสูจน์ขั้นนำไปใช้ โดยผู้ตอบจะต้องอาศัยนิยามและทฤษฎีต่าง ๆ เข้ามาช่วยแก้ปัญหา

4.4 ความสามารถในการวิพากษ์วิจารณ์ เป็นความสามารถในการวิพากษ์วิจารณ์การพิสูจน์ เป็นการใช้เหตุผลที่ควบคู่กับความสามารถในการเขียนพิสูจน์ แต่เป็นความสามารถที่ยุ่ยากซับซ้อนกว่าการเขียนการพิสูจน์ เพราะจะต้องใช้เหตุผลว่าการพิสูจน์นั้นถูกต้องหรือไม่ มีตอนใดผิดพลาดบ้าง

4.5 ความสามารถในการสร้าง และแสดงความสมเหตุสมผลของการทำให้เป็นกรณีทั่วไป เป็นความสามารถในการค้นพบความสัมพันธ์และการเขียนการพิสูจน์ความสัมพันธ์ที่ค้นพบ ข้อคำถามจะแสดงความสมเหตุสมผล

กล่าวสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถทางด้านความรู้ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์ ที่เกิดจากบุคคลที่ได้รับจากการเรียน ทำให้มีการพัฒนาขึ้น เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่าง ๆ รวมทั้งสามารถนำความรู้เหล่านี้ไปแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นเป็นผลสำเร็จ

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นการตรวจสอบพฤติกรรมของผู้เรียนในด้านพุทธิพิสัย ตามจุดมุ่งหมายและลักษณะของวิชาที่เรียน ซึ่งวัด 2 องค์ประกอบ คือ

1. การวัดด้านปฏิบัติ เป็นการตรวจสอบความรู้ความสามารถทางปฏิบัติโดยผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงให้เห็นเป็นผลงานปรากฏออกมา ให้สังเกตและวัดได้โดยใช้ “ข้อสอบปฏิบัติ” และการประเมินผลจะพิจารณาที่วิธีปฏิบัติและผลงานที่ปฏิบัติ

2. การวัดด้านเนื้อหา เป็นการตรวจสอบความรู้ ความสามารถเกี่ยวกับเนื้อหาวิชารวมทั้งพฤติกรรมในด้านต่าง ๆ อันเป็นผลมาจากการเรียนการสอนวัดได้ 2 ลักษณะ คือ

2.1 การสอบแบบปากเปล่า การสอบแบบนี้มักจะกระทำเป็นรายบุคคล ซึ่งเป็นการสอบที่ต้องการดูแลเฉพาะอย่าง เช่น การสอบอ่านหนังสือ การสอบสัมภาษณ์ ซึ่งต้องการดูการใช้ถ้อยคำในการตอบคำถาม รวมทั้งการแสดงความคิดเห็นและบุคลิกภาพต่าง ๆ เช่น การสอบ

ปริญญานิพนธ์ ซึ่งต้องการวัดความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่ทำ ตลอดจนแง่มุมต่าง ๆ การสอบปากเปล่าสามารถสอบวัดได้ละเอียดลึกซึ้งและคำถามก็สามารถเปลี่ยนแปลงเพิ่มเติมได้ตามต้องการ

2.2 การสอบแบบให้เขียนตอบ เป็นการสอบวัดที่ให้ผู้สอบเขียนเป็นตัวหนังสือซึ่งมีรูปแบบการตอบ 2 แบบ คือ

2.2.1 แบบไม่จำกัดคำตอบ เป็นการสอบวัดที่ใช้ข้อสอบแบบอัตนัยหรือความเรียง

2.2.2 แบบจำกัดคำตอบ เป็นการสอบที่กำหนดขอบเขตของคำถามที่จะให้ตอบ หรือกำหนดคำตอบมาให้เลือก ซึ่งมีรูปแบบของคำตอบเป็นแบบเลือกทางใดทางหนึ่ง แบบจับคู่ แบบเติมคำ และแบบเลือกตอบ

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบทดสอบที่วัดความรู้ของผู้เรียนที่ได้เรียนไปแล้ว ซึ่งมักจะเป็นข้อถามให้ผู้เรียนตอบด้วยกระดาษและดินสอ กับการให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติจริง แบบทดสอบประเภทนี้แบ่งได้เป็น 2 ชนิด คือ

1. แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง เป็นชุดของข้อคำถามที่ถามเกี่ยวกับความรู้ที่ผู้เรียนได้เรียนในห้องเรียนว่ามีความรู้มากแค่ไหน บอกพร้อมที่ตรงไหนจะได้สอนซ่อมเสริมหรือวัดความรู้ พร้อมทั้งจะพร้อมบทเรียนใหม่ตามที่ครูต้องการ

2. แบบทดสอบมาตรฐาน เป็นการสร้างขึ้นจากผู้เชี่ยวชาญในแต่ละสาขาวิชาหรือจากครูที่สอนวิชานั้น แต่ผ่านการทดลองหาคุณภาพหลายครั้งจนมีคุณภาพดีจึงสร้างเกณฑ์ปกติ (Norm) แบบทดสอบนั้นสามารถใช้เป็นหลักและการเปรียบเทียบผลเพื่อประเมินค่าของการเรียนการสอนในเรื่องใดก็ได้ จะใช้สำหรับวินิจฉัยผลสัมฤทธิ์หรือสติปัญญาของเด็กแต่ละวัยก็ได้ และยังมีมาตรฐานในด้านวิธีการดำเนินการสอบคือ โรงเรียนใดหรือส่วนราชการใดจะนำไปใช้ ต้องดำเนินการสอบเป็นแบบเดียวกัน แบบทดสอบมาตรฐานจะมีคู่มือดำเนินการสอบ บอกวิธีการสอบปฏิบัติอย่างไร รวมทั้งมีมาตรฐานในการแปลคะแนนด้วย (สุรชัย ขวัญเมือง. 2522 : 233 – 234, ล้วน สายยศ. 2538 : 171 – 172)

ประเภทของการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ สามารถแบ่งได้ 2 ลักษณะ คือ

1. การทดสอบแบบอิงกลุ่มหรือการวัดแบบอิงกลุ่มเป็นการทดสอบหรือการวัดที่เกิดจากแนวความเชื่อในเรื่องของความแตกต่างระหว่างบุคคลการทดสอบแบบนี้ยึดคนส่วนใหญ่เป็นส่วนใหญ่เป็นหลักในการเปรียบเทียบ โดยพิจารณาคะแนนผลการสอบของบุคคลเทียบกับคะแนนของบุคคลอื่น ๆ ในกลุ่ม คะแนนจะมีความหมายก็ต่อเมื่อนำไปเปรียบเทียบกับคะแนนของบุคคลอื่นที่สอบด้วยข้อสอบฉบับเดียวกัน จุดมุ่งหมายของการทดสอบแบบนี้ก็จะกระจายบุคคลทั้งกลุ่มไปตามความสามารถ ผู้ที่มีความสามารถสูงจะได้คะแนนสูงผู้ที่มีความสามารถด้อยกว่าจะได้คะแนนลดหลั่นลงมาถึงคะแนนสุด

2. การทดสอบแบบอิงเกณฑ์หรือการวัดผลแบบอิงเกณฑ์ เกิดจากแนวคิดในเรื่องการเรียนรู้เพื่อรอบรู้ โดยยึดหลักการว่าในการเรียนการสอนจะต้องมุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนทั้งหมดหรือเกือบทั้งหมดประสบความสำเร็จในการเรียน แม้ว่าผู้เรียนจะมีลักษณะแตกต่างกันก็ตาม แต่ทุกคนได้รับการส่งเสริมให้พัฒนาไปถึงขีดความสามารถสูงสุดของตน โดยอาจใช้เวลาแตกต่างกันในแต่ละบุคคล (อารมย์ เพชรชื่น. 2537 : 40 - 41) การทดสอบแบบอิงเกณฑ์มีการกำหนดเกณฑ์ขึ้นแล้วนำผลการทดสอบของแต่ละบุคคลเทียบกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ไม่ได้มีการนำไปเปรียบเทียบกับบุคคลอื่นในกลุ่ม ความสำคัญของการทดสอบแบบนี้จึงอยู่ที่การกำหนดเกณฑ์เป็นสำคัญเกณฑ์หมายถึง กลุ่มของพฤติกรรมที่ได้กำหนดไว้แต่ละรายวิชาเป็นจุดมุ่งหมายของการทดสอบแบบนี้จึงเป็นการตรวจดูว่าใครเรียนได้ถึงเกณฑ์และยังเรียนไม่ถึงเกณฑ์ควรได้รับการปรับปรุงแก้ไขต่อไป การทดสอบแบบอิงเกณฑ์โดยใช้แบบทดสอบอิงเกณฑ์สามารถจำแนกได้ 2 ประเภท คือ

1. แบบทดสอบอิงจุดประสงค์ เป็นแบบทดสอบอิงเกณฑ์ที่สร้างขึ้นโดยยึดประสงค์รายวิชา ส่วนมากจะมีการกำหนดระดับเกณฑ์หรือมาตรฐานเพื่อบ่งชี้ระดับความรู้ของผู้สอบซึ่งมักจะใช้คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบ

2. แบบทดสอบอิงมวลความรู้ เป็นแบบทดสอบอิงเกณฑ์ที่สร้างขึ้นโดยยึดหลักเฉพาะของมวลความรู้ แบบทดสอบชนิดนี้จะมีการหลีกเลี่ยงการกำหนดคะแนนจุดตัด แต่จะใช้การประมวลผลความสามารถของผู้สอบ (บุญเชิด ภิญญอนันตพงษ์. 2527 : 21 - 22)

ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์ แบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์เป็นแบบทดสอบที่เหมาะสมสำหรับการประเมินผลการเรียนในระดับชั้นเรียน ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์ มีขั้นตอนสำคัญอยู่ 7 ขั้นตอน (บุญเชิด ภิญญอนันตพงษ์. 2527 : 38 - 44) คือ

ขั้นที่ 1 วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์

ขั้นที่ 2 แปลงจุดประสงค์หลักให้เฉพาะเจาะจง

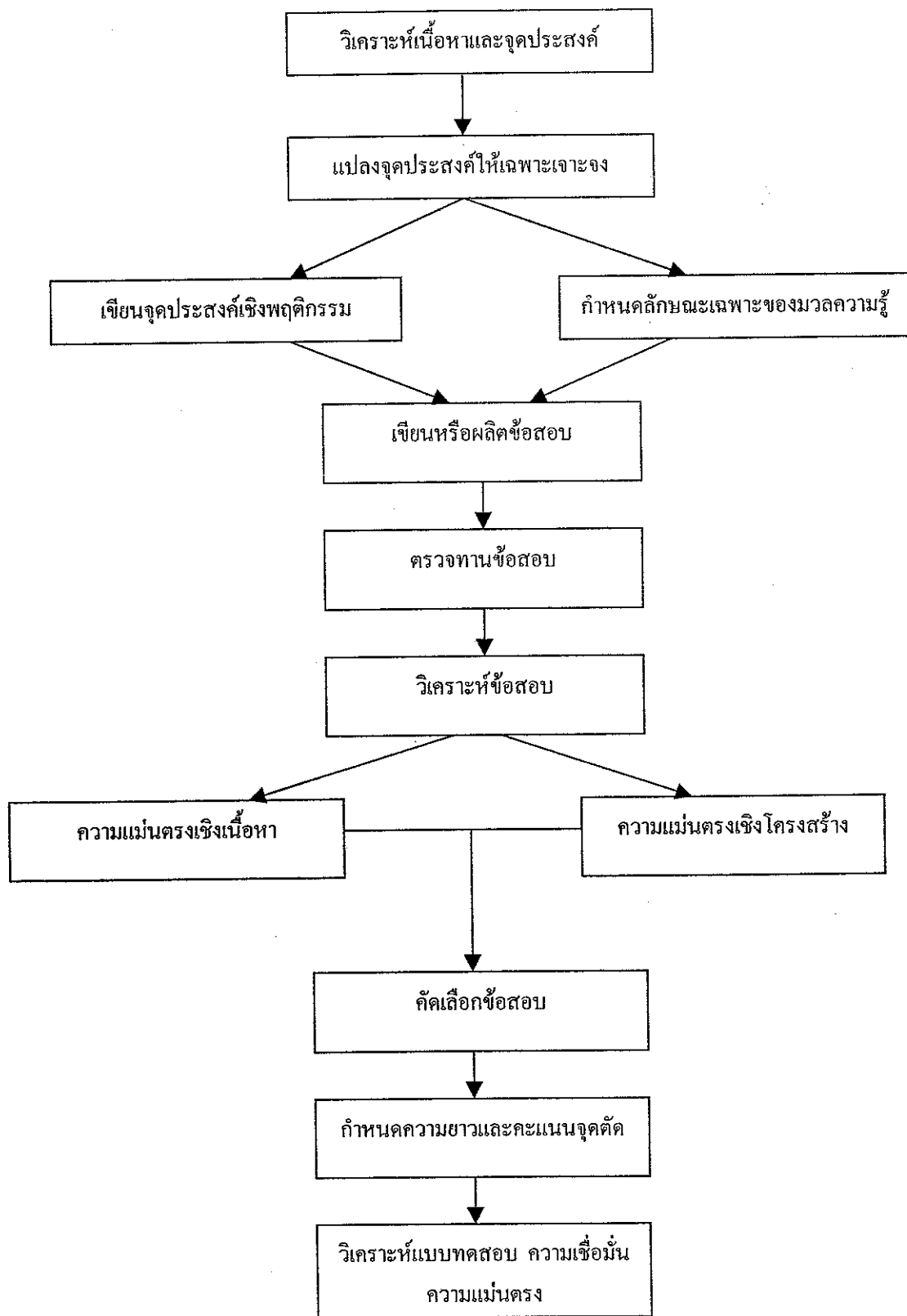
ขั้นที่ 3 เขียนข้อสอบหรือผลิตข้อสอบ

ขั้นที่ 4 ตรวจทานข้อสอบ

ขั้นที่ 5 วิเคราะห์ข้อสอบ

ขั้นที่ 6 คัดเลือกข้อสอบกำหนดความยาวและจุดตัดของแบบทดสอบ

ขั้นที่ 7 วิเคราะห์แบบทดสอบ



ภาพประกอบ 3 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์ (บุญเชิด ภิญญอนันตพงษ์, 2527 : 39)

ขั้นที่ 1 การวิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์ ทำการวิเคราะห์เนื้อหาวิชาให้เป็นข้อใหญ่ๆ และในแต่ละหัวข้อเนื้อหาต้องทำการวิเคราะห์จุดประสงค์หรือพฤติกรรมที่ต้องการให้เกิดในหัวข้อเนื้อหานั้นๆ การวิเคราะห์จุดประสงค์ต้องใช้วิธีวิเคราะห์กิจกรรมการเรียนรู้ (task analysis) โดยวิเคราะห์พฤติกรรมตามลำดับขั้นของการเรียนรู้ ซึ่งจะทำให้ได้พฤติกรรมย่อยๆ มากมายมีทั้งพฤติกรรมปลายทางหรือพฤติกรรมระหว่างทาง พฤติกรรมปลายทาง คือ พฤติกรรมที่ต้องการวัดจุดประสงค์หลัก นำหัวข้อเนื้อหาวิชาและจุดประสงค์หลักบันทึกลงในตาราง ดังแสดงในตาราง

ตาราง 2 แสดงการวิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์

หัวข้อเนื้อหา	พฤติกรรม				รวม
	1	2	3	4	
A	A ₁	A ₂	—	—	2
B	B ₁	B ₂	B ₃	—	3
C	—	C ₂	C ₃	C ₄	3
D	—	D ₂	D ₃	—	2

จากตารางแสดงว่า

หัวข้อ A ต้องการปลูกฝังพฤติกรรม 1 และ 2

หัวข้อ B ต้องการปลูกฝังพฤติกรรม 1, 2 และ 3

หัวข้อ C ต้องการปลูกฝังพฤติกรรม 2, 3 และ 4

หัวข้อ D ต้องการปลูกฝังพฤติกรรม 2 และ 3

ขั้นที่ 2 แปลงจุดประสงค์หลักให้เฉพาะเจาะจง จุดประสงค์ที่วิเคราะห์ได้ยังมีลักษณะไม่เฉพาะเจาะจง จึงต้องแปลงจุดประสงค์หลักให้เฉพาะเจาะจงโดยแตกพฤติกรรมหลักให้เป็นพฤติกรรมย่อยๆ ดังแสดงในตาราง

ตาราง 3 แสดงการวิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์

หัวข้อเนื้อหา	พฤติกรรม				รวม
	1	2	3	4	
A	5	4	-	-	9
B	8	5	5	-	18
C	-	6	5	4	15
D	-	5	3		8
					50

จากตารางแสดงว่า

พฤติกรรมหลัก A_1 มีพฤติกรรมย่อย 5 พฤติกรรม

พฤติกรรมหลัก A_2 มีพฤติกรรมย่อย 4 พฤติกรรม

พฤติกรรมหลัก D_2 มีพฤติกรรมย่อย 5 พฤติกรรม

พฤติกรรมหลัก D_3 มีพฤติกรรมย่อย 3 พฤติกรรม

เมื่อพฤติกรรมย่อย ๆ ของแต่ละหัวข้อเนื้อหาวิชาแล้วนำพฤติกรรมเหล่านั้นมาใช้เป็นแนวทางในการเขียนข้อสอบโดยเขียนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ขั้นที่ 3 การเขียนข้อสอบหรือผลิตข้อสอบเมื่อแปลงจุดประสงค์หลักเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมแล้วต่อไปก็เขียนข้อสอบตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมการเขียนข้อสอบจำเป็นต้องอาศัยศิลปะและประสบการณ์เฉพาะตนจึงจะได้ข้อสอบที่ดีสอดคล้องกับสิ่งที่ต้องการ

ขั้นที่ 4 การตรวจทานข้อสอบ การตรวจทานข้อสอบเป็นการตรวจสอบข้อสอบเป็นรายข้อหลังจากการเขียนข้อสอบเสร็จแล้วเพื่อแก้ไขปรับปรุงให้มีความเหมาะสมกับกลุ่มตัวอย่างที่จะใช้สอบและให้มีความถูกต้องตามหลักวิชาทั้งด้านเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการทดสอบ

ตรงเชิงเนื้อหาตั้งแต่ 50% - 100% และแม่นยำตรงเชิงโครงสร้างตั้งแต่ 20%-100% เมื่อเลือกข้อสอบได้จำนวนมากพอสมควรแล้วจึงนำมารวบรวบ แบบทดสอบจะประกอบด้วยข้อสอบจำนวนกี่ข้อ และจะใช้คะแนนจุดตัดเท่าไรต้องพิจารณาการตัดสินใจให้เหมาะสมอีกครั้งหนึ่ง ซึ่งแล้วแต่ว่า ผู้สร้างแบบทดสอบจะใช้วิธีใด บางวิธีอาจจะต้องนำแบบทดสอบไปสอบนักเรียน เพื่อนำคะแนนที่สอบได้มาประมาณจำนวนข้อสอบและค่าคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบ

ขั้นที่ 7 การวิเคราะห์แบบทดสอบ เป็นการประเมินคุณภาพด้านความเชื่อมั่นและความแม่นยำของแบบทดสอบ หลังจากที่ได้คัดเลือกข้อสอบมารวมเป็นฉบับแล้วต้องตรวจสอบคุณภาพทั้งฉบับว่ามีความเชื่อมั่นและความแม่นยำหรือไม่เพียงพอ การวิเคราะห์แบบทดสอบอิงเกณฑ์ มักทำการตรวจความเชื่อมั่นเพียงอย่างเดียว ส่วนความแม่นยำของแบบทดสอบอิงเกณฑ์นั้น มักพิจารณาความแม่นยำรายข้อ เมื่อตรวจสอบคุณภาพทั้งฉบับและให้ค่าคุณภาพแบบทดสอบในระดับที่พอใจก็นำแบบทดสอบไปจัดพิมพ์เป็นรูปเล่ม

หลักการเขียนข้อสอบอิงเกณฑ์ ตามหลักการเขียนข้อสอบแบบอิงเกณฑ์อาจจะเขียนเป็นแบบปรนัยหรืออัตนัยก็ได้ อย่างไรก็ตามข้อสอบแบบปรนัยที่กำหนดตัวเลือกให้เลือกตอบย่อมมีข้อดีต่าง ๆ มากกว่าข้อสอบแบบปรนัยชนิดอื่น ๆ ดังนั้นส่วนประกอบของข้อสอบแบบเลือกตอบหลายตัวเลือกจะประกอบด้วยส่วนประกอบ 2 ส่วนคือ

ส่วนที่ 1 เป็นตอนน่าจะเป็นส่วนที่เป็นปัญหาสำหรับใช้คำถามผู้ตอบ

ส่วนที่ 2 เป็นคำตอบซึ่งเป็นเซตของตัวเลือกและในการตอบนี้ต้องเลือกคำตอบที่ถูกจากตัวเลือกดังกล่าวตอนน่าอาจเขียนในแบบต่าง ๆ กัน

ในการเขียนข้อสอบอิงเกณฑ์แบบตัวเลือกให้ตอบมีลักษณะสำคัญอย่างหนึ่งคือข้อคำถามต้องชัดเจน เมื่อผู้สอบอ่านตอนนำแล้วก็รู้ได้ทันทีว่าผู้ถามต้องการถามอะไรก่อนที่จะลงมืออ่านตัวเลือกลักษณะสำคัญดังกล่าวนี้เป็นหลักการอย่างหนึ่งสำหรับการเขียนข้อสอบถ้าข้อสอบมีความคลุมเครือกำกวมผู้ตอบก็ไม่สามารถจะตอบในสิ่งที่ผู้ถามต้องการได้

การออกข้อสอบ การสอบเป็นเครื่องมือที่คืออย่างหนึ่งในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยคำนึงถึงจุดประสงค์ของการศึกษาว่าเป็นอย่างไร มุ่งให้ผู้เรียนได้รับผลอะไรบ้างการวัดจึงควรที่จะวัดผู้เรียนให้ครอบคลุมตามจุดประสงค์นั้น ๆ การสอบแบ่งเป็น 2 ชนิด

1. การสอบปากเปล่า คือการสอบโดยการสัมภาษณ์ใช้กระบวนการตั้งแต่ 1 คนขึ้นไป เป็นการสอบแบบอัตนัยซึ่งขึ้นอยู่กับกรรมการสอบที่จะให้คะแนน ดังนั้นอาจจะมีการแก้ไขโดยการสอบมักจะใช้กรรมการตั้งแต่ 3 คนขึ้นไปเพื่อตรวจสอบว่าเข้าใจต้องแท้หรือไม่ กรรมการเตรียมคำถามไว้ล่วงหน้าและปรึกษากันก่อนว่าจะให้คะแนนเท่าไร อย่างไร

1. การสอบปากเปล่า คือการสอบโดยการสัมภาษณ์ใช้กระบวนการตั้งแต่ 1 คนขึ้นไป เป็นการสอบแบบอัตนัยซึ่งขึ้นอยู่กับกรรมการสอบที่จะให้คะแนน ดังนั้นอาจจะมีวิธีแก้ไขโดยการสอบมักจะใช้กรรมการตั้งแต่ 3 คนขึ้นไปเพื่อตรวจสอบว่าเข้าใจถ่องแท้หรือไม่ กรรมการเตรียมคำถามไว้ล่วงหน้าและปรึกษากันก่อนว่าจะให้คะแนนเท่าไร อย่างไร

2. การสอบโดยการเขียน ผู้ที่ออกข้อสอบได้ดีที่สุดคือ ผู้สอนนั่นเอง ครูผู้สอนต้องเทคนิคในการสร้างข้อสอบ ซึ่งต้องรู้หลักสูตร เนื้อหาวิชา จุดประสงค์ในการสร้างและต้องออกข้อสอบได้สอดคล้องกับจุดประสงค์ในการสอนด้วย ข้อสอบที่ครูผู้สอนสร้างเองมักเป็นข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งมี 2 แบบคือ

2.1 ข้อสอบแบบอัตนัย เป็นแบบทดสอบที่กำหนดปัญหาหรือคำถามให้ผู้ตอบแสดงความรู้ ความเข้าใจ และความคิดตั้งแต่กว้างที่สุดจนถึงแคบหรือเฉพาะเจาะจงตามที่โจทย์กำหนดภายในเวลาที่กำหนดไว้

2.2 ข้อสอบแบบปรนัย เป็นข้อสอบที่มีคำตอบไว้ให้ผู้ตอบต้องตัดสินใจเลือกข้อสอบที่ต้องการ หรือพิจารณาข้อความที่ให้ไว้ว่าถูกหรือผิด ข้อสอบแบบนี้แบ่งเป็น 5 ชนิด คือ

2.2.1 แบบถูกผิด

2.2.2 แบบเติมคำ หรือแบบตอบสั้น ๆ

2.2.3 แบบจับคู่

2.2.4 แบบจัดลำดับ

2.2.5 แบบเลือกตอบ

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้ข้อสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ จึงขอกล่าวเฉพาะแบบเลือกตอบ ดังนี้

ข้อสอบแบบเลือกตอบเป็นข้อสอบแบบปรนัยที่ให้นักอย่างกว้างขวางซึ่งประกอบด้วยส่วนประกอบ 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 เป็นตัวคำถามนำ คำกล่าวนำหรือตัวปัญหา มีหน้าที่เสนอปัญหาและวางกรอบแห่งปัญหา สามารถเขียนได้ 4 อย่าง คือ

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

ส่วนที่ 2 เป็นตัวเลือกหรือเลือกตอบ แยกเป็น 2 ประเภท คือ

1. ตัวที่เป็นคำตอบ

2. ตัวเลือกที่ไม่ใช่คำตอบ ซึ่งเรียกกันตัวลวงหรือตัวหลอกล่อ

ผู้ตอบมีหน้าที่เลือกคำตอบที่ถูกที่สุดหรือคำตอบที่ดีที่สุด จากตัวเลือกตอบที่กำหนดให้ เพื่อตอบปัญหาหรือเลือกข้อความที่ดีที่สุด เพื่อเติมความให้สมบูรณ์ หรือรับกับตัวปัญหามากที่สุด และข้อสอบแบบเลือกตอบนี้ สามารถวัดได้หลายด้านโอกาสเดาถูกได้น้อย สามารถใช้ทดสอบกับผู้เรียนได้ทุกระดับชั้น มีความเที่ยงธรรมและความเป็นปรนัยในการตรวจให้คะแนน นอกจากนี้ ข้อสอบแบบนี้จำเป็นต้องมีตัวลอกล่อจึงทำให้สามารถวินิจฉัยได้ว่าผู้เรียนมีความบกพร่องหรือไม่ เข้าใจวิชาที่เรียนอย่างบ้าง (พร้อมพรรณ อุคมสิน. 2538 : 28 - 50)

วิชาคณิตศาสตร์เกี่ยวข้องกับความคิดในเชิงจำนวนและปริมาณต่าง ๆ หมายความว่า ความสัมพันธ์และสามารถขยายความหมายได้เช่นไรบ้าง เนื้อหาของวิชานี้จึงเป็นเรื่องราวของนามธรรมเป็นส่วนใหญ่ การออกข้อสอบจึงต้องให้คล้อยตามธรรมชาติของวิชาด้วย นั่นคือ ข้อสอบคณิตศาสตร์ที่ดีจะต้องสามารถจัดความนึกคิดหาจำนวนหลายแง่หลายมุมและให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของหลักสูตรที่กำหนดไว้ ซึ่งจะวัดด้านความรู้ ความจำ ด้านการนำไปใช้ ด้านการวิเคราะห์ ด้านการสังเคราะห์ และด้านประเมินค่า ดังที่กล่าวมาแล้วโดยใช้แบบทดสอบแบบปรนัยหรืออัตนัยก็ได้ สำหรับผู้เรียนระดับประถมศึกษาการทดสอบคณิตศาสตร์ที่ดีจะต้องประกอบด้วย การวัดความสามารถด้านทักษะ ด้านการแก้ปัญหา และด้านความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนเมื่อผู้เรียนบกพร่องในด้านใดจะได้สร้างบทเรียนให้สอดคล้องกับปัญหาที่เกิดขึ้น การแก้ไขปัญหาดังแต่จุดเริ่มต้น (สุรัช ขวัญเมือง. 2522 : 228 - 229)

การกำหนดคะแนนจุดตัดใช้ดุลยพินิจของผู้เชี่ยวชาญตัดสิน การทดสอบแบบอิงเกณฑ์ จำเป็นต้องอาศัยเกณฑ์หรือมาตรฐานสำหรับแปลความหมายคะแนนผลการสอบ คะแนนจุดตัดมีความสำคัญเกี่ยวกับองค์ประกอบอื่น ๆ เช่น การหาค่าความเชื่อมั่นและค่าความแม่นยำ เป็นต้น โดยกำหนดคะแนนจุดตัดอย่างสมเหตุสมผลและพยายามทำให้ได้คะแนนจุดตัดที่แน่นอนมากที่สุด มีผู้ศึกษาค้นคว้าหาวิธีการกำหนดคะแนนจุดตัดด้วยวิธีต่าง ๆ หลายวิธี ซึ่งมีนักวัดผลบางท่านได้สำรวจรวบรวมไว้ คือ มิลล์แมน (Millman. 1973 : 205 - 216 ; อ้างอิงใน บุญเชิด ภิญโญ อนันตพงษ์. 2527 : 117) ได้เสนอวิธีการพิจารณาคะแนนสอบผ่านหรือคะแนนจุดตัดจาก สิ่งต่อไปนี้

1. ผลการปฏิบัติของคนอื่น ๆ
2. เนื้อสาระของข้อสอบ
3. ความต่อเนื่องทางการศึกษา
4. การสูญเสียทางการเงินและทางด้านจิตวิทยา
5. ความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากคะแนนเดาและการสุ่มข้อสอบ

ส่วนเกลส (Glass. 1978 : 237 – 261 ; อ้างถึงใน บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์. 2527 : 117-128) ได้รวบรวมวิธีการหาคะแนนจุดตัดหรือคะแนนเกณฑ์โดยให้พิจารณาจากสิ่งต่อไปนี้

1. ผลการปฏิบัติของผู้อื่นเป็นเกณฑ์
2. การนับลดจาก 100 %
3. สมรรถภาพขั้นต่ำสุด มี 3 เทคนิค คือ
 - 3.1 เทคนิคของเคลสกี
 - 3.2 เทคนิคของอีเบล
 - 3.3 เทคนิคของแองกอฟ
4. ปรับตามคะแนนเกณฑ์อื่น ๆ
5. ทฤษฎีการตัดสินใจ
6. ผลการวิจัยเชิงปฏิบัติ

จากรายละเอียดของวิธีการหาคะแนนจุดตัดที่กล่าวมา ได้กำหนดวิธีการหาคะแนนจุดตัดไว้หลายวิธีสำหรับการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกใช้วิธีการหาคะแนนจุดตัดโดยการกำหนดคะแนนจุดตัดจากเนื้อหาสาระของข้อสอบและการหาคะแนนจุดตัดของแองกอฟ ดังนั้นจึงขอเสนอรายละเอียดเฉพาะเทคนิคการหาจุดตัดโดยการกำหนดคะแนนจุดตัดจากเนื้อหาสาระของข้อสอบ และของแองกอฟเท่านั้นต่อไป

การกำหนดคะแนนจุดตัดจากเนื้อหาสาระของข้อสอบ หลักการวิธีหานี้จะอาศัยระดับความยากของเนื้อหาวิชาหรือครูผู้สอนเป็นผู้พิจารณาเนื้อหาข้อสอบ เพื่อจะหาว่าจำนวนข้อสอบที่น้อยที่สุด ซึ่งผู้สอบจำเป็นต้องตอบถูกเพื่อแสดงความรอบรู้เป็นเท่าไรโดยมีวิธีการหาคะแนนจุดตัดตามลำดับขั้น ดังนี้

1. จัดกลุ่มข้อสอบตามจุดประสงค์หลัก
2. นำกลุ่มข้อสอบไปให้ครูผู้สอนพิจารณาความยากของเนื้อหาข้อสอบแล้วให้ครูผู้สอนระบุจำนวนข้อที่น้อยที่สุดที่ผู้สอบจำเป็นต้องตอบถูกหรือกล่าวอีกนัยหนึ่งว่า จากความยากของข้อสอบแต่ละกลุ่ม ผู้ที่มีความรอบรู้จะสามารถตอบถูกกี่ข้อ
3. นำผลการพิจารณาของครูผู้สอนมาหาค่าเฉลี่ย
4. กำหนดคะแนนจุดตัดจากค่าเฉลี่ยในขั้นที่ 3

ตัวอย่าง สมมติว่าต้องการหาคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ฉบับหนึ่ง จำนวน 30 ข้อโดยนำข้อสอบมาจัดกลุ่มตามจุดประสงค์หลัก 3 ข้อได้ข้อสอบ 3 กลุ่มๆ ละ 10 ข้อ นำข้อสอบที่จัดเรียงตามกลุ่มแล้วนำไปให้ครูผู้สอน 3 คนพิจารณาความง่ายของเนื้อหาข้อสอบและ

พิจารณาว่าผู้มีความรอบรู้ควรจะตอบข้อสอบถูกต้องอย่างน้อยกี่ข้อ นำผลการพิจารณาของครูผู้สอนมาบันทึกลงในตารางเตรียมคำนวณ แล้วหาค่าเฉลี่ยเป็นรายจุดประสงค์และค่าเฉลี่ยรวมได้ ดังนี้

ตาราง 4 แสดงการค่าเฉลี่ยเป็นรายจุดประสงค์

จุดประสงค์หลัก	ข้อสอบ	ผลการพิจารณาของครู			รวม	เฉลี่ย
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
ข้อที่ 1	ข้อ 1 – 10	6	6	5	17	5.7
ข้อที่ 2	ข้อ 11 – 20	7	7	8	22	7.3
ข้อที่ 3	ข้อ 21 - 30	8	8	8	24	8.0
รวม					63	21.0

ถ้ากำหนดคะแนนจุดตัดแยกตามจุดประสงค์หลักจะได้คะแนนจุดตัดจากค่าเฉลี่ยในตารางดังต่อไปนี้ จุดประสงค์หลักข้อ 1 คะแนนจุดตัดเท่ากับ 6 คะแนน จุดประสงค์หลักข้อ 2 คะแนนจุดตัด 7 คะแนน และจุดประสงค์หลักข้อ 3 คะแนนจุดตัดเท่ากับ 8 ถ้ากำหนดคะแนนจุดตัดรวมทั้งฉบับจะได้คะแนนจุดตัดเท่ากับ 21 คะแนน

เทคนิคของแองกอฟ หลักการวิธีนี้อาศัยความน่าจะเป็นที่นักเรียนซึ่งมีสมรรถภาพขั้นต่ำสุดที่จะยอมรับได้ตอบข้อสอบถูกโดยนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาวิชาหรือครูผู้สอนพิจารณาค่าความน่าจะเป็นในการตอบข้อสอบถูกจะนำมาใช้เป็นคะแนนจุดตัดโดยมีวิธีการหาค่าจุดตัดตามลำดับขั้นดังนี้

1. นำข้อสอบทั้งหมดนำไปให้ครูผู้สอนกลุ่มหนึ่ง พิจารณาเนื้อหาข้อสอบและความยากง่าย
2. ให้ครูผู้สอนพิจารณาต่อไปว่า นักเรียนมีสมรรถภาพขั้นต่ำสุดตามเนื้อหาข้อสอบจะมีความน่าจะเป็นในการตอบข้อสอบแต่ละข้อเป็นเท่าไร
3. นำค่าความน่าจะเป็นในการตอบข้อสอบถูกที่ครูผู้สอนแต่ละคนพิจารณาไว้มาหาค่าเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยของความน่าจะเป็น
4. กำหนดคะแนนจุดตัดจากค่าเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยในขั้นที่ 3

ตัวอย่าง สมมติว่าต้องการหาค่าคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบอิงเกณฑ์จำนวน 5 ข้อ จึงนำข้อสอบดังกล่าวไปให้ครูผู้สอน 3 คน พิจารณาข้อสอบและให้ค่าประมาณ ถ้านักเรียนที่มีสมรรถภาพขั้นต่ำสุดตอบข้อสอบดังกล่าวแล้วจะมีความน่าจะเป็นในการตอบข้อสอบถูกเป็นเท่าไร แล้วนำมาบันทึกลงในตารางคำนวณและรวมค่าความน่าจะเป็นและค่าเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยปรากฏผลดังนี้

ตาราง 5 แสดงการหาค่าความน่าจะเป็นในการตอบตามความคิดเห็นของครู

ข้อสอบ	ความน่าจะเป็นของการตอบข้อสอบถูกต้องตามความคิดของครู			รวม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	
1	1.0	.9	.9	2.8
2	.5	.6	.4	1.5
3	.9	.8	.9	2.6
4	.7	.8	.8	2.3
5	.8	.8	.9	2.5
			รวม	11.7

นำค่าความน่าจะเป็นรวมทั้งหาค่าเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยได้เท่ากับ 78 % ดังนั้นคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบฉบับนี้คือ 78 % หรือ 4 คะแนน

การกำหนดคะแนนจุดตัดที่กล่าวมา เป็นการกำหนดโดยอาศัยดุลยพินิจและความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญหลาย ๆ คนมาเฉลี่ยจะช่วยให้ผลที่ได้เชื่อถือได้และถูกต้องยิ่งขึ้นจากที่กล่าวมาข้างต้นเกี่ยวกับวิธีกำหนดคะแนนจุดตัดมีอยู่หลายวิธีแต่วิธีกำหนดคะแนนจุดตัดที่เหมาะสมมากที่สุดคือวิธีการกำหนดจากสมรรถภาพขั้นต่ำซึ่งอาศัยการพิจารณาที่มีรายละเอียดรัดกุมกว่าวิธีอื่น ๆ ใดก็ตามการจะเลือกใช้วิธีใดต้องคำนึงถึงความเหมาะสมด้านเวลาและลักษณะของข้อสอบที่ยึดเนื้อหาหรือยึดจุดประสงค์เป็นพื้นฐานด้วย

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

งานวิจัยในประเทศ งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ได้มีผู้วิจัยไว้ดังนี้

ณรงค์ บุรณะศรี (2538) ได้ทำการศึกษาประสิทธิภาพของชุดการสอนรายบุคคล เพื่อการสอนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า ชุดการสอนรายบุคคลที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 88.62/80.43 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนซ่อมเสริมโดยใช้ชุดการสอนรายบุคคลกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สำหรับค่าร้อยละของนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์การวัดจุดประสงค์หลังซ่อมเสริมโดยใช้ชุดการสอนรายบุคคลสูงกว่าการสอนซ่อมเสริมตามปกติ

ศรีทอง มีทาทอง. (2534) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการคูณ การหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยวิธีสอนของ สสวท. กับวิธีสอนคณิตศาสตร์ที่มีกระบวนการสร้างความคิดรวบยอด ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนของ สสวท. กับวิธีสอนที่มีกระบวนการสร้างความคิดรวบยอด แตกต่างกันอย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อดิศร เนาวนนท์ (2534) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่เรียนการแก้ โจทย์ปัญหาด้วยวิธีการสอนแบบใช้ขั้นตอนชี้แนะความเข้าใจปัญหาตามแนวของสถิติกับวิธีสอนแบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

สุชาดา จันทร์แพง (2536) ได้ศึกษาประสิทธิภาพของสื่อแบบเรียนเล่มเล็กเพื่อซ่อมเสริมการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาการคูณและการหาร ผลการวิจัยพบว่า สื่อแบบเรียนเล่มเล็กแต่ละเล่มมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 คะแนนเฉลี่ยการประเมินผลก่อนและหลังการทดลองสอนซ่อมเสริมโดยใช้สื่อแบบเรียนเล่มเล็กแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าสื่อแบบเรียนเล่มเล็กแต่ละเล่มมีประสิทธิภาพสูงเชื่อได้

สมศักดิ์ รัตนก้านตรง (2535) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการด้วยวิธีสอนของคอนเซ็ปต์กับวิธีสอนแบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จตุรงค์ คำทรัพย์ (2536) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง โจทย์ปัญหา ระคน ระหว่างการสอนโดยใช้วิธีสอนแบบใช้สถานการณ์จำลองกับการสอนแบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ปริญญา สุภา (2538) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการคูณและการหารของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ด้วยวิธีสอนแบบใช้ ขั้นตอนการแก้ปัญหาของโพลยากับการสอนแบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีสอนแบบใช้ขั้นตอนการแก้ปัญหาของโพลยาสูงกว่านักเรียนที่ ได้รับการสอนโดยวิธีสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ภาสกร วัชรพงษ์นาวิน (2543) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ และการลบระคนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ด้วยวิธีสอนโดยใช้ แผนภาพของวิลลิสและฟิวสันกับวิธีสอนแบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีสอนโดยใช้แผนภาพของวิลลิสและฟิวสันสูงกว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

งานวิจัยต่างประเทศ

เดนแมน (Denman. 1975) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนแบบใช้สื่อประสมกับนักเรียนที่เรียนด้วยการซ่อมเสริม พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนทำคะแนนได้สูงกว่าในบางเรื่องที่เรียน

สโตน (Stone. 1971) ได้ศึกษาผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้ชุดการสอนกับ นักเรียนระดับ 7 และ 8 ผลปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนทั้ง 2 ระดับ ไม่แตกต่างกันจากนักเรียนในห้องธรรมดา แต่นักเรียนระดับ 7 และ 8 ที่เรียนด้วยชุดการ สอนมีความรู้ทางคณิตศาสตร์ดีกว่านักเรียนในห้องเรียนธรรมดา

จากผลงานการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สรุปได้ว่า การสอนคณิตศาสตร์ด้วยวิธีการสอนแบบต่าง ๆ โดยการใช้สื่อที่เหมาะสมกับเนื้อหาและสอดคล้อง กับจุดประสงค์การเรียนรู้รวมทั้งองค์ประกอบต่าง ๆ แล้วจะช่วยให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์สูงขึ้น