

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดการเรียนรู้การสอนหรือชุดกิจกรรม
 - 1.1 ความหมายของชุดการเรียนรู้การสอนหรือชุดกิจกรรม
 - 1.2 ประเภทของชุดการเรียนรู้การสอนหรือชุดกิจกรรม
 - 1.3 ทฤษฎีและหลักการที่นำมาใช้ในชุดการเรียนรู้การสอนหรือชุดกิจกรรม
 - 1.4 องค์ประกอบของชุดการเรียนรู้การสอนหรือชุดกิจกรรม
 - 1.5 ขั้นตอนในการสร้างชุดการเรียนรู้การสอนหรือชุดกิจกรรม
 - 1.6 คุณประโยชน์ของชุดการเรียนรู้การสอนหรือชุดกิจกรรม
 - 1.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดการเรียนรู้การสอนหรือชุดกิจกรรม
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์
 - 2.1 ทฤษฎีพัฒนาการทางปัญญา
 - 2.2 ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์
 - 2.3 แนวทางพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์
3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
 - 3.1 ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
 - 3.2 องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 3.3 สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
4. สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มคณิตศาสตร์
 - 4.1 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ ช่วงชั้นที่ 4 (ม.4 - ม.6)
 - 4.2 การจัดทำหน่วยการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 4 (ม.4 - ม.6) โรงเรียนชลกันยานุกูล อำเภอเมือง จังหวัด ชลบุรี
 - 4.3 คำอธิบายรายวิชา ค411 คณิตศาสตร์เสริมทักษะ

ยุพิน พิพิธกุล และอรพรรณ ต้นบรรจง (2535, หน้า 61) กล่าวว่า ชุดการสอนรายบุคคล เป็นชุดการเรียนการสอน ที่ให้ผู้เรียนเรียนด้วยตนเอง ในชุดการเรียนการสอนนี้ จะประกอบด้วย บัตรคำสั่ง บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม บัตรแบบฝึกหัด หรือบัตรงานพร้อมเฉลย บัตรทดสอบพร้อมเฉลย ในชุดการเรียนการสอนนี้ จะมีสื่อการเรียนการสอนไว้พร้อม เพื่อให้ผู้เรียนใช้ประกอบการเรียนเรื่องนั้น ๆ

วาสนา ขาวหา (ม.ป.ป., หน้า 43) ได้กล่าวถึงชุดการเรียนการสอนว่า หมายถึง การวางแผนการเรียนการสอน โดยใช้สื่อต่าง ๆ ร่วมกัน (Multi Media Approach) หรือหมายถึง การใช้สื่อประสม (Multi Media) เพื่อสร้างประสบการณ์ในการเรียนรู้อย่างกว้างขวางและเป็นไปตามจุดมุ่งหมายที่วางไว้

ปาริชาติ โชคพิพัฒน์ (2540, หน้า 13 อ้างอิงจาก นงคราญ ทองประสิทธิ์, 2541, หน้า 36) กล่าวว่าชุดกิจกรรม เป็นนวัตกรรมหนึ่งที่สนองความต้องการที่จะส่งเสริมให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง เรียนรู้โดยการกระทำที่นอกเหนือจากสถานการณ์ในชั้นเรียนปกติ สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของหลักสูตรที่ต้องการให้นักเรียนคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหาเป็น นอกจากนี้ชุดกิจกรรมยังเป็นการนำชุดการเรียนการสอนมาบูรณาการอย่างเป็นระบบ โดยการจัดองค์ประกอบต่าง ๆ ให้เข้ากับเนื้อหาในหลักสูตร มีรายละเอียดของการดำเนินกิจกรรมที่ชัดเจน สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายและความคิดรวบยอดที่วางไว้ การกำหนดสื่อ และวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ สมบูรณ์ในตัวเอง ลักษณะของชุดกิจกรรมจะเปิดเสร็จแต่ละชุดไม่ขึ้นต่อกัน เมื่อปฏิบัติกิจกรรมจากชุดกิจกรรมแล้วนักเรียนประเมินผลตนเองได้

ลัดดา สุขปรีดี (2543, หน้า 126) ได้กล่าวว่าชุดการสอนเป็นสื่อประสมสำเร็จรูปเพื่อให้ครูใช้ในการสอนโดยที่ครูไม่ต้องเตรียมสื่ออื่น ๆ หรือวางแผนการสอนใหม่

แคปเฟอร์ และแคปเฟอร์ (Kapfer & Kapfer, 1972, pp. 3-10 อ้างถึงใน เพ็ญประภา แสนลี, 2542, หน้า 9) ได้ให้ความหมายว่า ชุดการเรียนเป็นรูปแบบของการสื่อสาร ระหว่างครูและนักเรียน ซึ่งประกอบด้วยคำแนะนำที่ให้นักเรียนได้ทำ กิจกรรมการเรียนรู้ จนบรรลุพฤติกรรมที่เป็นผลของการเรียนรู้ การรวบรวมเนื้อหาที่นำมาสร้างชุดการเรียนนั้น ได้มาจากขอบข่ายของความรู้ที่หลักสูตรต้องการให้นักเรียนได้เรียนรู้ และเนื้อหาจะต้องตรงและชัดเจน ที่จะสื่อความหมายให้ผู้เรียนได้เกิดพฤติกรรมตามเป้าหมายของการเรียน

ฮุสตัน และคนอื่น ๆ (Houston & others, 1972, pp. 10-15 อ้างถึงใน ประหยัด จิระวรพงศ์, ม.ป.ป., หน้า 243) ให้ความหมายไว้สั้น ๆ ว่า ชุดการสอนหมายถึงชุดของประสบการณ์ที่จัดให้อ่านวยความสะดวกแก่ผู้เรียน เพื่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์ตามจุดมุ่งหมายโดยเฉพาะ

ดวน (Duan, 1973, p. 169 อ้างถึงใน เพ็ญประภา แสนดี, 2542, หน้า 9) กล่าวถึง
ชุดการเรียนรู้ เป็นการเรียนรายบุคคล (Individualized Instruction) อีกรูปแบบหนึ่ง ซึ่งจะช่วย
ผู้เรียนได้สัมฤทธิ์ผลทางการเรียนตามเป้าหมาย ผู้เรียนจะเรียนไปตามอัตราความสามารถ และ
ความต้องการของตนเอง

กู๊ด (Good, 1973, p. 306) ได้ให้ความหมายของชุดการสอนว่า ชุดการสอน หมายถึง
ชุดการสอนสำเร็จรูปเฉพาะหน่วย ที่ประกอบด้วย สื่อการสอน บทเรียน คู่มือครู แบบทดสอบ
ก่อนเรียนและหลังเรียน อันมีหลักเกณฑ์ที่กำหนดไว้อย่างถูกต้อง สำหรับนักเรียน และตรงตาม
จุดมุ่งหมายของวัตถุประสงค์การเรียนรู้

จากการศึกษาความหมายข้างต้นซึ่งพอสรุปได้ว่า ชุดการสอน ชุดการเรียน ชุดการเรียน
การสอน หรือชุดกิจกรรม เป็นนวัตกรรมหนึ่งที่สนองความต้องการที่จะส่งเสริมให้นักเรียนศึกษา
ค้นคว้าด้วยตนเอง เรียนรู้โดยการกระทำที่นอกเหนือจากสถานการณ์ในชั้นเรียนปกติสอดคล้องกับ
จุดมุ่งหมายของหลักสูตรที่ต้องการให้นักเรียนคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหาเป็น นอกจากนี้ชุดกิจกรรม
ยังเป็นการนำชุดการเรียนการสอนมาบูรณาการอย่างเป็นระบบ โดยการจัดองค์ประกอบต่าง ๆ
ให้เข้ากับเนื้อหาในหลักสูตร มีรายละเอียดของการดำเนินกิจกรรมที่ชัดเจน สอดคล้องกับจุดมุ่งหมาย
และความคิดรวบยอดที่วางไว้ การกำหนดสื่อ และวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ สมบูรณ์ในตัวเอง ลักษณะ
ของชุดกิจกรรมจะเปิดเสรีแต่ละชุดไม่ขึ้นต่อกัน เมื่อปฏิบัติกิจกรรมจากชุดกิจกรรมแล้วนักเรียน
ประเมินผลตนเองได้ ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้คำว่า ชุดกิจกรรม

ประเภทของชุดการเรียนการสอนหรือชุดกิจกรรม

มีนักการศึกษาได้กล่าวถึงประเภทของชุดการสอน ชุดการเรียน ชุดการเรียนการสอน
หรือชุดกิจกรรม ที่ช่วยให้ผู้สร้างได้ตัดสินใจว่า จะสร้างชุดกิจกรรมในรูปแบบใด ไว้หลายท่าน ดังนี้
คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตอุปกรณ์การสอนคณิตศาสตร์ (2524,
หน้า 250-251) ได้แบ่งประเภทของชุดการเรียนออกเป็น 3 ประเภทคือ

1. ชุดการเรียนสำหรับครู เป็นชุดสำหรับจัดให้ครูโดยเฉพาะ มีคู่มือและเครื่องมือ
สำหรับครู ซึ่งพร้อมที่จะนำไปใช้สอนให้เด็กเกิดพฤติกรรมที่คาดหวัง ครูเป็นผู้ดำเนินการและ
ควบคุมกิจกรรมทั้งหมด นักเรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมภายใต้การดูแลของครู
2. ชุดการเรียนสำหรับนักเรียน เป็นชุดการเรียนสำหรับจัดให้นักเรียนเรียนด้วยตนเอง
ครูมีหน้าที่เพียงจัดอุปกรณ์ และมอบชุดการเรียนให้ แล้วคอยรับรายงานผลเป็นระยะ ๆ ให้คำแนะนำ
เมื่อมีปัญหาและประเมินผล ชุดการเรียนนี้จะฝึกการเรียนด้วยตนเอง เมื่อนักเรียนจบการศึกษา
จากโรงเรียนไปแล้ว ก็สามารถเรียนรู้ หรือศึกษาสิ่งต่าง ๆ ได้ด้วยตนเอง

3. ชุดการเรียนรู้ที่ครูและนักเรียนใช้ร่วมกัน ชุดนี้มีลักษณะผสมระหว่างชุดแบบที่ 1 และชุดแบบที่ 2 ครูเป็นผู้คอยดูแล และกิจกรรมบางอย่าง ครูต้องเป็นผู้แสดงนำให้นักเรียนดู และกิจกรรมบางอย่างนักเรียนต้องทำด้วยตนเอง ชุดการเรียนรู้แบบนี้เหมาะสมอย่างยิ่งที่จะใช้กับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา ซึ่งจะเริ่มฝึกให้รู้จักการเรียนรู้ด้วยตนเอง ภายใต้การดูแลของครู

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ (2523, หน้า 118-119) ได้กล่าวถึง ประเภทของชุดการเรียนรู้การสอนไว้ 4 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

1. ชุดการเรียนรู้การสอนประกอบการบรรยาย เป็นชุดการเรียนรู้การสอนที่มุ่งขยายเนื้อหาสาระการสอนแบบบรรยายให้ชัดเจนขึ้น โดยกำหนดกิจกรรม และสื่อการสอน ให้ครูใช้ประกอบการบรรยาย บางครั้งจึงเรียกว่า "ชุดการเรียนรู้การสอนสำหรับครู" ชุดการเรียนรู้การสอนนี้ จะมีเนื้อหาวิชาเพียงหน่วยเดียว และใช้กับผู้เรียนทั้งชั้น โดยแบ่งหัวข้อที่จะบรรยายและกิจกรรมไว้ตามลำดับชั้น ทั้งนี้ เพื่ออำนวยความสะดวกแก่ครูผู้สอน และเพื่อเปลี่ยนบทบาทการพูดของครูให้น้อยลง เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มากขึ้น ชุดการเรียนรู้การสอนประกอบการบรรยายนี้ นิยมใช้กับการฝึกอบรม และการสอนในระดับอุดมศึกษา สื่อการสอนที่ใช้ อาจเป็นแผ่นคำสอน แผนภูมิ รูปภาพ ภาพยนตร์ โทรทัศน์ หรือกิจกรรมกลุ่ม เป็นต้น สื่อการสอน ชุดการเรียนรู้การสอน มักจะบรรจุในกล่องที่มีขนาดเหมาะสม แต่ถ้าเป็นวัสดุอุปกรณ์ที่มีราคาแพง ขนาดเล็ก หรือใหญ่เกินไป ตลอดจนเจ็ดหาย่าง่าย หรือสิ่งมีชีวิต ก็จะไม่บรรจุในกล่อง แต่จะกำหนดไว้ในคู่มือครู เพื่อจัดเตรียมก่อนสอน

2. ชุดการเรียนรู้การสอนสำหรับกิจกรรมแบบกลุ่ม เป็นชุดการเรียนรู้การสอนที่มุ่งเน้นที่ตัวผู้เรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมร่วมกัน ครูจะเปลี่ยนบทบาทจากผู้บรรยายเป็นผู้แนะนำ ช่วยเหลือผู้เรียน ชุดการเรียนรู้การสอนแบบกิจกรรม อาจจัดเรียนในห้องเรียนแบบศูนย์การเรียนรู้ ชุดการเรียนรู้การสอนแต่ละชุด จะประกอบด้วยชุดการสอนย่อย ที่มีจำนวนเท่ากับจำนวนศูนย์ที่แบ่งไว้ในแต่ละหน่วย ในแต่ละศูนย์มีชื่อหรือบทเรียนครบชุด ตามจำนวนผู้เรียนในศูนย์กิจกรรมนั้น ๆ ซึ่งจัดไว้ในรูปสื่อประสม อาจใช้ป็นสื่อรายบุคคล หรือทั้งกลุ่มใช้ร่วมกันก็ได้ ในขณะทำกิจกรรมการเรียนรู้ หากมีปัญหา ผู้เรียนสามารถซักถามครูได้เสมอ เมื่อจบการเรียนรู้ในแต่ละศูนย์แล้ว ผู้เรียนสนใจที่จะเรียนเสริม ก็สามารถศึกษาได้จากศูนย์สำรองที่จัดเตรียมไว้ โดยไม่ต้องเสียเวลารอคอยผู้อื่น

3. ชุดการเรียนรู้การสอนรายบุคคล เป็นชุดการเรียนรู้การสอนที่จัดไว้ให้ผู้เรียนเรียนด้วยตนเองตามคำแนะนำที่ระบุไว้ แต่อาจมีการปรึกษากันระหว่างเรียนได้ และเมื่อสงสัย ไม่เข้าใจ บทเรียนตอนไหน สามารถไต่ถามครูได้ การเรียนจากชุดการเรียนรู้การสอนรายบุคคลนี้ นิยมใช้ห้องเรียนที่มีลักษณะพิเศษ แบ่งเป็นสัดส่วนสำหรับผู้เรียนแต่ละคน ซึ่งเรียกว่า "ห้องเรียนรายบุคคล"

ชุดการเรียนการสอนรายบุคคลนี้ นักเรียนอาจนำไปเรียนที่บ้านได้ด้วย โดยมีผู้ปกครอง หรือ บุคลากรอื่น คอยให้ความช่วยเหลือ ชุดการเรียนการสอนรายบุคคลนี้ เน้นหน่วยการสอนย่อย จึงนิยมเรียกว่า “บทเรียนโมดูล (Instructional module)”

4. ชุดการเรียนการสอนทางไกล เป็นชุดการเรียนการสอนสำหรับผู้เรียนอยู่ต่างถิ่น ต่างเวลา มุ่งสอนให้ผู้เรียนศึกษาด้วยตนเอง โดยไม่ต้องมาเข้าชั้นเรียน ประกอบด้วยสื่อประเภท สิ่งพิมพ์ รายการวิทยุกระจายเสียง วิทยุโทรทัศน์ ภาพยนตร์ และการสอนเสริมตามศูนย์บริการ การศึกษา เช่น ชุดการเรียนการสอนทางไกล ของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช เป็นต้น

กาญจนา เกียรติประวัติ (2524, หน้า 117) ได้จำแนกประเภทของชุดการเรียนไว้ 2 ประเภท

1. ชุดการเรียนสำหรับกิจกรรมกลุ่ม ส่งเสริมให้ผู้เรียนศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้กิจกรรมกลุ่ม เช่น ในวิธีการของศูนย์การเรียนรู้ (Learning Center) หรือบทเรียนโมดูล เมื่อออกแบบให้ใช้กิจกรรมกลุ่มเป็นวิธีเรียน

2. ชุดการเรียนรายบุคคล ส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเองตามลำพัง เพื่อพัฒนาความ รับผิดชอบของผู้เรียน และความก้าวหน้าในการเรียน ตามความสามารถ ในเวลาที่แตกต่างกัน ผู้เรียนสามารถทดสอบเพื่อทราบผลความก้าวหน้าของตนเองได้ตลอดเวลา และตรวจคำตอบได้ทันที นอกจากชุดการเรียนทั้ง 2 ประเภทแล้ว ยังมีชุดการสอนประกอบคำบรรยายของครูตาม ความหมายที่ได้กล่าวมาแล้ว นั่นคือ สื่อสารการเรียนต่าง ๆ ที่ได้รวบรวมไว้เพื่อให้ครูลงมือใช้เอง เช่น ใช้ประกอบคำบรรยาย การสาธิต การอธิบาย การยกตัวอย่าง เป็นต้น

จากการศึกษาประเภทของชุดการสอน ชุดการเรียน ชุดการเรียนการสอน หรือชุดกิจกรรม ทำให้ทราบได้ว่า แบ่งออกเป็นหลายประเภทด้วยกัน ซึ่งครูและนักเรียนมีบทบาทแตกต่างกันไปใน แต่ละประเภท ในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้ยึดแนวการสร้างชุดกิจกรรมที่ให้นักเรียนได้เป็นผู้ศึกษาเนื้อหา ด้วยตนเอง และปฏิบัติกิจกรรมที่มีอยู่ในชุดกิจกรรมร่วมกัน โดยมีครูเป็นผู้ดูแลอย่างใกล้ชิด และ เป็นผู้ดำเนินการปฏิบัติกิจกรรมในบางกิจกรรมร่วมกับนักเรียน

ทฤษฎีและหลักการที่นำมาใช้ในชุดการเรียนการสอน หรือชุดกิจกรรม ในการสร้างชุดการสอนนั้นควรได้พิจารณาในสิ่งต่อไปนี้ (ชม ภูมิภาค, 2524, หน้า 100-101)

1. ทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล
2. การนำเอาสื่อประสมมาใช้
3. การเอากระบวนกลุ่มมาใช้

4. ทฤษฎีการเรียนรู้

5. การนำเอาวิธีวิเคราะห์ระบบ (System Analysis) มาใช้ในการผลิตชุดการสอน ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ (2523, หน้า 119 -120) ได้เสนอแนวความคิดซึ่งมาจาก จิตวิทยาการสอนที่นำมาสู่การผลิตชุดการสอน ดังนี้

1. เพื่อสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล
2. เพื่อยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางด้วยการให้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง
3. มีสื่อการเรียนรู้ใหม่ ๆ ที่ช่วยในการเรียนของนักเรียน เพื่อช่วยการสอนของครู
4. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียนที่เปลี่ยนไป เปลี่ยนจากครูเป็นผู้นำเป็นผู้มีอิทธิพลต่อนักเรียนมาก

สุนันท์ สังข์อ่อง (2526, หน้า 134) กล่าวถึงแนวคิดที่ทำให้นักการศึกษาผลิตชุดการสอนดังนี้

1. เนื่องจากนักเรียนแต่ละคนมีความแตกต่างกันในทุก ๆ ด้าน การที่จะสอนนักเรียนด้วยวิธีการแบบเดิมจึงไม่อาจสนองความแตกต่างของผู้เรียนได้
2. ปัจจุบันนี้การให้การศึกษาได้เน้นที่นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนไม่ใช่เน้นที่ครูเป็นศูนย์กลาง (Student Centered)
3. การใช้สื่อนวัตกรรมได้เปลี่ยนแปลงมาเป็นในรูปของสื่อการสอน
4. ปฏิสัมพันธ์ (interaction) ของครูและนักเรียนแตกต่างไปจากเดิมครูทำหน้าที่อำนวยความสะดวกและช่วยเหลือเมื่อผู้เรียนต้องการ
5. ขบวนการเรียนการสอนยึดหลักจิตวิทยาการเรียนรู้มาสนับสนุน เช่นการใช้แรงเสริมการเรียนตามลำดับขั้น การถ่ายโยงการเรียนรู้ ฯลฯ

จากการศึกษาจิตวิทยาที่นำมาใช้ในการสร้างชุดการสอน ชุดการเรียนรู้ ชุดการเรียน การสอน หรือชุดกิจกรรมของนักการศึกษาข้างต้น สรุปได้ว่า ในการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนนั้น ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง กล่าวคือ ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรม โดยมีครูเป็นผู้คอยให้คำแนะนำ และให้การเสริมแรงขณะนักเรียนปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอน

องค์ประกอบของชุดการเรียนการสอน หรือชุดกิจกรรม

นักการศึกษาได้กล่าวถึง องค์ประกอบของชุดการสอน ชุดการเรียนรู้ ชุดการเรียนการสอน หรือชุดกิจกรรม ไว้ดังนี้

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2522, หน้า 153-154) กล่าวว่า ชุดการสอนอาจมีหลายรูปแบบแตกต่างกัน แต่จะประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ที่สำคัญดังนี้

1. คู่มือครู เป็นคู่มือและแผนการสอนสำหรับครูและนักเรียน ตามลักษณะของชุดการสอน ภายในคู่มือครู จะชี้แจงถึงวิธีการสอนไว้อย่างละเอียด ครูและนักเรียนจะต้องปฏิบัติตามคำชี้แจงอย่างเคร่งครัด จึงจะสามารถใช้ชุดการสอนนั้นอย่างได้ผล คู่มือครูอาจทำเป็นเล่มหรือเป็นแผ่น แต่ต้องมีส่วนสำคัญดังนี้

1.1 คำชี้แจงสำหรับครู

1.2 บทบาทของครู

1.3 การจัดชั้นเรียนพร้อมแผนผัง

1.4 แผนการสอน

1.5 แบบฝึกหัด

2. บัตรคำสั่ง (คำแนะนำ) เพื่อให้ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรมแต่ละอย่างที่มีอยู่ในชุดการสอนแบบรายบุคคล บัตรคำสั่งจะประกอบด้วย

2.1 คำอธิบายในเรื่องที่จะศึกษา

2.2 สั่งให้ผู้เรียนดำเนินกิจกรรม

2.3 การสรุปบทเรียน อาจใช้การอภิปรายหรือการตอบคำถาม

บัตรคำสั่งจะต้องมีถ้อยคำกระชับรัด เข้าใจง่าย ชัดเจน ครอบคลุมกิจกรรมที่ต้องการให้เข้าใจเสียก่อน แล้วจึงปฏิบัติตามนั้นเป็นขั้น ๆ ไป

3. เนื้อหาหรือประสบการณ์จะถูกบรรจุในรูปของสิ่งต่าง ๆ อาจประกอบด้วยบทเรียนสำเร็จรูป สไลด์ เทปบันทึกเสียง फिल्मสตริป แผนภาพโป่งใส วัสดุกราฟิก ของตัวอย่าง หุ่นจำลอง รูปภาพ เป็นต้น ผู้เรียนจะต้องศึกษาจากสื่อการสอนต่าง ๆ ที่บรรจุอยู่ในชุดการสอน ตามบัตรคำสั่งที่กำหนดให้

4. แบบประเมินผล (ทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน) อาจจะมีอยู่ในรูปของแบบฝึกหัด ให้เติมคำในช่องว่าง จับคู่ เลือกคำตอบถูก หรือให้ดูผลจากการทดลองหรือทำกิจกรรม

ชม ภูมิภาค (2524, หน้า 102-103) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของชุดการสอนไว้ ดังนี้

1. หัวเรื่อง คือ การแบ่งเนื้อหาวิชาออกเป็นหน่วย แต่ละหน่วยแบ่งออกเป็นส่วนย่อย เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ลึกซึ้งยิ่งขึ้น เพื่อมุ่งเน้นให้เกิดความคิดรวบยอดในการเรียนรู้

2. คู่มือการใช้ชุดการสอน เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับผู้ที่ใช้ชุดการสอน จะต้องศึกษาก่อนที่จะใช้ชุดการสอนจากคู่มือ ให้เข้าใจเป็นสิ่งแรก จะทำให้การใช้ชุดการสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ เพราะคู่มือประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

2.1 คำชี้แจงเกี่ยวกับการใช้ชุดการสอน เพื่อความสะดวกสำหรับผู้ที่จะนำชุดการสอนไปใช้ จะต้องทำอะไรบ้าง

2.2 สิ่งที่จะต้องเตรียมก่อนสอน ส่วนมากจะบอกถึงสิ่งที่มีขนาดใหญ่เกินกว่าที่จะบรรจุไว้ในชุดการสอนได้ หรือสิ่งที่มีการเนาเปื้อย สิ่งที่เปราะแตกง่าย หรือสิ่งที่ต้องใช้ร่วมกับคนอื่น ซึ่งเป็นวัสดุอุปกรณ์ที่มีราคาแพง ที่ทางโรงเรียนจัดเก็บไว้ที่ศูนย์วัสดุอุปกรณ์ของโรงเรียน เป็นต้น บทบาทของนักเรียน จะเสนอแนะว่า นักเรียนจะต้องมีส่วนร่วมในการดำเนินกิจกรรมการเรียนอย่างไร

2.3 การจัดชั้นเรียน ควรจะจัดในรูปแบบใด เพื่อความเหมาะสมของการเรียนรู้ และการร่วมกิจกรรมของชุดการสอนนั้น ๆ (สำหรับชุดการสอนแบบกลุ่ม เขียนแผนผังประกอบ) แผนการสอน ซึ่งประกอบด้วย

- หัวเรื่อง กำหนดเวลาเรียน จำนวนผู้เรียน
- เนื้อหาสาระ ควรจะเขียนสั้น ๆ กว้าง ๆ ถ้าต้องการรายละเอียด ควรนำไปรวมไว้ในเอกสารประกอบการเรียน

- ความคิดรวบยอด หรือหลักการเรียนรู้ ที่มุ่งเน้นจากเนื้อหาสาระ
- จุดประสงค์การเรียนรู้ หมายถึงจุดประสงค์ทั่วไป และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
- สื่อการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ การประเมินผล

แผนการสอนนี้ เป็นแนวทางที่ครูจะทำการสอนได้อย่างถูกต้อง ตามขั้นตอนของการเรียนรู้ เพื่อจะช่วยให้เด็กเกิดการเรียนรู้ได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ

3. วัสดุประกอบการเรียน ได้แก่ พวงสิ่งของหรือข้อมูลต่าง ๆ ที่จะทำให้ให้นักเรียนศึกษาค้นคว้า เช่น เอกสาร ตำรา บทคัดย่อ รูปภาพ แผนภูมิ วัสดุ เป็นต้น สิ่งเหล่านี้ควรจะมีอย่างสมบูรณ์อยู่ในชุดการสอนให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้

4. บัตรงาน เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับชุดการสอนแบบกลุ่ม บัตรงานนี้อาจจะเป็นกระดาษแข็งหรืออ่อน ตามขนาดที่เหมาะสมกับวัยผู้เรียน ซึ่งประกอบด้วยส่วนสำคัญ 3 ส่วนคือ

- ชื่อบัตร กลุ่ม หัวเรื่อง
- คำสั่ง ว่าจะให้ผู้เรียนปฏิบัติอะไรบ้าง
- กิจกรรมที่ผู้เรียนต้องปฏิบัติตามลำดับขั้นตอนของการเรียน

5. กิจกรรมสำรวจ จำเป็นสำหรับชุดการสอนแบบกลุ่ม ซึ่งกิจกรรมสำรวจนี้จะต้องเตรียมไว้สำหรับนักเรียนบางคน หรือทำกิจกรรมเสร็จก่อนคนอื่น ได้มีกิจกรรมอย่างอื่นทำเพื่อเป็นการส่งเสริมการเรียนรู้ได้กว้างและลึก ไม่เกิดการเบื่อหน่ายหรืออาจจะมีปัญหาทางวินัยในชั้นชั้น

ผู้เรียนจะได้ทำกิจกรรมสำรวจ อันมีเนื้อหาสาระคล้ายกับสิ่งที่เคยเรียนมาแต่กิจกรรมนั้น อาจจะยากหรือมีความลึกซึ้งที่ย่อยต่อการเรียน

6. ขนาดรูปแบบของชุดการสอน ชุดการสอนที่ดีไม่ควรมีขนาดใหญ่และเล็กเกินไป เพื่อความสะดวกในการใช้และความสวยงามในการเก็บรักษา

กิดานันท์ มลิทอง (2543, หน้า 95) ได้กล่าวถึง องค์ประกอบของชุดการเรียนไว้ดังนี้

1. คู่มือสำหรับผู้สอนในการใช้ชุดการเรียนการสอน และสำหรับผู้เรียนใช้ชุดการเรียน
2. คำสั่ง เพื่อกำหนดแนวทางในการเรียน
3. เนื้อหาสาระบทเรียน จะจัดอยู่ในรูปของสื่อต่าง ๆ เช่น สไลด์ เทป ฯลฯ
4. กิจกรรมการเรียน เป็นการกำหนดกิจกรรมให้ผู้เรียนทำรายงาน หรือค้นคว้าต่อจากที่เรียนไปแล้ว

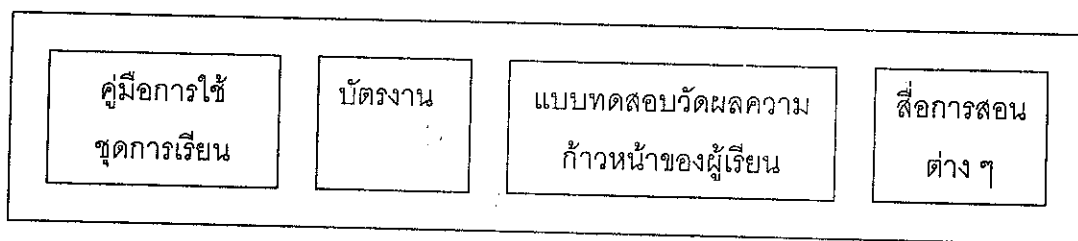
5. การประเมิน เป็นแบบทดสอบที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาสาระบทเรียนนั้น

ยุพิน พิพิธกุล และอรพรรณ ต้นบรรจง (2535, หน้า 162-163) ได้อธิบายถึงองค์ประกอบของชุดการเรียนรายบุคคลไว้ว่า ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

1. บัตรคำสั่ง จะชี้แจงรายละเอียดว่า ผู้เรียนจะต้องปฏิบัติตามขั้นตอนอย่างไร
2. บัตรกิจกรรม เป็นบัตรที่บอกให้ผู้เรียนทำกิจกรรมต่าง ๆ สิ่งที่จะควรมีในบัตรกิจกรรม คือ หัวเรื่อง ระดับชั้น สื่อการเรียนการสอน กิจกรรม และเฉลยกิจกรรม
3. บัตรเนื้อหา เป็นบัตรที่บอกเนื้อหาทั้งหมดที่ต้องการให้เรียน สิ่งที่จะควรมีในบัตรเนื้อหาคือ หัวเรื่อง สูตร นิยาม เป็นต้น

4. บัตรแบบฝึกหัดหรือบัตรงาน เป็นแบบฝึกหัดที่ทำไว้ให้ผู้เรียนฝึกหัดทำ หลังจากที่ได้ทำบัตรกิจกรรม และศึกษาเนื้อหาจนเข้าใจแล้ว ในบัตรแบบฝึกหัดนี้ จะต้องทำบัตรเฉลยไว้พร้อม สิ่งที่จะควรมีในแบบฝึกหัดหรือบัตรงาน คือ หัวเรื่อง สูตร นิยาม กฎ ที่ต้องการใช้ในโจทย์แบบฝึกหัด ให้นักเรียนตั้งใจเอง แล้วหาคำตอบเฉลยแบบฝึกหัด บัตรทดสอบ หรือบัตรปัญหา เป็นข้อทดสอบตามเนื้อหาของแต่ละหน่วยย่อย และมีเฉลยไว้พร้อม อาจทำทั้งข้อสอบก่อนเรียน (Pre-Test) และข้อสอบหลังเรียน (Post-Test)

บุญชม ศรีสะอาด (2541, หน้า 95-96) ได้กล่าวว่า ชุดการเรียนการสอนจะมีองค์ประกอบที่สำคัญ 4 ด้าน ดังนี้



ภาพที่ 1 องค์ประกอบที่สำคัญของชุดการเรียนรู้การสอน

คู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้การสอน เป็นคู่มือที่จัดทำขึ้น เพื่อให้ผู้ใช้ชุดการเรียนรู้การสอน ศึกษาและปฏิบัติตาม เพื่อให้บรรลุผลอย่างมีประสิทธิภาพ อาจประกอบด้วย แผนการสอน สิ่งที่ต้องเตรียมก่อนสอน บทบาทของผู้เรียน การจัดชั้นเรียน (ในกรณีของชุดการสอนที่มุ่งใช้กับกลุ่มย่อย เช่น ในศูนย์การเรียนรู้)

บัตรงาน เป็นบัตรที่มีคำสั่งว่า จะให้ผู้เรียนปฏิบัติอะไรบ้าง โดยระบุกิจกรรมตามลำดับขั้นตอนของการเรียน

แบบทดสอบวัดผลความก้าวหน้าของผู้เรียน เป็นแบบทดสอบที่ใช้สำหรับตรวจสอบว่า หลังจากเรียนชุดการเรียนรู้การสอนจบแล้ว ผู้เรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้หรือไม่

สื่อการเรียนต่าง ๆ เป็นสื่อสำหรับผู้เรียนได้ศึกษา มีหลายชนิดประกอบกัน อาจเป็นประเภทสิ่งพิมพ์ เช่น บทความ เนื้อหาเฉพาะเรื่อง จุลสาร บทเรียนโปรแกรม หรือประเภทสื่อทัศนูปกรณ์ เช่น รูปภาพ แผนภูมิต่าง ๆ เทปบันทึกเสียง ฟิล์มสตริป สไลด์ ขนาด 2x2 นิ้ว ของจริง เป็นต้น

สุนันท์ สังข์อ่อง (2526, หน้า 134-135) กล่าวว่าโดยทั่วไปชุดการสอนหนึ่งจะประกอบด้วยองค์ประกอบ 7 อย่างคือ

1. เนื้อหาหรือมโนทัศน์ที่ต้องการให้ผู้เรียนศึกษา (concept Focus)
2. วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (Behaviorally Stated Objectives)
3. กิจกรรมให้เลือกหลากหลายอย่าง (Multiple Activities and Methodologies)
4. วัสดุอุปกรณ์การเรียนรู้ (Diversified Learning Resources)
5. แบบทดสอบ (Evaluation Instrument)
6. กิจกรรมสำรวจหรือกิจกรรมเพิ่มเติม (Breath and Depth Suggestions)
7. คำชี้แจงวิธีใช้ชุดการสอน (Instruction)

ฮุสตัน และคนอื่น ๆ (Houston & other, 1972 อ้างถึงใน วาสนา ชาวหา, ม.ป.ป., หน้า 47) ได้ให้ส่วนประกอบของชุดการเรียนรู้ไว้ ดังนี้

1. คำชี้แจง (Prospectus) ในส่วนนี้ จะอธิบายถึงความสำคัญของจุดมุ่งหมาย ขอบข่าย ขุดการเรียนการสอน สิ่งที่คุณเรียนจะต้องมีความรู้ก่อนเรียน และขอบข่ายของกระบวนการทั้งหมดในขุดการเรียน

2. จุดมุ่งหมาย (Objectives) คือข้อความที่แจ่มชัด ไม่กำกวม ที่กำหนดว่า ผู้เรียนจะประสบความสำเร็จอะไรหลังจากเรียนแล้ว

3. การประเมินผลเบื้องต้น (Pre-Assessment) มีจุดประสงค์ 2 ประการ คือ เพื่อให้ทราบว่า ผู้เรียนอยู่ในการเรียนจากขุดการเรียนการสอนนั้น และเพื่อดูว่า เขาได้สัมฤทธิ์ผลตามจุดประสงค์เพียงใด การประเมินเบื้องต้นนี้ อาจจะอยู่ในรูปของการทดสอบแบบข้อเขียน ปากเปล่า การทำงาน ปฏิกริยาตอบสนองต่อคำถามง่าย ๆ เพื่อให้รู้ถึงความต้องการและความสนใจ

4. การกำหนดกิจกรรม (Enabling Activities) คือ การกำหนดแนวทางและวิธี เพื่อไปสู่จุดประสงค์ที่ตั้งไว้ โดยให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมนั้นด้วย

5. การประเมินขั้นสุดท้าย (Post-Assessment) เป็นข้อทดสอบเพื่อวัดผลการเรียนหลังจากที่เรียนแล้ว

คาร์ดาเรลลี (Cardarelli, 1973, p. 150 อ้างถึงใน เพ็ญประภา แสนลี, 2542, หน้า 16) ได้กำหนดโครงสร้างของขุดการเรียนว่า ต้องประกอบด้วย

1. หัวข้อ (Topic)
2. หัวข้อย่อย (Sub topic)
3. จุดมุ่งหมาย หรือเหตุผล (Rational)
4. จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม (Behavioral objective)
5. การสอบก่อนเรียน (Pre -test)
6. กิจกรรมและการประเมินตนเอง (Activities and Self-Evaluation)
7. การทดสอบย่อย (Quiz หรือ Formative Test)
8. การทดสอบขั้นสุดท้าย (Post - Test หรือ Summative Evaluation)

จากการศึกษาองค์ประกอบของขุดการสอน ขุดการเรียน ขุดการเรียนการสอน หรือ ขุดกิจกรรม ทำให้ทราบว่า ได้มีนักวิชาการได้ให้ไว้ในหลายรูปแบบ สำหรับงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดองค์ประกอบของขุดกิจกรรมโดยประยุกต์รูปแบบของกิดานันท์ มลิทอง และสุนันท์ สังข์อ่อง ฮุสตัน และคนอื่น ๆ (Houston & other, 1972, pp. 10-15 อ้างถึงใน วาสนา เชาวหา, ม.ป.ป., หน้า 47)

- ชื่อขุดกิจกรรม
- คำชี้แจง เป็นส่วนที่อธิบายลักษณะของกิจกรรม

- จุดประสงค์ของกิจกรรม คือ สิ่งที่ต้องการให้เกิดขึ้นหลังจากที่นักเรียนศึกษาชุดกิจกรรมแล้ว

- เวลาที่ใช้ เป็นส่วนที่บอกเวลาทั้งหมดที่ใช้ในการทำกิจกรรม
- สื่อ เป็นส่วนที่ระบุในกิจกรรมนั้น มีวัสดุ-อุปกรณ์ อะไรบ้าง
- เนื้อหา เป็นส่วนที่เสนอความรู้ให้นักเรียน
- กิจกรรมที่ให้นักเรียนปฏิบัติ
- แบบฝึกหัด
- แบบทดสอบหลังการใช้ชุดกิจกรรมแต่ละชุด

และสำหรับครูผู้สอน มีคู่มือในการใช้ เพื่อเป็นข้อเสนอแนะในการนำชุดกิจกรรมไปใช้ในการสอนในชั้นเรียน พร้อมทั้งแผนการสอนในการใช้ชุดกิจกรรม

ขั้นตอนในการสร้างชุดการเรียนการสอน หรือชุดกิจกรรม

มีนักการศึกษาหลายท่าน ได้เสนอขั้นตอนในการสร้างชุดการเรียน ชุดการเรียนการสอน หรือชุดกิจกรรม เพื่อยึดเป็นหลักการในการสร้างว่า จะต้องดำเนินการอย่างไรไว้ดังนี้

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ (2523, หน้า 171-173 อ้างอิงจาก บุญเกื้อ ควรหาเวช, 2530, หน้า 72-74) ได้เสนอ

1. กำหนดหมวดหมู่เนื้อหาและประสบการณ์
2. กำหนดหน่วยการสอน
3. กำหนดหัวเรื่อง
4. กำหนดความคิดรวบยอดและหลักการ
5. กำหนดวัตถุประสงค์
6. กำหนดกิจกรรม
7. กำหนดแบบประเมินผล
8. เลือกและผลิตสื่อการสอน
9. หาประสิทธิภาพชุดการสอน
10. การใช้ชุดการสอน

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2525, หน้า 189-192) ได้เสนอขั้นตอนในการสร้างชุดการสอนไว้ 10 ขั้นตอน คือ

1. ศึกษาเนื้อหาสาระของวิชาทั้งหมดอย่างละเอียดว่า สิ่งที่เราจะนำมาทำเป็นชุดการสอนนั้น จะมุ่งเน้นให้เกิดหลักการของการเรียนรู้อะไรบ้างให้กับผู้เรียน นำวิชาที่ได้ทำการศึกษา

วิเคราะห์แล้วมาแบ่งเป็นหน่วยของการเรียนการสอน ในแต่ละหน่วยนั้นจะมีหัวเรื่องย่อย ๆ รวมอยู่อีกที่ เราจะต้องศึกษาพิจารณาให้ละเอียดชัดเจน เพื่อไม่ให้เกิดการซ้ำซ้อนในหน่วยอื่น ๆ อันจะสร้างความสับสนให้กับผู้เรียนได้ และควรคำนึงถึงการแบ่งหน่วยการเรียนการสอนของแต่ละวิชานั้น ควรจะเรียงลำดับขั้นตอนของเนื้อหาสาระให้ถูกต้อง ว่าจะอะไรเป็นสิ่งจำเป็นที่ผู้เรียนจะต้องเรียนรู้ก่อน อันเป็นพื้นฐานตามขั้นตอนของความรู้ และลักษณะธรรมชาติในวิชานั้น

2. เมื่อศึกษาเนื้อหาสาระ และแบ่งหน่วยการเรียนการสอนได้แล้ว จะต้องพิจารณาตัดสินใจอีกครั้งว่า จะทำชุดการสอนแบบใด โดยคำนึงถึงข้อกำหนดว่า ผู้เรียนคือใคร (Who is Learner) จะให้อะไรกับผู้เรียน (Give what Condition) จะทำกิจกรรมอย่างไร (Does what Activities) และจะทำได้ดีอย่างไร (How well Criterion) สิ่งเหล่านี้จะเป็นเกณฑ์ในการกำหนดการเรียน

3. กำหนดหน่วยการเรียนการสอน โดยประมาณเนื้อหาสาระที่เราจะสามารถถ่ายทอดความรู้แก่นักเรียน หาสื่อการเรียนได้ง่าย พยายามศึกษา วิเคราะห์ให้ละเอียดอีกครั้งหนึ่งว่า หน่วยการเรียนการสอนนี้มีหลักการหรือความคิดรวบยอดอะไร และมีหัวข้อเรื่องย่อย ๆ อะไรอีกบ้างที่รวมกันอยู่ในหน่วยนี้ แต่ละหัวเรื่องย่อยมีความคิดรวบยอดหรือหลักการย่อย ๆ อะไรอีกบ้างที่จะต้องศึกษา พยายามดึงเอาแก่นของหลักการเรียนรู้ออกมาให้ได้

4. กำหนดความคิดรวบยอด ความคิดรวบยอดที่เรากำหนดขึ้น จะต้องสอดคล้องกับหน่วยและหัวเรื่อง โดยสรุปแนวความคิด สาระ และหลักเกณฑ์ที่สำคัญ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนให้สอดคล้องกัน เพราะความคิดรวบยอดเป็นเรื่องของความเข้าใจ อันเกิดจากประสบการณ์สัมผัสกับสิ่งแวดล้อม เพื่อตีความหมายออกมาเป็นพฤติกรรมทางสมอง แล้วนำสิ่งใหม่ไปเชื่อมโยงกันกับประสบการณ์เดิม เกิดเป็นความคิดรวบยอดฝังอยู่ในความทรงจำ มนุษย์ต้องมีประสบการณ์ต่าง ๆ พอสมควร จึงจะสรุปแก่นแท้ของการเรียนรู้ เกิดเป็นความคิดรวบยอดได้

5. จุดประสงค์การเรียนรู้ การกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ จะต้องให้สอดคล้องกับความคิดรวบยอด โดยกำหนดเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งหมายถึง ความสามารถของผู้เรียนที่แสดงออกมาให้เห็นได้ภายหลังการเรียนการสอนบทเรียนแต่ละเรื่องจบไปแล้ว โดยผู้สอนสามารถวัดได้ จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมนี้ ถ้าผู้สอนกำหนดหรือระบุให้ชัดเจนมากเท่าใด ก็ยังมีทางประสบความสำเร็จในการสอนมากเท่านั้น ดังนั้นจึงควรใช้เวลาตรวจสอบจุดประสงค์การเรียนรู้แต่ละข้อให้ถูกต้อง และครอบคลุมเนื้อหาสาระของการเรียนรู้

6. การวิเคราะห์งาน คือ การนำจุดประสงค์การเรียนรู้แต่ละข้อมาทำการวิเคราะห์งาน เพื่อหากิจกรรมการเรียนการสอน แล้วจัดลำดับกิจกรรมการเรียนให้เหมาะสมถูกต้อง สอดคล้องกับจุดประสงค์ที่กำหนดไว้แต่ละข้อ

7. เรียงลำดับกิจกรรมการเรียนรู้ ภายหลังจากที่เราวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้แต่ละข้อมา วิเคราะห์งานและเรียงลำดับกิจกรรมของแต่ละข้อ เพื่อให้เกิดการประสานกลมกลืนของการเรียน การสอน จะต้องนำกิจกรรมการเรียนรู้ของแต่ละข้อที่ทำการวิเคราะห์งาน และเรียงลำดับกิจกรรมไว้ ทั้งหมด นำมาหลอมรวมเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ขั้นที่สมบูรณ์ที่สุด เพื่อไม่ให้เกิดการซ้ำซ้อนในการเรียน โดยคำนึงถึงพฤติกรรมพื้นฐานของผู้เรียน (Entering Behavior) วิธีดำเนินการสอน (Instructional Procedures) ตลอดจนการติดตามผล และการประเมินผลพฤติกรรมที่ผู้เรียนแสดงออกมาเมื่อมีการเรียนการสอนแล้ว (Performance Assessment)

8. สื่อการเรียนรู้ คือ วัสดุอุปกรณ์และกิจกรรมการเรียนรู้ ที่ครูและนักเรียนจะต้องกระทำ เพื่อเป็นแนวทางในการเรียนรู้ ซึ่งครูจะต้องจัดทำขึ้น และจัดหาไว้ให้เรียบร้อย ถ้าสื่อการเรียนรู้เป็น ของที่ใหญ่โตหรือมีคุณค่า ที่จะต้องจัดเตรียมมาก่อน จะต้องเขียนบอกไว้ให้ชัดเจนในคู่มือครู เกี่ยวกับการใช้ชุดการสอนว่าจะให้จัดหาได้ ณ ที่ใด เช่น เครื่องฉายสไลด์ เครื่องบันทึกเสียง และ พวกสิ่งที่เก็บไว้ไม่ได้ทนทาน เพราะเกิดการเน่าเสีย เช่น ใบไม้ พืช สัตว์ เป็นต้น

9. การประเมินผล คือ การตรวจสอบดูว่า หลังจากการเรียนการสอนแล้ว ได้มีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามที่จุดประสงค์การเรียนรู้กำหนดไว้หรือไม่ การประเมินผลนี้จะใช้วิธีใด ก็ตาม แต่จะต้องสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่เราตั้งไว้ ถ้าการประเมินผลไม่ตรงตาม จุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้เมื่อใด ความยุติธรรมก็จะไม่เกิดขึ้นกับผู้เรียน และไม่ตรงเป้าหมายที่กำหนดไว้ ด้วย การเรียนรู้ในสิ่งนั้นจะไม่เกิดขึ้น ชุดการสอนที่สร้างขึ้นมาก็เป็นการเสียเวลาและไม่มีคุณค่า

10. การทดลองใช้ชุดการสอนเพื่อหาประสิทธิภาพ เมื่อพิจารณาถึงรูปแบบของชุดการ สอนว่า จะผลิตออกมาในขนาดเท่าใด และรูปแบบของชุดการสอนจะออกมาเป็นแฟ้ม หรือกล่อง สดแล้วแต่ความสะดวกในการใช้ การเก็บรักษาและความสวยงาม การหาประสิทธิภาพของชุดการ สอนเพื่อปรับปรุงให้เหมาะสม ควรนำไปทดลองใช้กับกลุ่มเล็ก ๆ ดูก่อนเพื่อตรวจสอบหาข้อบกพร่องและ แก้ไข ปรับปรุงอย่างดี แล้วจึงนำไปทดลองใช้กับเด็กทั้งชั้นหรือกลุ่มใหญ่ โดยกำหนดขั้นตอนไว้ดังนี้

10.1 ชุดการสอนนี้ต้องการความรู้เดิมของผู้เรียนหรือไม่

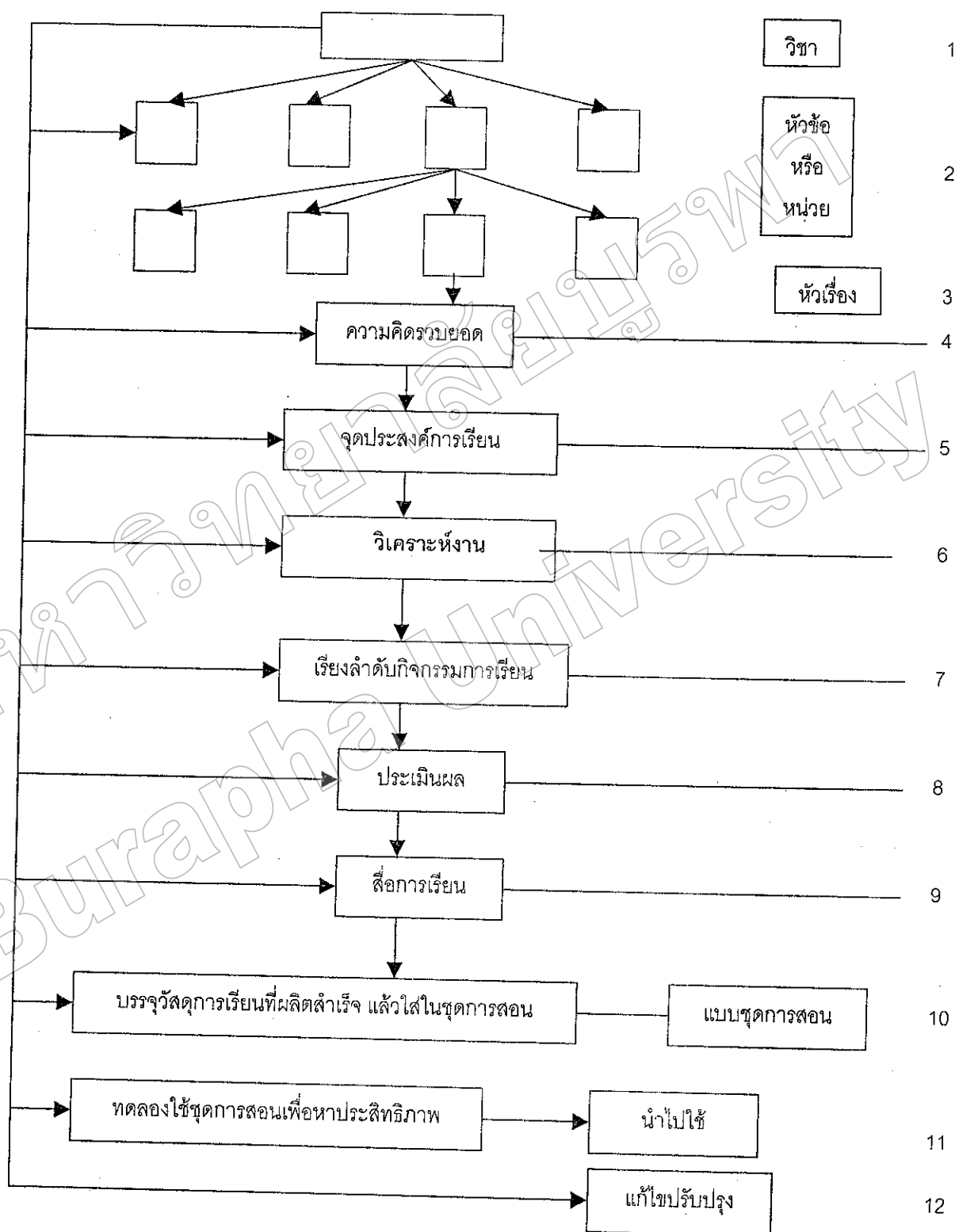
10.2 การนำเข้าสู่บทเรียนของชุดการสอนนี้เหมาะสมหรือไม่

10.3 การประกอบกิจกรรมการเรียนการสอน มีความสับสนวุ่นวายกับผู้เรียน และ ดำเนินไปตามขั้นตอนที่กำหนดไว้หรือไม่

10.4 การสรุปผลการเรียนการสอน เพื่อเป็นแนวทางไปสู่ความคิดรวบยอด หรือ หลักสำคัญของการเรียนรู้ในหน่วยนั้น ๆ ดีหรือไม่ หรือจะต้องตรวจปรับเปลี่ยนเพิ่มเติมอย่างไร

10.5 การประเมินผลหลังการเรียน เพื่อตรวจสอบดูว่าพฤติกรรมการเรียนรู้ที่ เปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นนั้น ให้ความเชื่อมั่นให้มากน้อยแค่ไหนกับผู้เรียน

ขั้นตอนในการสร้างชุดการสอนดังกล่าว แสดงในรูปของแผนภูมิได้ดังนี้



ภาพที่ 2 แผนภูมิผลิตชุดการสอน (วิชัย วงษ์ใหญ่, 2525, หน้า 194)

นอกจากนี้ วิชัย วงษ์ใหญ่ (2525, หน้า 192) ได้เสนอแนะว่า การใช้ชุดการเรียนรู้และ
ประสบผลสำเร็จก็ต่อเมื่อได้มีการจัดสภาพแวดล้อมของห้องเรียนที่เอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้
ดังต่อไปนี้

1. ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนอย่างแท้จริง
2. ให้นักเรียนมีโอกาสทราบผลการกระทำทันทีจากกิจกรรมการเรียนการสอน
3. มีการเสริมแรงนักเรียนจากประสบการณ์ที่เป็นความสำเร็จอย่างถูกต้อง
4. คอยชี้แนะแนวทางตามขั้นตอนในการเรียนรู้ ตามทิศทางที่ครูได้วิเคราะห์และ

กำหนดความสามารถพื้นฐานของนักเรียน

คุณประโยชน์ของชุดการเรียนการสอน หรือชุดกิจกรรม

ได้มีนักการศึกษา กล่าวถึงคุณประโยชน์ในการนำชุดการสอน ชุดการเรียนรู้ ชุดการเรียน
การสอน หรือชุดกิจกรรม มาใช้ในการจัดการเรียนการสอน ไว้ดังนี้

กาญจนา เกียรติประวัติ (2524, หน้า 118) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของชุดการเรียนรู้ไว้ดังนี้

1. ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการสอนของครู ลดบทบาทในการบอกของครู
2. ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนของผู้เรียน เพราะสื่อประสม (Multi Media) ที่ได้
จัดไว้ในระบบ เป็นการเปลี่ยนกิจกรรมและช่วยรักษาระดับความสนใจของผู้เรียนอยู่ตลอดเวลา
3. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนศึกษาด้วยตนเอง ทำให้มีทักษะในการแสวงหาความรู้ พิจารณา
ข้อมูล และฝึกความรับผิดชอบ การตัดสินใจ
4. เป็นแหล่งความรู้ที่ทันสมัย และคำนึงถึงหลักจิตวิทยาการเรียนรู้
5. ช่วยขจัดปัญหาการขาดครู เพราะผู้เรียนสามารถศึกษาด้วยตนเอง
6. ส่งเสริมการศึกษานอกระบบ เพราะสามารถนำไปใช้ได้ตลอดเวลาและไม่จำเป็นต้องใช้
เฉพาะในโรงเรียน

วาสนา ขาวหา (ม.ป.ป., หน้า 46) ได้กล่าวถึงคุณประโยชน์ของชุดการเรียนรู้ไว้ดังนี้

1. นักเรียนสามารถเรียนได้ตามลำพัง เป็นกลุ่ม หรือรายบุคคล โดยไม่ต้องอาศัยครู
ผู้สอน และเป็นไปตามความสามารถของผู้เรียนในอัตราความเร็วของแต่ละคน โดยไม่ต้องกังวล
ว่าจะตามเพื่อนไม่ทัน หรือต้องเสียเวลาคอยเพื่อน
2. นักเรียนสามารถนำไปเรียนที่ใดก็ได้ตามความสะดวก
3. แก้ปัญหาการขาดแคลนครูได้เป็นบางโอกาส อาจใช้ชุดการเรียนรู้กับนักเรียน
เนื่องจากครูไม่เพียงพอ หรือมีความจำเป็นมาสอนแทนไม่ได้

180245

๑
510.7

๐ ๙79 ก

๑

4. ฝึกนักเรียนให้เรียนรู้ โดยการกระทำที่นอกเหนือไปจากสถานการณ์ในชั้นเรียนปกติ ที่ปฏิบัติอยู่เป็นประจำ เป็นการสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนอย่างกว้างขวาง และเป็นการเน้นกระบวนการเรียนรู้ (Process) มากกว่าเนื้อหาวิชา (Content)

วีระ ไทยพานิช (2529, หน้า 137) กล่าวว่า เมื่อนำชุดการเรียนมาใช้จะทำให้

1. เป็นการฝึกให้ผู้เรียน มีความรับผิดชอบในการเรียนรู้ รู้จักทำงานร่วมกัน
2. เปิดโอกาสให้นักเรียนเลือกวัสดุการเรียนและกิจกรรมที่เขาชอบ
3. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ก้าวหน้าไปตามอัตราศักยภาพความสามารถของแต่ละคน
4. เป็นการเรียนที่สนองต่อความแตกต่างระหว่างบุคคล
5. มีการวัดผลตนเองบ่อย ๆ ทำให้นักเรียนรู้การกระทำของตนเองและสร้างแรงจูงใจ
6. ผู้เรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง และมีส่วนร่วมในการเรียนอย่างแท้จริง
7. เป็นการเรียนรู้ชนิด Active ไม่ใช่ Passive
8. ผู้เรียนจะเรียนที่ไหน เมื่อไรก็ได้ตามความพอใจของผู้เรียน
9. สามารถปรับปรุงการสื่อความหมายระหว่างนักเรียนกับครู

สรุปได้ว่า ชุดการสอน ชุดการเรียน ชุดการเรียนการสอน หรือชุดกิจกรรม จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการสอนของครู และส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียน โดยการเปิดโอกาสให้ผู้เรียน ศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมจากชุดการเรียน หรือชุดกิจกรรมด้วยตนเอง ตามความสามารถของแต่ละบุคคล ทำให้ไม่เกิดความเบื่อหน่ายในการเรียน เพราะผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนอย่างแท้จริง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดการเรียนการสอนหรือชุดกิจกรรม

กฤษฎา ศรีกอก (2539, บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมทางคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังการใช้ชุดกิจกรรมมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าก่อนใช้ชุดกิจกรรมทุกทักษะ

ปฐมาพร อาสนวิเชียร (2541, หน้า 82) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสนใจในการเรียนและความภาคภูมิใจในตนเองในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนแบบเรียนเป็นคู่ (Learning Cell) โดยชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครูผลการศึกษาพบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนแบบเรียนเป็นคู่ (Learning Cell) โดยชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนแบบเรียนเป็นคู่ (Learning Cell) โดยชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. ความภาคภูมิใจในตนเองในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนแบบเรียนเป็นคู่ (Learning Cell) โดยชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

เพ็ญประภา แสนลี (2542, หน้า 56 - 57) ได้พัฒนาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ เรื่อง พหุนาม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า

1. ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภายหลังได้รับการสอนด้วยชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการสูงกว่าได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. ความคิดเห็นของครูหลังใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการอยู่ในระดับความเหมาะสมมากที่สุด

สุดารัตน์ ไผ่พงสาวงค์ (2543, หน้า 67 - 98) ได้พัฒนาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL เรื่อง เส้นขนานและความคล้าย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า

1. ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภายหลังได้รับการสอนด้วยชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ สูงกว่าได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. ความคิดเห็นของนักเรียนหลังใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์อยู่ในระดับเห็นด้วย
สุภาพร บุญหนัก (2544, หน้า 73) ได้พัฒนาชุดการเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการแก้ปัญหา เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า

1. ชุดการเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการแก้ปัญหา เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ทั้ง 7 ชุดการเรียน
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการแก้ปัญหา เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. ความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีการแก้ปัญหา เรื่องความเท่ากันทุกประการ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วัชร ชันเชื้อ (2545, หน้า 126-127) ได้พัฒนาชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง ตรรกศาสตร์เบื้องต้น โดยใช้กระบวนการกลุ่ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า

1. ชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง ตรรกศาสตร์เบื้องต้น โดยใช้กระบวนการกลุ่ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 โดยมีค่าเฉลี่ย 87.35/86.96

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนภายหลังได้รับการสอนด้วยชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง ตรรกศาสตร์เบื้องต้น โดยใช้กระบวนการกลุ่ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สูงกว่าได้รับการสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. ความสามารถในการสื่อสารแนวความคิดโดยใช้ทักษะการพูดและการเขียนของนักเรียน (คิดเป็นร้อยละ) ภายหลังการเรียนด้วยชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง ตรรกศาสตร์เบื้องต้น โดยใช้กระบวนการกลุ่ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปรากฏว่านักเรียนมีความสามารถ โดยเฉลี่ย 78.65 อยู่ในระดับดีสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

จากการศึกษาเอกสารงานวิจัยข้างต้น จะเห็นได้ว่าการสอนโดยใช้ชุดการสอน ชุดการเรียนรู้ หรือชุดกิจกรรม เป็นวิธีที่ช่วยแก้ปัญหาในการเรียนการสอนของครู ส่งเสริมประสิทธิภาพในการเรียนการสอนของนักเรียนให้ดียิ่งขึ้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะนำชุดกิจกรรมมาทำการวิจัยในครั้งนี้

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

ทฤษฎีพัฒนาการทางปัญญา

เพียเจท์ (Piaget, 1960 อ้างถึงใน แก้วตา คณะวรรณ และสมพร สุทัศน์ีย์, 2543, หน้า 24) ได้แบ่งลำดับขั้นต่าง ๆ ของพัฒนาการทางปัญญาของมนุษย์ ซึ่งเกี่ยวข้องกับการคิดไว้ 4 ลำดับดังนี้

1. Sensorimotor Stage ขั้นให้ประสาทสัมผัส อายุแรกเกิดถึงประมาณ 2 ขวบ ยังคิดไม่เป็น เข้าใจโลกด้วยประสาทสัมผัส จับ ต้อง มองเห็นได้ยิน

2. Preperational Stage ขั้นก่อนการปฏิบัติการทางความคิด 2-7, 8 ขวบค่อย ๆ เรียนรู้สะสมความเข้าใจจากการให้ประสาทสัมผัส จนสามารถเข้าใจและใช้สัญลักษณ์ได้เช่น เลียนเสียง เลียนท่าทาง ทำมือ ทำท่าสื่อความหมายได้ เข้าใจและสั่งสมความรู้ทางภาษา สื่อความคิดของตน

ออกมาทางรูปภาพได้ ยังสามารถแยกแยะสัญลักษณ์กับวัตถุจริงและความจริงกับจินตนาการได้ เด็กวัยนี้ชอบเทพนิยาย นิทาน และการฝึกฝนต่าง ๆ

3. Concrete Operation คิดด้วยรูปธรรม อายุประมาณ 7, 8-12, 13 ขวบ สามารถที่จะสร้าง ทำ จัด แก้ เปลี่ยน ทำให้ตรงกันข้าม ทำให้กลับกัน ทำนาย แก้ปัญหาทำงานหรือเล่นกันเป็นทีม มีกติกา แต่ทั้งหมดนี้ สิ่งเร้าที่กระทำต้องเป็นรูปธรรม สัมผัส จับต้อง มองเห็น ได้ยินหรือตอนปลาย ๆ เป็นสิ่งเร้ากึ่งรูปธรรม

4. Formal Operation คิดด้วยนามธรรมได้ อายุประมาณ 13 ปีขึ้นไป เป็นช่วงวัยรุ่น คิดได้แก้ปัญหาได้ แม้สิ่งเร้านั้นจะไม่ใช่รูปธรรม แยกได้ระหว่างความจริง ความฝัน และความเป็นไปได้ ลักษณะเฉพาะของความคิดในขั้นนี้เป็นดังนี้

4.1 ความจริงสำคัญน้อยกว่าความเป็นไปได้ สามารถมีเหตุผลที่จะคิดได้ ว่าอะไรจะเกิดขึ้นในอนาคตถ้าเหตุการณ์นี้เกิดขึ้นในปัจจุบัน

4.2 คิดเป็นระบบที่พิจารณาตัวแปรหรือปัจจัยต่าง ๆ ที่เข้ามาเกี่ยวข้องได้ เช่น พ่อแก่แล้ว ขาดกำลังสำคัญในการหาเลี้ยงครอบครัว ตนเองต้องเรียนในมหาวิทยาลัยเปิด เพื่อให้มีเวลาช่วยทางบ้าน

4.3 ความคิดและวิธีแก้ปัญหายืดหยุ่นมากขึ้นหลากหลายมากขึ้น

4.4 เข้าใจและใส่ใจทฤษฎีและอุดมการณ์ทางสังคม ทำให้เสียสละช่วยเหลือสังคมหรือหมดความอดทนต่อความจริงที่เป็นอยู่ เลือกลงแสดงพฤติกรรมอีกด้านหนึ่ง

4.5 มีอารมณ์ผูกพันกับอุดมคติ อุดมการณ์ หรือหลักการต่าง ๆ ไม่เฉพาะมีอารมณ์ความผูกพันต่อบุคคลเท่านั้น เช่น ยอมลำบาก เพราะเลื่อมใสศานา นั้น ๆ

ความสำคัญของการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

เป้าหมายของการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน คือเป็นผู้ที่มีความรู้และสามารถใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ได้ สมาคมครูคณิตศาสตร์ในสหรัฐอเมริกา (NCTM) ได้กำหนดเป้าหมายในการเรียนรู้คณิตศาสตร์สำหรับผู้เรียนไว้ 5 ประการ คือ

1. เห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์
2. มีความมั่นใจในความสามารถของตนเอง
3. สามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้
4. สามารถสื่อสารแนวคิดทางคณิตศาสตร์ได้
5. สามารถให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ได้

จะเห็นว่า การให้เหตุผลเป็นเป้าหมายที่สำคัญประการหนึ่งในการเรียนคณิตศาสตร์ การให้เหตุผลเป็นพื้นฐานของการเรียนรู้และการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ เราไม่สามารถดำเนินการทางคณิตศาสตร์ได้โดยปราศจากเหตุผล การแสดงเหตุผลที่ดีมีคุณค่ามากกว่าการที่นักเรียนหาคำตอบได้ถูกต้อง ดังนั้นการพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เป็นสิ่งสำคัญและจำเป็น เพราะการให้เหตุผลช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนานอกเหนือไปจากการจดจำข้อเท็จจริง กฎ และการดำเนินการ การเน้นการให้เหตุผล ช่วยให้นักเรียนเห็นว่าคณิตศาสตร์เป็นเรื่องที่สามารถให้เหตุผลได้อย่างเป็นระบบและมีความหมาย และทักษะการให้เหตุผลในคณิตศาสตร์ สามารถประยุกต์ไปใช้ในสาขาอื่น ๆ ได้ การเรียนรู้ในสิ่งต่าง ๆ การแก้ปัญหาในชีวิตหรือในงานอาชีพของบุคคล จะไม่มีใครคอยบอกว่าถูกหรือ ผิดจะต้องพิจารณาและตัดสินใจด้วยตนเองด้วยเหตุและผลดังนั้นในการพัฒนาผู้เรียนให้เป็นผู้ที่สามารถเรียนรู้และแก้ปัญหาได้นั้นต้องพัฒนาให้เขาสามารถคิดอย่างมีเหตุผลและใช้เหตุผลในการคิดพิจารณาตัดสินใจได้

ความหมายของการให้เหตุผลและประเภทของการให้เหตุผล

จากความสำคัญของการให้เหตุผลข้างต้น หลักสูตรคณิตศาสตร์จึงกำหนดให้การพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลของนักเรียนเป็นจุดเน้นหลัก และเป็นเป้าหมายที่สำคัญอันหนึ่งของการสอนคณิตศาสตร์ในปัจจุบัน แต่อะไรคือ ทักษะการให้เหตุผล นักจิตวิทยาและนักการศึกษาพยายามชี้ให้เห็นว่า การให้เหตุผลและการคิดมีส่วนเกี่ยวข้องกันอย่างไร ซึ่งมีผู้ให้ความหมายของคำทั้งสองดังนี้

กูด ได้ให้ความหมายคำว่า การคิดอย่างมีเหตุผลว่า หมายถึง การกระทำหรือกระบวนการทางสมอง ในอันที่จะลงความเห็นเกี่ยวกับความสัมพันธ์ ระหว่างข้อเท็จจริงและปรากฏการณ์ สามารถสรุปผลจากเหตุ หรือข้อสมมติได้

ฮิลการ์ด กล่าวไว้ว่าการคิดเป็นพฤติกรรมที่เกิดขึ้นในสมอง เนื่องจากกระบวนการใช้สัญลักษณ์แทนสิ่งของหรือสถานการณ์ต่าง ๆ มาปรากฏในแนวความคิดรวบยอด

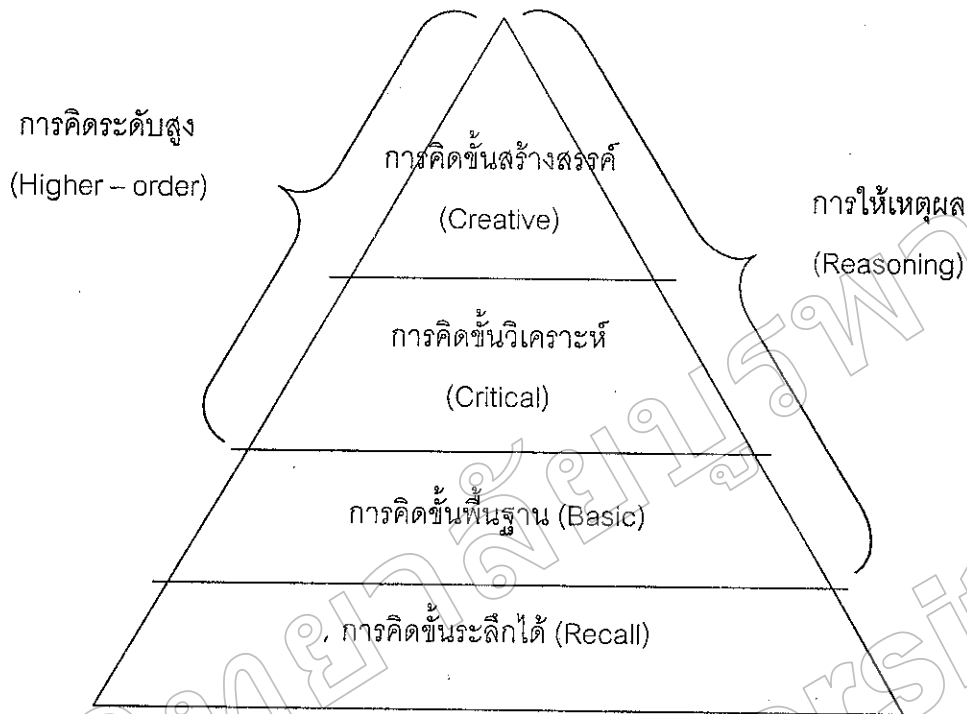
เพียเจท์ ให้ทรรศนะเกี่ยวกับการคิดไว้ว่า การคิด หมายถึงการกระทำสิ่งต่าง ๆ ด้วยปัญญา การคิดของบุคคลเป็นกระบวนการใน 2 ลักษณะ คือ เป็นกระบวนการปรับโครงสร้าง (Assimilation) โดยการจัดสิ่งเร้าหรือข้อความจริงที่ได้รับ ให้เข้ากับประสบการณ์เดิมที่มีอยู่ กับกระบวนการปรับเปลี่ยนโครงสร้าง (Accommodation) โดยการปรับประสบการณ์เดิมให้เข้ากับข้อความจริงที่รับรู้ใหม่ บุคคลจะใช้การคิดทั้งสองลักษณะนี้ร่วมกันหรือสลับกัน เพื่อปรับความคิดของตนให้เข้าใจสิ่งเร้ามากที่สุด ผลของการปรับเปลี่ยนการคิดดังกล่าว จะช่วยพัฒนาวิธีการคิดของบุคคลจากระดับหนึ่งไปสู่การคิดอีกระดับหนึ่งที่สูงกว่า

ครูลิขิต และรุตนิก ได้กล่าวถึง การคิดว่าหมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการได้มาซึ่งข้อสรุปที่สมเหตุสมผลจากข้อมูลที่กำหนด ซึ่งนักเรียนต้องสร้างข้อคาดเดา หาข้อสรุปจากความสัมพันธ์ของสถานการณ์ปัญหา แล้วแสดงเหตุผลอธิบายข้อสรุปและข้อยืนยันนั้น ข้อสรุปดังกล่าวเป็นการนำมารวมกันเป็นความรู้ใหม่ได้

โอดาฟเฟอร์ และธอนควิสท์ ได้ให้ความหมายเกี่ยวกับ การคิดทางคณิตศาสตร์ว่าหมายถึง การใช้ทักษะทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่อย่างหลากหลายในการทำความเข้าใจแนวคิด ค้นหาความสัมพันธ์ระหว่าง แนวคิด สร้างข้อสรุปหรือสนับสนุนข้อสรุปเกี่ยวกับแนวคิดหรือความสัมพันธ์ของแนวคิดและแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดนั้น

นอกจากนี้ กรีนวูด ได้กล่าวถึง การคิดทางคณิตศาสตร์ว่าเป็นความสามารถในการเข้าใจรูปแบบ หาสถานการณ์ร่วมของปัญหา ระบุข้อผิดพลาด และการสร้างยุทธวิธีใหม่ การคิดทางคณิตศาสตร์ทำให้เกิดวิธีการเชิงระบบสำหรับปัญหาเชิงปริมาณที่เป็นผลของการเรียนรู้และการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ เป็นการเน้นการเรียนรู้มากกว่าการมุ่งเพียงผลลัพธ์หรือ คำตอบ กรีนวูดยังกล่าวย่ำว่า ถ้านับสนับสนุนจุดเน้นนี้ให้เกิดขึ้นในการเรียนคณิตศาสตร์จะเป็นประโยชน์ไม่เพียงแต่การเรียนรู้ในเนื้อหาวิชาเท่านั้น แต่จะเกิดความสามารถในการคิดและการให้เหตุผลในตัวนักเรียนด้วย

ครูลิขิต และรุตนิก ได้แบ่งการคิดออกเป็น 4 ชั้น คือ การคิดขั้นระลึกได้ (Recall) การคิดขั้นพื้นฐาน (Basic) การคิดขั้นวิเคราะห์ (Critical) และการคิดขั้นสร้างสรรค์ (Creative) ส่วนการให้เหตุผล ครูลิขิตและรุตนิก มองว่าเป็นส่วนสำคัญของการคิด ที่เหนือไปจากการคิดขั้นระลึกได้ ดังแสดงให้เห็นในภาพต่อไปนี้



ภาพที่ 3 ลำดับขั้นของการคิด

ครูลิขิต และรุตนิก อธิบายว่า การคิดเป็นกระบวนการที่ซับซ้อน แต่ละขั้นตอนที่แสดงในแผนภาพ มิได้แยกขาดจากกันเลยทีเดียว แต่ละขั้นอาจจะเหลื่อมกันบ้าง จากแผนภาพดังกล่าวจะเห็นว่าการให้เหตุผล จะรวมถึงการคิดขั้นพื้นฐาน การคิดขั้นวิเคราะห์ และการคิดขั้นสร้างสรรค์ สำหรับการคิดขั้นวิเคราะห์และการคิดสร้างสรรค์ ครูลิขิต และรุตนิก เรียกว่าเป็นการคิดระดับสูง (Higher-Order Thinking)

ส่วนโอดาฟเฟอร์ และธอนควิสท์ ได้ให้พรศนะเกี่ยวกับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ทำนองเดียวกับครูลิขิตและรุตนิก คือ มองว่าการให้เหตุผลเป็นส่วนหนึ่งของการคิดทางคณิตศาสตร์เช่นกัน และเป็นการคิดที่เกี่ยวกับการสร้างหลักการ การสรุปแนวคิดที่สมเหตุสมผล และการหาความสัมพันธ์ของแนวคิด

สำหรับคณิตศาสตร์กับการให้เหตุผล สมาคมครูคณิตศาสตร์แห่งชาติสหรัฐอเมริกา (NCTM) ไม่ได้พูดถึงความหมายของการให้เหตุผลไว้อย่างชัดเจน กล่าวแต่เพียงว่าคณิตศาสตร์คือการให้เหตุผล และได้กล่าวถึงจุดเน้นของการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ในแต่ละระดับ ดังนี้ ระดับอนุบาลถึงเกรด 4 เน้นการให้เหตุผลที่ให้นักเรียน

1. หาผลสรุปทางคณิตศาสตร์
2. ใช้ความรู้ สมบัติ ความสัมพันธ์และรูปแบบต่าง ๆ ในการอธิบายแนวคิด
3. ให้เหตุผลเกี่ยวกับคำตอบและกระบวนการหาคำตอบ
4. ใช้รูปแบบและความสัมพันธ์ต่าง ๆ ในการวิเคราะห์สถานการณ์ทางคณิตศาสตร์
5. เชื่อว่าคณิตศาสตร์มีความสมเหตุสมผล

เกรด 5 – 8 เน้นการให้เหตุผลที่ให้นักเรียน

1. มีความเข้าใจและใช้การให้เหตุผลแบบอุปนัยและนิรนัย
2. สามารถทำความเข้าใจและประยุกต์ใช้กระบวนการให้เหตุผลเชิงมิติสัมพันธ์
การให้เหตุผลเชิงสัดส่วนและให้เหตุผลจากกราฟ

3. สร้างและตรวจสอบข้อคาดเดาและข้อโต้แย้งทางคณิตศาสตร์
4. ให้เหตุผลในความคิดของตนเอง
5. เห็นความสำคัญของการให้เหตุผลว่าเป็นส่วนสำคัญของคณิตศาสตร์

เกรด 9 – 12 สนับสนุนให้นักเรียนได้ขยายทักษะการให้เหตุผล โดยมุ่งให้นักเรียนสามารถ

1. สร้างและตรวจสอบข้อคาดเดา
2. ยกตัวอย่างคัดค้านได้
3. แสดงการให้เหตุผลที่สมเหตุสมผล
4. ตัดสินข้อโต้แย้งด้วยเหตุและผล
5. อ้างเหตุผลอย่างง่าย ๆ ได้

สำหรับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ โอตาฟเฟอร์ มองว่ามีทักษะการให้เหตุผลที่มีที่มีความสำคัญต่อความสำเร็จทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนอยู่ 2 ประเภทคือ

1. การให้เหตุผลแบบอุปนัย (Inductive Reasoning) เป็นกระบวนการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ซึ่งเกี่ยวกับการใช้ข้อมูลในการสร้างหลักการใหม่ ค้นหารูปทั่วไป รูปแบบทางคณิตศาสตร์ วิเคราะห์สถานการณ์ และในการอธิบายสมบัติและโครงสร้างต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ เพื่อนำไปสู่การสรุปเป็นนิยามใหม่ หรืออาจกล่าวได้ว่า การให้เหตุผลแบบอุปนัยเกิดจากผลของกรณีเฉพาะหลาย ๆ ตัวอย่าง แล้วนำไปสู่การสรุปเป็นกฎเกณฑ์ทั่วไป

2. การให้เหตุผลแบบนิรนัย (Deductive Reasoning) เป็นกระบวนการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ซึ่งใช้รูปแบบการลงความเห็นที่สมเหตุสมผลในการสรุป จากหลักฐานที่ปรากฏเป็นการพิสูจน์ข้อสรุปและตัดสินความถูกต้องของขั้นตอนการคิด การให้เหตุผลแบบนี้ เป็นการให้เหตุผลที่เป็นระบบตรรกะ เป็นการให้เหตุผลโดยใช้โครงสร้างทางคณิตศาสตร์เป็นพื้นฐานคืออนิยาม

นิยาม สัจพจน์ และทฤษฎีบทซึ่งอาจกล่าวได้ว่า การให้เหตุผลแบบนิรนัย เป็นการให้เหตุผลที่ใช้ข้อสรุปที่เป็นกฎเกณฑ์ทั่วไปเป็นหลักแล้วจะได้ผลสรุปของกรณีเฉพาะที่สอดคล้องกับกฎเกณฑ์หลักการที่เป็นจริงเสมอ

ส่วนบารูดี ได้กล่าวถึงการให้เหตุผลที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ว่ามี 3 ประเภท โดยการเพิ่มการให้เหตุผลแบบสามัญสำนึก (Intuitive Reasoning) อีกประเภทหนึ่ง ซึ่งเป็นลักษณะของการให้เหตุผลที่เกิดจากการหยั่งรู้ (Insight) หรือเกิดจากกลางสังหรณ์ไม่ได้มีข้อมูลที่จำเป็นทั้งหมดในการตัดสินใจ หรือตัดสินใจจากสิ่งที่เห็นได้ชัดเจน หรือจากความรู้สึภายใน ส่วนอีก 2 ประเภทคือการให้เหตุผลแบบอุปนัยและการให้เหตุผลแบบนิรนัยเช่นเดียวกับของ ไอดาฟเฟอร์

เมื่อพิจารณาถึงความสัมพันธ์เกี่ยวข้องของการให้เหตุผลทั้ง 3 ประเภท บารูดี กล่าวว่า ในกระบวนการสืบค้นทางคณิตศาสตร์มักเริ่มด้วยการสรุปจากการให้เหตุผลแบบสามัญสำนึกหรือแบบอุปนัยที่เรียกว่าการสร้างข้อคาดเดา (Conjecture) แล้วตรวจสอบข้อคาดเดาโดยการพิสูจน์ ซึ่งก็คือการให้เหตุผลแบบนิรนัยนั่นเอง

ส่วนสมาคมครูคณิตศาสตร์ ในสหรัฐอเมริกา (NCTM) ได้กล่าวถึงการให้เหตุผลทำนองเดียวกับบารูดี โดยกล่าวว่า ในการสร้างข้อคาดเดาและตรวจสอบข้อคาดเดาจากสถานการณ์ที่กำหนด จำเป็นต้องใช้การให้เหตุผลแบบอุปนัยและการให้เหตุผลแบบนิรนัย

การกำหนดนิยามของการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์สำหรับงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544 และได้เน้นจุดเน้นของการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของ สมาคมครูคณิตศาสตร์แห่งชาติสหรัฐอเมริกา (NCTM) และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังตามมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 4 (ม.4 – ม.6) มากำหนดเป็นนิยามของการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของการวิจัยครั้งนี้ว่า การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์หมายถึงการให้เหตุผลที่มุ่งเน้นให้นักเรียนสามารถใช้การให้เหตุผลแบบอุปนัยและนิรนัยพร้อมทั้งบอกได้ว่าการให้เหตุผลนั้นสมเหตุสมผลหรือไม่

จากทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาแนวความคิดของเพียเจ และแนวคิดของนักการศึกษาข้างต้น สรุปได้ว่า พัฒนาการของกระบวนการคิดทางสติปัญญาของเด็กในชั้นที่ 4 อยู่ในช่วง 13 ปีขึ้นไป ซึ่งมีความสามารถในการให้เหตุผล ถือได้ว่าเป็นเป้าหมายของพัฒนาการทางด้านสติปัญญา ซึ่งเป็นขั้นที่เด็กกำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนของไทย ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่ให้นักเรียนในระดับช่วงชั้นที่ 4 (ม.4 – ม.6) เป็นกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาครั้งนี้

แนวทางพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

สำหรับการพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผล กิลฟอร์ด และฮอฟเนอร์ ได้ให้ความเห็นว่าการพัฒนาบุคคลให้มีความสามารถในการให้เหตุผลนั้น ต้องเริ่มจากการส่งเสริมให้บุคคลได้คิดอย่างมีเหตุผล ความสามารถในการให้เหตุผลดังกล่าวนี้ เป็นสิ่งจำเป็นที่โรงเรียนควรจัดทำ และเป็นสิ่งที่สามารถฝึกได้ โดยสอนควบคู่กับเนื้อหาวิชาปกติหรือสถานการณ์ต่าง ๆ ที่เหมาะสม

เนื่องจากความสามารถในการคิดและการให้เหตุผล เป็นทักษะที่ต้องใช้การฝึกและฝึกจากประสบการณ์ที่หลากหลาย และควรได้รับการฝึกอย่างต่อเนื่อง จากบรรยากาศของชั้นเรียนที่สนับสนุนให้มีการอภิปราย แลกเปลี่ยนความคิด ชี้แจงเหตุผลและแก้ปัญหาาร่วมกัน ดังนั้นในการพัฒนาความสามารถในการคิดและการให้เหตุผล ควรจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมและแสดงพฤติกรรมในการสืบค้น คัดการณ์ ค้นหาวิธีการพิสูจน์ สังเกตรูปแบบชี้แจงเหตุผลของแนวคิด โดยการอธิบายรูปแบบ แสดงด้วยภาพหรือจำลองแบบและตอบคำถามต่าง ๆ เช่น “ทำไม” “อะไรจะเกิดขึ้นถ้า...” “จงให้ตัวอย่างของ...” “สามารถใช้วิธีการอื่นได้หรือไม่ ถ้าการดำเนินการไม่บรรลุผล” ล้วนเป็นคำถามที่ก่อให้เกิดการคิด การสร้างข้อคาดเดา การกำหนดรูปแบบ (Modelling) และการอธิบาย ซึ่งเป็นลักษณะของการให้เหตุผลเกี่ยวกับสถานการณ์

นอกจากนี้ โรเวนและมอร์โรว์ ยังได้ให้ข้อคิดเกี่ยวกับบรรยากาศในชั้นเรียนว่าเป็นสิ่งสำคัญมาก ครูต้องจัดบรรยากาศที่แสดงให้นักเรียนเห็นว่า การให้เหตุผลเป็นสิ่งสำคัญกว่าการได้เพียงคำตอบที่ถูกต้อง บรรยากาศในชั้นเรียน ต้องไม่ทำให้นักเรียนรู้สึกหวาดกลัว เป็นบรรยากาศที่สนับสนุนและส่งเสริมให้นักเรียนได้พูด อธิบาย และแสดงเหตุผลของแนวคิดได้กระทำและสรุปพร้อมทั้งแสดงการยืนยันข้อสรุปของแนวคิดนั้น ๆ

ในการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ จากคำกล่าวที่ว่า “คณิตศาสตร์ คือ การให้เหตุผล” และการให้เหตุผลเป็นเครื่องมือที่สำคัญสำหรับคณิตศาสตร์และการดำเนินชีวิตประจำวันของมนุษย์ เพื่อให้นักเรียนเห็นว่า คณิตศาสตร์เป็นวิถีทางที่ดี ที่จะทำให้เข้าใจโลกที่เป็นจริง จำเป็นต้องจัดการให้ การให้เหตุผลแทรกอยู่ในทุกกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ นักเรียนต้องใช้เวลาและประสบการณ์ที่หลากหลาย ในการพัฒนาความสามารถในการสร้างข้อสรุปที่สมเหตุสมผลในสถานการณ์ที่กำหนด และประเมินข้อสรุปของบุคคลอื่น

จากที่กล่าวมาแล้วจะเห็นว่า การคิดกับการให้เหตุผลมีส่วนสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด และเป็นพื้นฐานสำคัญของการเรียนรู้และการแก้ปัญหา ด้วยเหตุนี้ นักการศึกษาจึงให้ความสนใจเกี่ยวกับการสอนเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการคิดอย่างมีระบบเหตุผลมากขึ้นได้พยายามศึกษาทดลอง เพื่อหาว่า ทักษะการคิดอะไรที่จำเป็นและเป็นพื้นฐานของการคิดอย่างมีเหตุผล สอนอย่างไร

จึงจำทำให้เกิดทักษะที่ต้องการเหล่านั้น ได้มีการกล่าวถึงการสอนไว้ 3 แนวทาง คือแนวทางการสอนเพื่อให้เกิด (Teaching for Thinking) แนวทางการสอนการคิด (Teaching of Thinking) และแนวทางการสอนที่เกี่ยวกับการคิด (Teaching About Thinking) โดยมีรายละเอียดพอสังเขป ดังนี้

1. การสอนเพื่อให้เกิด การสอนตามแนวทางนี้เน้นการสอนในด้านการสอนเนื้อหาวิชา โดยมีการปรับเปลี่ยนกระบวนการสอนเพื่อเพิ่มความสามารถในด้านการคิดของผู้เรียน
2. การสอนการคิด การสอนตามแนวทางนี้มีจุดเน้นเกี่ยวกับกระบวนการทางสมองที่นำมาใช้ในการคิดโดยเฉพาะ โดยเน้นไปที่ทักษะการคิดหรือเป็นแนวทางที่สอนทักษะการคิดโดยตรง แนวทางในการสอนนั้นจะมีลักษณะที่แตกต่างกันหลายแนวทาง ตามความเชื่อพื้นฐานของผู้ที่จัดสร้างแนวทางการสอน
3. การสอนเกี่ยวกับการคิด การสอนตามแนวทางนี้เป็นแนวทางที่ใช้การคิดเป็นเนื้อหาสาระของการสอน โดยมุ่งให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ในสิ่งที่มีความคิดของตนเอง โดยรู้ว่าตนกำลังคิดอะไร ต้องการรู้อะไร และในขณะที่กำลังคิดอยู่นั้นตนเองรู้อะไรและไม่รู้อะไร ซึ่งสิ่งดังกล่าวนี้จะช่วยให้ผู้เรียนได้เข้าใจถึงกระบวนการคิดของตนเอง อันก่อให้เกิดทักษะเรียกว่าการสังเคราะห์ความคิด (Metacognition) ของตนเอง แนวทางการสอนเกี่ยวกับการคิดนี้เริ่มเป็นที่สนใจของนักการศึกษาทั่วไปเพิ่มมากขึ้นโดยเชื่อว่าเป็นแนวทางที่ทำให้ผู้เรียนสามารถควบคุมและตรวจสอบการคิดของตนเองได้ในขณะที่ทำการคิด ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถค้นหาข้อบกพร่องของตนได้เพื่อหาแนวทางแก้ไขได้ตรงจุด (สมเดช บุญประจักษ์, 2540, หน้า 35 - 42)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการให้เหตุผล

1. งานวิจัยภายในประเทศ

สุริยา โพธิผล (2528, หน้า 60) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ และความคิดสร้างสรรค์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในเขตกรุงเทพมหานคร พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ มีความสัมพันธ์กันทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สมเจตน์ ไวยาการณ์ (2530, หน้า 93) ได้ศึกษารูปแบบการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการใช้เหตุผลของนักเรียน ที่พัฒนาสำหรับการวิจัยครั้งนี้ โดยอาศัยแนวคิดของบลูมและคนอื่น ๆ เป็นพื้นฐาน โดยเน้นกระบวนการสอนที่ใช้เนื้อหาวิชาเป็นสื่อ สามารถนำไปใช้สอนเนื้อหาใดก็ได้ ประกอบด้วยกระบวนการสอน 4 ขั้นตอน คือ การวางแผน การสร้างแนวคิดรวบยอด การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ และการประเมินผล จากการตรวจสอบของผู้เชี่ยวชาญด้านการ

พัฒนาหลักสูตร สรุปได้ว่า เมื่อสอนตามกระบวนการดังกล่าวแล้ว นักเรียนจะมีพัฒนาการเกี่ยวกับการใช้พฤติกรรมความคิดด้านการวิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินค่า ซึ่งส่งผลให้นักเรียนมีความสามารถด้านการให้เหตุผลสูงขึ้น การทดลองจัดกระทำกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนราชินีบูรณะ จังหวัดนครปฐม โดยเลือกนักเรียนที่มีความสามารถด้านคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน 2 กลุ่ม จัดเป็นกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบการสอนที่สร้างขึ้น เป็นเวลา 6 สัปดาห์ กลุ่มควบคุมได้รับการสอนตามวิธีการที่ครูใช้ตามปกติ ผลการทดลองพบว่า รูปแบบการสอนที่สร้างขึ้น สามารถสอนให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมการคิดตามทักษะของบลูม และคนอื่น ๆ ได้ทุกระดับพฤติกรรม เมื่อเปรียบเทียบกับการสอนปกติแล้วพบว่า รูปแบบการสอนที่สร้างขึ้น ช่วยให้ผู้เรียนทุกระดับการเรียนรู้ มีความสามารถด้านการให้เหตุผลในทุก ๆ ด้านสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนการสอนตามปกติ ช่วยส่งเสริมความสามารถด้านการให้เหตุผลของผู้เรียน เฉพาะผู้ที่มีผลการเรียนระดับปานกลางเท่านั้น

ปรมาภรณ์ อนุพันธ์ (2544, หน้า 87 – 91 อ้างถึงใน ธนภัทร เตชาภิรมณ์, 2546, หน้า 18) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องตรรกศาสตร์ก่อนและหลังการสอน โดยใช้ชุดการสอนคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน แบบสืบสวนสอบสวน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2543 โรงเรียนศรีพุดผา เขตสะพานสูง กรุงเทพมหานคร โดยการสุ่มอย่างง่ายจากการสุ่มจับฉลาก มาจำนวน 3 ห้องเรียน จากจำนวนทั้งหมด 5 ห้องเรียน จำนวนนักเรียนทั้งหมด 105 คน ผลการวิจัยปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนภายหลังได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันแบบสืบสวนสอบสวน สูงกว่าได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ธนภัทร เตชาภิรมณ์ (2546, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการให้เหตุผล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความสามารถเพียงพอที่จะเรียนรู้เรื่องการให้เหตุผล ที่ระดับนัยสำคัญ .01 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความสามารถในการให้เหตุผลหลังเรียนสูงกว่าการให้เหตุผลก่อนเรียน ที่ระดับนัยสำคัญ .01

2. งานวิจัยต่างประเทศ

เลชเชอร์ (Leshner, 1971, p. 2487 – A อ้างถึงใน ธนภัทร เตชาภิรมณ์, 2546, หน้า 18) ได้ศึกษาการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์กับนักเรียนเกรด 4-7 พบว่า ความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ในระหว่างชั้นมีความแตกต่างกัน นั่นคือนักเรียนที่เรียนชั้นสูงกว่า จะมีความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่เรียนชั้นต่ำกว่า

ออปเปอร์ (Opfer, 1971, pp. 150 – 156 อ้างถึงใน ธนภัทร เตชาภิรมณ์, 2546, หน้า 19) ได้ศึกษาพัฒนาการคิดหาเหตุผลตามหลักตรรกศาสตร์ในรูปการปฏิบัติการด้วยรูปธรรม และนามธรรมของเด็กไทยในเมืองและชนบทพบว่าในการปฏิบัติด้วยรูปธรรมมีพัฒนาการเป็นลำดับเดียวกับเด็กยุโรปและอเมริกา แต่ล่าช้า 1 และ 2 ปีตามสภาพแวดล้อมในเมืองหรือในชนบทในส่วนชั้นปฏิบัติการด้วยนามธรรมเด็กไทยล่าช้าหลังเด็กสวิสหลายปี

ไอร์แลนด์ (Ireland, 1974, pp. 102A – 103A อ้างถึงใน ธนภัทร เตชาภิรมณ์, 2546, หน้า 19) ได้ศึกษาปัญหาในการพิสูจน์แบบนิรนัยทางคณิตศาสตร์ในวิชาเรขาคณิต ของนักเรียนเกรด 10 พบว่านักเรียนมีความเข้าใจในการให้เหตุผลแบบนิรนัยน้อย มีปัญหาเรื่องภาษาในการพิสูจน์ ปัญหาในการอ้างเหตุผลรูปแบบ กฎยืนยันเหตุ และกฎการปฏิเสธผลและนักเรียนมักนำการอ้างเหตุผลที่ไม่สมเหตุสมผล เช่น $[(p \rightarrow q) \wedge q] \rightarrow p$ และ $[(p \rightarrow q) \wedge \sim p] \rightarrow \sim q$ มาใช้ในการพิสูจน์

จากงานวิจัยทั้งหมดที่มีผู้ทำการศึกษาไว้ สรุปได้ว่า การสอนที่ใช้กระบวนการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับวิชาคณิตศาสตร์ แสดงให้เห็นถึงความเป็นไปได้ที่จะพัฒนาสติปัญญาของนักเรียนในด้านการเรียนรู้ ผลสัมฤทธิ์ และความสามารถในการให้เหตุผล ซึ่งผู้วิจัยเชื่อว่า เมื่อใช้วิธีการสอนที่เน้นกระบวนการคณิตศาสตร์ โดยมีการใช้สื่อการสอน กิจกรรมการเรียนการสอน ตลอดจนได้วิเคราะห์ความสอดคล้อง ระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้ กับกระบวนการที่จะใช้อย่างเหมาะสมแล้วจะทำให้สามารถลดปัญหาเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ที่อยู่ในเกณฑ์ต้องปรับปรุงของนักเรียนได้ และยังสามารถพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลไปพร้อมกันด้วย เนื่องจากการสอนโดยชุดกิจกรรม มีการฝึกให้นักเรียนรู้จักสังเกต เปรียบเทียบ แยกแยะลักษณะของปัญหา ในขณะดำเนินการตามขั้นตอนของแต่ละกระบวนการ

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

วิลสัน (Wilson, n.d. อ้างถึงใน พรหมพรณ อุดมสิน, 2544, หน้า 60-75) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถทางสติปัญญา (Cognitive Domain) ในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ จากแนวคิดของวิลสัน พอจะกล่าวได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก็คือ ผลสำเร็จของการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ที่ประเมินเป็นระดับความสามารถนั่นเอง

วิลสัน ได้จำแนกพฤติกรรมที่พึงประสงค์ทางพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) ในการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาโดยอิงลำดับชั้นของพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยตามกรอบแนวคิด ของบลูม (Bloom's Taxonomy) ไว้เป็น 4 ระดับ ได้แก่

1. ความรู้ ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง (Knowledge of Specific Facts) พฤติกรรมใน ระดับนี้ ถือว่าเป็นพฤติกรรมที่อยู่ในระดับต่ำสุด แบ่งออกเป็น 3 ชั้น ดังนี้

1.1 ความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง (Knowledge of Specific Facts) เป็นความ สามารถที่จะระลึกถึงข้อเท็จจริงต่าง ๆ ที่นักเรียนเคยได้รับการเรียนการสอนมาแล้ว คำถามจะ เกี่ยวข้องกับข้อเท็จจริง ตลอดจนความรู้พื้นฐาน ซึ่งนักเรียนได้สั่งสมมาเป็นระยะเวลาอันยาวนานแล้วด้วย

1.2 ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับศัพท์และนิยาม (Knowledge of Terminology) เป็นความสามารถในการระลึกหรือจำศัพท์และนิยามต่าง ๆ ได้ โดยคำถามอาจจะถามโดยตรงหรือ โดยอ้อมก็ได้ แต่ต้องอาศัยการคิดคำนวณ

1.3 ความรู้ความจำเกี่ยวกับการใช้กระบวนการคิดคำนวณ (Ability of Carry Out Algorithms) เป็นความสามารถในการใช้ข้อเท็จจริงหรือนิยาม และกระบวนการที่ได้เรียนมาแล้ว มาคิดคำนวณตามลำดับขั้นตอนที่เคยเรียนรู้มาแล้ว ข้อสอบที่วัดความสามารถด้านนี้ ต้องเป็น โจทย์ง่าย ๆ คล้ายคลึงกับตัวอย่าง นักเรียนไม่ต้องพบกับความยุ่งยากในการตัดสินใจเลือกใช้ กระบวนการ

2. ความเข้าใจ (Comprehension) เป็นพฤติกรรมที่ใกล้เคียงกับพฤติกรรมระดับความรู้ ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ แต่ซับซ้อนมากกว่า แบ่งได้เป็น 6 ชั้นดังนี้

2.1 ความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติ (Concept) เป็นความสามารถที่ซับซ้อนกว่าความรู้ ความจำ เกี่ยวกับข้อเท็จจริง เพราะมโนคติเป็นนามธรรม ซึ่งประมวลจากข้อเท็จจริงต่าง ๆ ซึ่งต้อง อาศัยการตัดสินใจในการตีความหรือยกตัวอย่างของมโนคตินั้น สามารถทำได้โดยใช้คำพูดของตน หรือเลือกความหมายที่กำหนดให้ โดยเขียนในรูปใหม่ หรือยกตัวอย่างใหม่ที่แตกต่างไปจากที่เคย เรียนในชั้นเรียน มิฉะนั้นจะเป็นเพียงการวัดความจำเท่านั้น

2.2 ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ กฎทางคณิตศาสตร์ และการสรุปอ้างอิงเป็นกรณี ทั่วไป (Principles, Rules and Generalizations) เป็นความสามารถในการนำเอาหลักการ กฎ และความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติ ไปสัมพันธ์กับโจทย์ปัญหา จนได้แนวทางในการแก้ปัญหา ถ้าคำถามนั้นเป็นคำถามเกี่ยวกับหลักการและกฎที่นักเรียนเพิ่งเคยพบเป็นครั้งแรก อาจจัดเป็น พฤติกรรมในระดับการวิเคราะห์ก็ได้

2.3 ความเข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Structure)

คำถามที่วัดพฤติกรรมระดับนี้ เป็นคำถามที่วัดเกี่ยวกับสมบัติของระบบจำนวน และโครงสร้างทางพีชคณิต

2.4 ความสามารถในการเปลี่ยนรูปแบบปัญหา จากแบบหนึ่งไปเป็นอีกแบบหนึ่ง

(Ability to Transform Problem Elements From One Mode to Another) เป็นความสามารถในการแปลข้อความที่กำหนดให้ เป็นข้อความใหม่หรือภาษาใหม่ เช่น แปลจากภาษาพูดให้เป็นรูปสมการ ซึ่งมีความหมายคงเดิม โดยไม่รวมถึงกระบวนการคิดคำนวณ (Algorithms) หลังจากแปลแล้วอาจกล่าวได้ว่า เป็นพฤติกรรมที่ง่ายที่สุดของพฤติกรรมกับความเข้าใจ

2.5 ความสามารถในการติดตามแนวของเหตุผล (Ability to Follow a Line of Reasoning)

เป็นความสามารถในการอ่านและเข้าใจข้อความทางคณิตศาสตร์ ซึ่งแตกต่างไปจากความสามารถในการอ่านทั่ว ๆ ไป

2.6 ความสามารถในการอ่านและตีความโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Ability to Read and Interpret a Problem)

ข้อสอบที่วัดความสามารถในขั้นนี้ อาจดัดแปลงมาจากข้อสอบที่วัดความสามารถในขั้นอื่น ๆ โดยให้นักเรียนอ่านและตีความโจทย์ ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปของข้อความ ตัวเลข ข้อมูลทางสถิติหรือกราฟ

3. การนำไปใช้ (Application) เป็นความสามารถในการตัดสินใจแก้ปัญหาที่นักเรียนคุ้นเคย เพราะคล้ายกับปัญหาที่นักเรียนแก้ปัญหาและดำเนินการแก้ปัญหาได้ไม่ยาก พฤติกรรมในระดับนี้ แบ่งออกเป็น 4 ขั้น คือ

3.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาที่คล้ายกับปัญหาที่ประสบอยู่ในระหว่างเรียน

(Ability to Solve Routine Problems) นักเรียนต้องอาศัยความสามารถในระดับความเข้าใจ และเลือกกระบวนการแก้ปัญหา จนได้คำตอบออกมา

3.2 ความสามารถในการเปรียบเทียบ (Ability to Make Comparisons)

เป็นความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล 2 ชุด เพื่อสรุปการตัดสินใจ ซึ่งในการแก้ปัญหาขั้นนี้ อาจต้องใช้วิธีการคิดคำนวณและจำเป็นต้องอาศัยความรู้ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล

3.3 ความสามารถในการสังเคราะห์ข้อมูล (Ability to Analyze Data)

เป็นความสามารถในการตัดสินใจอย่างต่อเนื่อง ในการหาคำตอบจากข้อมูลที่กำหนดให้ ซึ่งอาจต้องอาศัยการแยกข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ออกจากข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้อง พิจารณาว່าคือข้อมูลที่ต้องการเพิ่มเติม มีปัญหาอื่นใดบ้างที่อาจเป็นตัวอย่างในการหาคำตอบของปัญหาที่กำลังประสบอยู่ หรือต้องแยก

โจทย์ปัญหาออกพิจารณาเป็นส่วน ๆ มีการตัดสินใจหลายครั้งอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่ต้นจนได้คำตอบหรือผลลัพธ์ที่ต้องการ

3.4 ความสามารถในการมองเห็นแบบ ลักษณะโครงสร้างที่เหมือนกัน และการสมมาตร (Ability to Recognize Patterns, Isomorphisms and Symmetries) เป็นความสามารถที่ต้องอาศัยพฤติกรรมอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่การระลึกถึงข้อมูลที่กำหนดให้ การเปลี่ยนรูปปัญหา การจัดกระทำกับข้อมูล และการระลึกถึงความสัมพันธ์ นักเรียนต้องสำรวจหาสิ่งที่คุ้นเคยกันจากข้อมูลหรือสิ่งที่กำหนด จากโจทย์ปัญหาที่พบ

4. การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นความสามารถในการแก้ปัญหที่นักเรียนไม่เคยเห็นหรือไม่เคยทำแบบฝึกหัดมาก่อน ซึ่งส่วนใหญ่เป็นโจทย์พลิกแพลง แต่ก็อยู่ในขอบเขตของเนื้อหาวิชาที่เรียน การแก้โจทย์ปัญหาดังกล่าว ต้องอาศัยความรู้ที่ได้เรียนมา รวมกับความคิดสร้างสรรค์ผสมผสานกันเพื่อแก้ปัญหา พฤติกรรมในระดับนี้ถือว่า เป็นพฤติกรรมขั้นสูงสุดของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ซึ่งต้องใช้สมรรถภาพสมองระดับสูง แบ่งเป็น 5 ขั้น คือ

4.1 ความสามารถในการแก้โจทย์ที่ไม่เคยประสบมาก่อน (Ability to Solve Nonroutine Problems) คำถามในขั้นนี้เป็นคำถามที่ซับซ้อน ไม่มีในแบบฝึกหัดหรือตัวอย่างไม่เคยเห็นมาก่อน นักเรียนต้องอาศัยความคิดสร้างสรรค์ผสมผสานกับความเข้าใจ มโนคติ นิยาม ตลอดจนทฤษฎีต่าง ๆ ที่เรียนมาแล้วเป็นอย่างดี

4.2 ความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ (Ability to Discover Relationships) เป็นความสามารถในการจัดส่วนต่าง ๆ ที่โจทย์กำหนดให้ใหม่ แล้วสร้างความสัมพันธ์ขึ้นใหม่เพื่อใช้ในการแก้ปัญหแทนการจำความสัมพันธ์ที่เคยพบมาแล้ว มาใช้กับข้อมูลชุดใหม่เท่านั้น

4.3 ความสามารถในการพิสูจน์ (Ability to Construct Proofs) เป็นความสามารถในการพิสูจน์โจทย์ปัญหาที่ไม่เคยเห็นมาก่อน นักเรียนจะต้องอาศัยนิยามทฤษฎีต่าง ๆ ที่เรียนมาแล้วมาช่วยในการแก้ปัญหา

4.4 ความสามารถในการวิจารณ์การพิสูจน์ (Ability to Criticize Proofs) ความสามารถในขั้นนี้ เป็นการใช้เหตุผลที่ควบคู่กับความสามารถในการเขียนพิสูจน์ แต่ความสามารถในการวิจารณ์เป็นพฤติกรรมที่ยุ่ยากซับซ้อนกว่า ความสามารถในขั้นนี้ ต้องการให้นักเรียนมองเห็นและเข้าใจการพิสูจน์ว่าถูกต้องหรือไม่ มีตอนใดผิดพลาดไปจากมโนคติ หลักการ กฎ นิยาม หรือวิธีการทางคณิตศาสตร์

4.5 ความสามารถเกี่ยวกับการสร้างสูตร และทดสอบความถูกต้องของสูตร (Ability to Formulate and Validate Generalization) นักเรียนต้องสามารถสร้างสูตรขึ้นมาใหม่โดยให้

สัมพันธ์กับเรื่องเดิม และต้องสมเหตุสมผลด้วย นั่นคือ การถามให้หาและพิสูจน์ประโยคทางคณิตศาสตร์ หรืออาจถามให้นักเรียนสร้างกระบวนการคิดคำนวณใหม่ พร้อมทั้งแสดงการใช้กระบวนการนั้น

จากที่กล่าวมาข้างต้น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จัดได้ว่าเป็นเกณฑ์หนึ่งที่น่ามาใช้ในการประเมินประสิทธิภาพของการสอน ผู้วิจัยจึงเกิดความสนใจทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรม

องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เพรสคอตต์ (Prescott, 1961, pp. 14-16 อ้างถึงใน เพ็ญประภา แสนลี, 2542, หน้า 36) ได้ใช้ความรู้ทางชีววิทยา สังคมวิทยา จิตวิทยา และการแพทย์ ศึกษาเกี่ยวกับการเรียนของนักเรียน และสรุปผลการศึกษาว่า องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทั้งในและนอกห้องเรียน มีดังต่อไปนี้

1. องค์ประกอบทางด้านร่างกาย ได้แก่ อัตราการเจริญเติบโตของร่างกาย สุขภาพทางกาย ข้อบกพร่องทางร่างกาย และบุคลิกท่าทาง
2. องค์ประกอบทางความรัก ได้แก่ ความสัมพันธ์ของบิดามารดา ความสัมพันธ์ของบิดามารดากับลูก ความสัมพันธ์ระหว่างลูก ๆ ด้วยกัน และความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกทั้งหมดในครอบครัว
3. องค์ประกอบทางวัฒนธรรมและสังคม ได้แก่ ขนบธรรมเนียมประเพณี ความเป็นอยู่ของครอบครัว สภาพแวดล้อมทางบ้าน การอบรมทางบ้าน และฐานะทางบ้าน
4. องค์ประกอบทางความสัมพันธ์ในเพื่อนวัยเดียวกัน ได้แก่ ความสัมพันธ์ของนักเรียนกับเพื่อนวัยเดียวกัน ทั้งที่บ้านและที่โรงเรียน
5. องค์ประกอบทางการพัฒนาแห่งตน ได้แก่ สถิติปัญญา ความสนใจ เจตคติของนักเรียน
6. องค์ประกอบทางการปรับตัว ได้แก่ ปัญหาการปรับตัว การแสดงออกทางอารมณ์

แครร์รอล (Carrol, 1963, pp. 723-733 อ้างถึงใน เพ็ญประภา แสนลี, 2542, หน้า 36) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับอิทธิพลขององค์ประกอบต่าง ๆ ที่มีต่อระดับผลสัมฤทธิ์ของนักเรียน โดยการนำเอาครู นักเรียน และหลักสูตรมาเป็นองค์ประกอบที่สำคัญ โดยเชื่อว่า เวลาและคุณภาพของการสอน มีอิทธิพลโดยตรงต่อปริมาณความรู้ที่นักเรียนจะได้รับ

จากการศึกษาองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนข้างต้นนั้น มีองค์ประกอบหลายประการที่ทำให้เกิดผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยเฉพาะองค์ประกอบเกี่ยวกับตัวนักเรียนในด้านต่าง ๆ เช่น สถิติปัญญา อารมณ์ ความสนใจ เจตคติต่อการเรียน รวมถึง

องค์ประกอบทางวัฒนธรรม และสังคมของนักเรียน และที่ทำให้เกิดผลโดยตรงนั้นคือ การสอนของครูนั่นเอง

สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

วิชาคณิตศาสตร์ส่วนใหญ่เป็นเรื่องราวที่เกี่ยวกับนามธรรมเป็นส่วนใหญ่ที่ทำให้ผู้เรียนเป็นจำนวนมากไม่สามารถคิดหรือมองภาพในความคิดนั้นได้อย่างแจ่มชัด จึงขาดความเข้าใจ เรียนไม่ทันคนอื่น เกิดความเบื่อหน่าย และมีทัศนคติที่ไม่ดีต่อวิชานี้ ส่วนผู้สอนนั้นแม้ว่าจะมีความรู้ มีประสบการณ์ แต่ก็ไม่ได้นำมาใช้หรือไม่สนใจที่จะปรับปรุงให้ดีขึ้น จึงทำให้เกิดปัญหาเช่นเดียวกัน ดังนั้นอาจสรุปปัญหาใหญ่ ๆ ในการสอนคณิตศาสตร์ได้ดังนี้ (พินิจ ศรีจันทร์ดี, 2530, หน้า 125-127)

1. ปัญหาเกี่ยวกับตัวผู้เรียน ได้แก่ ความรู้พื้นฐานของผู้เรียน ทักษะของผู้เรียน ความพร้อมและความแตกต่างระหว่างบุคคล ฯลฯ
 2. ปัญหาเกี่ยวกับครูผู้สอน ได้แก่ ครูขาดศรัทธาในอาชีพครู บุคลิกภาพของครู ครูขาดความสนใจในการเตรียมการสอน ครูไม่จัดหาและเตรียมสื่อการสอน คุณภาพของครู และขาดความสนใจที่จะหาความรู้ใหม่ ๆ แปลก ๆ ฯลฯ
 3. ปัญหาจากสภาพแวดล้อมอื่น ๆ ได้แก่ สภาพเศรษฐกิจและสภาพทางจิตใจ ฯลฯ
- สำหรับนักเรียนที่อ่อนวิชาคณิตศาสตร์นั้น วชิร บุณยสิงห์ (2526, หน้า 435) ได้กล่าวว่า เป็นนักเรียนที่มีลักษณะดังต่อไปนี้

1. ระดับสติปัญญา (I.Q.) อยู่ระหว่าง 75-90 และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์จะต่ำกว่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 30
2. อัตราการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์จะต่ำกว่านักเรียนอื่น ๆ
3. มีความสามารถทางการอ่านต่ำ
4. จำหลักหรือมโนคติเบื้องต้นทางคณิตศาสตร์ที่เรียนไปแล้วไม่ได้
5. มีปัญหาในการใช้ถ้อยคำ
6. มีปัญหาในการหาความสัมพันธ์ของสิ่งของต่าง ๆ และการสรุปเป็นหลักเกณฑ์โดยทั่วไป
7. มีพื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์น้อย สืบเนื่องจากการสอบตกวิชาคณิตศาสตร์บ่อยครั้ง
8. มีเจตคติที่ไม่ดีต่อโรงเรียน และโดยเฉพาะอย่างยิ่งต่อวิชาคณิตศาสตร์

9. มีความกดดันและรู้สึกกังวลต่อความล้มเหลวทางด้านการเรียนของตนเอง และบางครั้งรู้สึกดุดกตัวเอง

10. ขาดความเชื่อมั่นในความสามารถของตนเอง

11. อาจมาจากครอบครัวที่มีสภาพแวดล้อมแตกต่างจากนักเรียนอื่น ๆ ซึ่งมีผลทำให้ขาดประสบการณ์ที่จำเป็นต่อความสำเร็จในการเรียน

12. ขาดทักษะในการฟัง และไม่มีความตั้งใจในการเรียน หรือมีความตั้งใจในการเรียนเพียงชั่วระยะเวลาสั้น

13. มีข้อบกพร่องในด้านสุขภาพ เช่น สายตาไม่ปกติ มีปัญหาด้านการฟัง และมีข้อบกพร่องทางทักษะการใช้มือ

14. ไม่ประสบผลสำเร็จในการเรียนทั่ว ๆ ไป

15. ขาดความสามารถในการแสดงออกทางคำพูด ซึ่งทำให้ไม่สามารถใช้คำถามที่แสดงให้เห็นว่าตนเองก็ยังไม่เข้าใจในการเรียนนั้น ๆ

16. มีวุฒิภาวะค่อนข้างต่ำ ทั้งทางด้านอารมณ์และสังคม

จากการศึกษาถึงสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ พบว่า สาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดปัญหาต่อการเรียนคณิตศาสตร์ และมีผลต่อการเรียนของนักเรียน คือ การจัดการเรียนการสอน และการสร้างเจตคติ ความรู้สึกต่อการมีส่วนร่วมในกิจกรรมต่าง ๆ ซึ่งเป็นหน้าที่โดยตรงของครูที่จะจัดหาวิธีที่เหมาะสม นำมาใช้ในการเรียนการสอน เพื่อให้เกิดประสิทธิผลที่ดียิ่งขึ้น โดยการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างชุดกิจกรรม เพื่อนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นเรียน เพื่อให้เกิดความสนใจ และมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์อื่นจะช่วยให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มคณิตศาสตร์

หลักสูตรคณิตศาสตร์ พุทธศักราช 2544 ได้กำหนดสาระการเรียนรู้ที่กำหนดไว้เป็นสาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคน ประกอบด้วยเนื้อหาคณิตศาสตร์และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ในการจัดการเรียนรู้ ครูผู้สอนควรบูรณาการสาระต่าง ๆ เข้าด้วยกัน

สาระที่เป็นองค์ความรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ประกอบด้วย

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

สาระที่ 2 การวัด

สาระที่ 3 เรขาคณิต

สาระที่ 4 พืชคณิต

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

สาระที่ 6 ทักษะ / กระบวนการทางคณิตศาสตร์

หลักสูตรคณิตศาสตร์ พุทธศักราช 2544 ได้กำหนดสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ และสำหรับผู้เรียนที่มีความสนใจหรือมีความสามารถสูงทางด้านคณิตศาสตร์ สถานศึกษาอาจจัดให้ผู้เรียนเรียนรู้สาระที่กว้างขึ้นหรือฝึกทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์มากขึ้นโดยพิจารณาให้เหมาะสมและความต้องการของผู้เรียน

สำหรับช่วงชั้นที่ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 – 6 หลักสูตรมุ่งเน้นการศึกษาเพื่อเพิ่มพูนความรู้และทักษะเฉพาะด้าน มุ่งปลูกฝังความรู้ ความสามารถและทักษะในวิทยาการและเทคโนโลยี เพื่อให้เกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์นำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในการศึกษาต่อ และการประกอบอาชีพ สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่กำหนดไว้ เป็นมาตรฐานที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคน

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ ช่วงชั้นที่ 4 (ม.4 - ม.6)

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวน ในชีวิตจริง

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 4

1. แสดงความสัมพันธ์ของจำนวนต่าง ๆ ในระบบจำนวนจริงได้
2. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับคุณสมบัติของจำนวนจริง จำนวนจริงที่อยู่ในรูปเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะและจำนวนจริงอยู่ในรูปปรกณฑ์

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และสามารถใช้ในการดำเนินการในการแก้ปัญหาได้

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 4

1. เข้าใจความหมายและหาผลลัพธ์ที่เกิดจากการบวก การลบ การคูณ การหาร จำนวนจริง จำนวนจริงที่อยู่ในรูปเลขชี้กำลังที่มีกำลังเป็นจำนวนตรรกยะ และจำนวนใช้จริงในรูปปรกณฑ์

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้ในการประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหาได้

1. หาค่าของจำนวนที่อยู่ในรูปปรกณฑ์และจำนวนที่อยู่ในรูปเลขยกกำลังโดยวิธีการคำนวณที่เหมาะสม

มาตรฐาน ค 1.4 เข้าใจในระบบจำนวนและสามารถนำสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้ได้
มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 4

1. เข้าใจสมบัติของจำนวนจริงที่เกี่ยวกับการบวก การคูณ การเท่ากัน การไม่เท่ากัน และนำไปใช้ได้

สาระที่ 2 การวัด

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 4 –

มาตรฐาน ค 2.2 วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัดได้

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 4

1. ใช้ความรู้เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติของมุมที่กำหนดให้ในการคาดคะเนระยะทางและความสูงได้

มาตรฐาน ค 2.3 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัดได้

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 4

1. ใช้ความรู้เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติแก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัดได้

สาระที่ 3 เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติได้

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 4 –

มาตรฐาน ค 3.2 ใช้การนึกภาพ (Visualization) ให้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (Spatial Reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (geometric model) ในการแก้ปัญหาได้

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 4 –

สาระที่ 4 พีชคณิต

มาตรฐาน ค 4.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปแบบ (Pattern) ความสัมพันธ์ และฟังก์ชันต่าง ๆ ได้

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 4

1. มีความคิดรวบยอดในเรื่องเซตและการดำเนินการของเซต
2. เข้าใจและใช้การให้เหตุผลแบบอุปนัยและนิรนัยได้
3. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับความสัมพันธ์ และ ฟังก์ชัน เขียนความสัมพันธ์ และ ฟังก์ชันต่าง ๆ ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น สมการ กราฟ และตารางได้
4. เข้าใจความหมายของลำดับ และหาพจน์ทั่วไปของลำดับจำกัดที่กำหนดให้ได้

5. เข้าใจความหมายของลำดับเลขคณิตและลำดับเรขาคณิต และหาพจน์ต่าง ๆ ของลำดับเลขคณิตและลำดับเรขาคณิตได้

มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และแบบจำลองทางเรขาคณิตศาสตร์อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหาได้

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 4

1. เขียนแผนภาพแทนเซต (Venn-Euler Diagram) และนำไปใช้ในการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการหาสมาชิกของเซตได้
2. บอกได้ว่าการอ้างเหตุผลสมเหตุสมผลหรือไม่โดยใช้แผนภาพแทนเซต (Venn-Euler Diagram)
3. แก้สมการและอสมการตัวแปรเดียวดีกรีไม่เกินสองได้
4. สร้างความสัมพันธ์หรือฟังก์ชันจากสถานการณ์หรือปัญหาที่กำหนดให้และนำไปใช้ได้
5. เข้าใจความหมายของผลบวก n พจน์แรกของอนุกรมเลขคณิตและอนุกรมเรขาคณิตหาผลบวก n พจน์แรกของอนุกรมเลขคณิตและอนุกรมเรขาคณิตโดยใช้สูตรและนำไปใช้ได้
6. เขียนกราฟของสมการ อสมการ ฟังก์ชัน และนำไปใช้ในการแก้ปัญหา

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลได้

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 4

1. รู้จักวิธีสำรวจความคิดเห็นอย่างง่าย
2. เลือกใช้ค่ากลางที่เหมาะสมกับข้อมูลที่กำหนดให้ และวัตถุประสงค์ที่ต้องการ
3. วิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นโดยใช้ค่ากลาง (ค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน และฐานนิยม) การวัดการกระจาย โดยใช้ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และหาตำแหน่งที่ของข้อมูลโดยใช้เปอร์เซ็นต์ไทล์ได้

มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 4

1. อธิบายการทดลองสุ่ม เหตุการณ์ ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ และนำผลที่ได้ไปใช้ในการคาดการณ์บางอย่างได้
2. นำผลที่ได้จากการทดลองหรือการสำรวจความคิดเห็นไปใช้ในการคาดการณ์บางอย่างได้

มาตรฐาน ค 5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหาได้

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 4

1. ใช้ข้อมูลข่าวสารและค่าสถิติช่วยในการตัดสินใจได้
2. ใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหาได้

สาระที่ 6 ทักษะ / กระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 4

1. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหาได้
2. แก้ปัญหาในสถานการณ์จริงโดยใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์
3. ใช้ความรู้ ทักษะ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาได้

อย่างเหมาะสม

มาตรฐาน ค 6.2 มีความสามารถในการให้เหตุผล

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 4

1. นำวิธีการให้เหตุผลแบบอุปนัยและนิรนัยมาช่วยในการค้นหาความจริงหรือข้อสรุป และช่วยในการตัดสินใจบางอย่างได้

มาตรฐาน ค 6.3 มีความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 4

1. ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร สื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้อง ชัดเจน และรัดกุม

มาตรฐาน ค 6.4 มีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ ได้

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 4

1. เชื่อมโยงความคิดรวบยอด หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์และศาสตร์อื่น ๆ เพื่ออธิบายข้อสรุปหรือเรื่องราวต่าง ๆ ได้
2. นำความรู้และทักษะที่ได้จากการเรียนคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ในการเรียนรู้อื่น ๆ และในการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ค 6.5 มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 4

1. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการทำงาน

การจัดทำหน่วยการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 4
(ม.4 - ม.6) โรงเรียนชลกันยานุกูล อำเภอเมือง จังหวัด ชลบุรี

การจัดทำหน่วยการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์พื้นฐาน

ค 041 คณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

หน่วยการเรียนรู้ 2 หน่วย

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 80 ชั่วโมง

หน่วยเรียนรู้	ชื่อหน่วยเรียนรู้	เวลา/ชั่วโมง
1	เซต	15
2	การให้เหตุผล	7
3	จำนวนจริง	13
4	เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะ	9
5	ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน	26
6	อัตราส่วนตรีโกณมิติและการนำไปใช้	10

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์พื้นฐาน

ค 042คณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

หน่วยการเรียนรู้ 2 หน่วย

ภาคเรียนที่ 2

เวลา 80 ชั่วโมง

หน่วยเรียนรู้	ชื่อหน่วยเรียนรู้	เวลา/ชั่วโมง
1	ลำดับและอนุกรม	19
2	ความน่าจะเป็น	21
3	สถิติเบื้องต้น	40

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เพิ่มเติม ค 411 คณิตศาสตร์เสริมทักษะ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
 หน่วยการเรียนรู้ 2.5 หน่วย ภาคเรียนที่ 1 เวลา 100 ชั่วโมง

หน่วยเรียนรู้	ชื่อหน่วยเรียนรู้	เวลา/ชั่วโมง
1	ตรรกศาสตร์	23
2	จำนวนจริง	23
3	ทฤษฎีจำนวนเบื้องต้น	8
4	เรขาคณิตวิเคราะห์ (เส้นตรง)	17
5	เรขาคณิตวิเคราะห์ (ภาคตัดกรวย)	29
6	กิจกรรมเสริมทักษะกระบวนการ	-

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เพิ่มเติม ค 412 คณิตศาสตร์เสริมทักษะ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
 หน่วยการเรียนรู้ 2.5 หน่วย ภาคเรียนที่ 2 เวลา 100 ชั่วโมง

หน่วยเรียนรู้	ชื่อหน่วยเรียนรู้	เวลา/ชั่วโมง
1	ฟังก์ชัน	17
2	ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียลและฟังก์ชันลอการิทึม	20
3	ฟังก์ชันตรีโกณมิติและการประยุกต์	40
4	จำนวนเชิงซ้อน	23
5	กิจกรรมเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์	-

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เพิ่มเติม ค 413 คณิตศาสตร์เสริมทักษะ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
 หน่วยการเรียนรู้ 2.5 หน่วย ภาคเรียนที่ 1 เวลา 100 ชั่วโมง

หน่วยการเรียนรู้	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	เวลา/ชั่วโมง
1	เมตริกซ์และดีเทอร์มิแนนต์	22
2	กำหนดการเชิงเส้น	10
3	ความน่าจะเป็น	33
4	สถิติ	35

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เพิ่มเติม ค 414 คณิตศาสตร์เสริมทักษะ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
 หน่วยการเรียนรู้ 2.5 หน่วย ภาคเรียนที่ 2 เวลา 100 ชั่วโมง

หน่วยการเรียนรู้	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	เวลา/ชั่วโมง
1	เวกเตอร์	24
2	ลำดับและอนุกรม	14
3	แคลคูลัส	47
4	กราฟเบื้องต้น	15

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เพิ่มเติม ค 415 คณิตศาสตร์เสริมทักษะ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
 หน่วยการเรียนรู้ 1.5 หน่วย ภาคเรียนที่ 1 เวลา 60 ชั่วโมง

หน่วยการเรียนรู้	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	เวลา/ชั่วโมง
1	ตรรกศาสตร์เบื้องต้น	20
2	ระบบจำนวนจริง	20
3	เรขาคณิตวิเคราะห์	20

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เพิ่มเติม ค 416 คณิตศาสตร์เสริมทักษะ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
 หน่วยการเรียนรู้ 1.5 หน่วย ภาคเรียนที่ 2 เวลา 60 ชั่วโมง

หน่วยเรียนรู้	ชื่อหน่วยเรียนรู้	เวลา/ชั่วโมง
1	ฟังก์ชัน	15
2	ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียลและฟังก์ชันลอการิทึม	15
3	ฟังก์ชันตรีโกณมิติ	30

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เพิ่มเติม ค 417 คณิตศาสตร์เสริมทักษะ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
 หน่วยการเรียนรู้ 1.5 หน่วย ภาคเรียนที่ 1 เวลา 60 ชั่วโมง

หน่วยเรียนรู้	ชื่อหน่วยเรียนรู้	เวลา/ชั่วโมง
1	เมตริกซ์และดีเทอร์มิแนนต์	20
2	กำหนดการเชิงเส้น	10
3	ความน่าจะเป็น	30

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เพิ่มเติม ค 418 คณิตศาสตร์เสริมทักษะ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
 หน่วยการเรียนรู้ 1.5 หน่วย ภาคเรียนที่ 2 เวลา 60 ชั่วโมง

หน่วยเรียนรู้	ชื่อหน่วยเรียนรู้	เวลา/ชั่วโมง
1	วิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น	15
2	การแจกแจงปกติ	15
3	แคลคูลัสเบื้องต้น	30

คำอธิบายรายวิชา ค411 คณิตศาสตร์เสริมทักษะ

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เพิ่มเติม ค 411 คณิตศาสตร์เสริมทักษะ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
 หน่วยการเรียนรู้ 2.5 หน่วย ภาคเรียนที่ 1 เวลา 100 ชั่วโมง

หน่วยเรียนรู้	ชื่อหน่วยเรียนรู้	เวลา/ชั่วโมง
1	ตรรกศาสตร์	23
2	จำนวนจริง	23
3	ทฤษฎีจำนวนเบื้องต้น	8
4	เรขาคณิตวิเคราะห์(เส้นตรง)	17
5	เรขาคณิตวิเคราะห์(ภาคตัดกรวย)	29
6	กิจกรรมเสริมทักษะกระบวนการ	-

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องตรรกศาสตร์ (23) ชั่วโมง

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. หาค่าความจริงของประพจน์ได้
2. หารูปแบบของประพจน์ที่สมมูลกันได้
3. บอกได้ว่าการอ้างเหตุผลที่กำหนดให้สมเหตุสมผลหรือไม่

สาระการเรียนรู้

1. ประพจน์และการเชื่อมประพจน์
2. การหาค่าความจริงของประพจน์
3. การสร้างตารางค่าความจริง
4. รูปแบบของประพจน์ที่สมมูลกัน
5. สัจนิรันดร์
6. ข้อความที่มีตัวบ่งปริมาณ และค่าความจริงของประโยคที่มีตัวบ่งปริมาณ
7. สมมูลและนิเสธของประโยคที่มีตัวบ่งปริมาณ
8. การอ้างเหตุผล
9. ประโยคเปิด

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องระบบจำนวนจริง (23) ชั่วโมง

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับระบบจำนวนจริง
2. นำสมบัติต่าง ๆ เกี่ยวกับจำนวนจริงและการดำเนินการไปใช้ได้
3. แก้สมการพหุนามตัวแปรเดียวที่มีสัมประสิทธิ์เป็นจำนวนเต็มและดีกรีไม่เกินสี่ได้
4. แก้สมการและอสมการในรูปค่าสัมบูรณ์ได้

สาระการเรียนรู้

1. จำนวนจริงและความสัมพันธ์ของจำนวนต่าง ๆ ในระบบจำนวนจริง
2. การเท่ากัน การบวก การลบ การคูณ และการหารในระบบจำนวนจริง
3. สมบัติของระบบจำนวนจริง
4. การแก้สมการตัวแปรเดียว
5. สมบัติการไม่เท่ากัน
6. ช่วงและการแก้สมการ
7. ค่าสัมบูรณ์
8. การแก้สมการและอสมการในรูปค่าสัมบูรณ์
9. สมบัติของความสมบูรณ์

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ทฤษฎีจำนวนเบื้องต้น (8) ชั่วโมง

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. เข้าใจสมบัติของจำนวนเต็ม
2. นำสมบัติของจำนวนเต็มไปใช้ในการให้เหตุผลเกี่ยวกับการหารลงตัวได้

สาระการเรียนรู้

1. สมบัติของจำนวนเต็มและการหารลงตัว
2. สมบัติการหารลงตัว
3. การจำแนกจำนวนเต็มโดยสมบัติการหารลงตัว
4. ขั้นตอนการหาร
5. จำนวนเฉพาะ
6. ตัวหารร่วมมากและตัวคูณร่วมน้อย

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง เรขาคณิตวิเคราะห์ เส้นตรง (17) ชั่วโมง

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. หาระยะทางระหว่างจุดสองจุด จุดกึ่งกลาง ระยะระหว่างเส้นตรงกับจุดได้
2. หาความชันของเส้นตรง สมการเส้นตรง เส้นขนาน เส้นตั้งฉาก และนำไปใช้ในการ

แก้ปัญหา

สาระการเรียนรู้

1. ระยะระหว่างจุดสองจุด
2. จุดกึ่งกลางระหว่างจุดสองจุด
3. ความชันของเส้นตรง
4. เส้นขนาน
5. เส้นตั้งฉาก
6. ความสัมพันธ์ซึ่งมีกราฟเป็นเส้นตรง
7. ระยะห่างระหว่างเส้นตรงกับจุด

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง เรขาคณิตวิเคราะห์ ภาคตัดกรวย (29) ชั่วโมง

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. เขียนความสัมพันธ์ที่มีกราฟเป็นภาคตัดกรวย เมื่อกำหนดส่วนต่าง ๆ ของภาคตัดกรวยให้และเขียนกราฟของความสัมพันธ์นั้นได้

2. นำความรู้เรื่องการเลื่อนแกนทางขนานไปใช้ในการเขียนกราฟได้
3. นำความรู้เรื่องเรขาคณิตวิเคราะห์ไปใช้ในการแก้ปัญหาได้

สาระการเรียนรู้

1. การเลื่อนแกนทางขนานไปใช้ในการเขียนกราฟ
2. วงกลม
3. พาราโบลา
4. วงรี
5. ไฮเพอร์โบลา

หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง กิจกรรมเสริมสร้างทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. ใช้วิธีการหลากหลายแก้ปัญหาได้
2. ใช้ความรู้ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาใน

สถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม

3. สามารถแสดงผลโดยอ้างอิงความรู้ ข้อมูลหรือข้อเท็จจริงหรือการสร้างแผนภาพ
4. ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร สื่อความหมายและนำเสนอได้อย่างถูกต้อง ชัดเจน และรัดกุม

5. เชื่อมโยงความรู้ เนื้อหาต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์และนำความรู้หลักการกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ ได้

6. นำความรู้และทักษะที่ได้จากการเรียนคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และในการดำรงชีวิต

7. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการทำงาน

สาระการเรียนรู้

กิจกรรมเสริมสร้างทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ผ่านสาระการเรียนรู้ จำนวนและการดำเนินการ เรขาคณิต และพีชคณิต เช่น

1. การแสดงผลโดยอ้างอิงจากสถานการณ์ต่าง ๆ ที่กำหนดให้

2. การจัดทำโครงงานคณิตศาสตร์

ในการวิจัยครั้งนี้ได้ทำการทดลองกับนักเรียนของโรงเรียนชลกันยานุกูล ซึ่งทางโรงเรียนชลกันยานุกูลได้จัดสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ช่วงชั้นที่ 4 ตามที่ได้เสนอไว้ ซึ่งสถานศึกษาอาจกำหนดเวลาเรียน การจัดลำดับของสาระที่แตกต่างกันได้ โดยคำนึงถึงความพร้อมของผู้เรียน ผู้สอน และวิสัยทัศน์ของสถานศึกษาตลอดจนความต้องการของท้องถิ่น รวมทั้งคุณภาพของผู้เรียน เมื่อเรียนจบช่วงชั้นนี้เป็นลำดับ