บทที่ 2
เอกสารที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาครั้งนี้ผู้ศึกษาได้ค้นคว้าเอกสารที่เกี่ยวมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ชุดกิจกรรม
2. ความคิดรวบยอดและการสร้างความคิดรวบยอด
3. การเรียนการสอนเรื่อง ลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชัน
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ชุดกิจกรรม

ความหมายของชุดกิจกรรม

คำว่าชุดกิจกรรมที่ผู้ศึกษาใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ประยุกต์มาจากคำว่า ชุดการสอน หรือชุดการเรียนการสอน เดิมใช้คำว่าชุดการสอน เนื่องจากเป็นสื่อที่ครูนำมาใช้ประกอบการสอน ต่อมาแนวคิดในการยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางในการเรียนเข้ามามีบทบาทมาก ขึ้นจึงมีผู้เรียกชุดการสอนเป็นชุดการเรียน ชุดการเรียนการสอน หรือชุดกิจกรรม (บุญเกื้อ ควรหาเวช, 2545, หน้า 91) และในการศึกษาครั้งนี้ผู้ศึกษาจะเรียกว่า ชุดกิจกรรม แทนชื่อที่เรียกต่าง ๆ กัน ดังกล่าวมาแล้วข้างต้น จากการศึกษาได้มีผู้ให้ความหมายของชุดกิจกรรมไว้มากมาย ซึ่งสามารถประมวลความหมายจากที่นักการศึกษาหลาย ๆ ท่าน ได้แก่ ธีระชัย ปูรณโชติ (2532, หน้า 4 – 16) และบุญชม ศรีสะอาด (2537, หน้า 95) ได้กล่าวไว้ในทำนองเดียวกันว่า ชุดกิจกรรม หมายถึง นวัตกรรมที่ใช้สื่อการเรียนการสอนหลาย ๆ อย่างประกอบกัน หรือที่เรียกว่า สื่อประสม (Multimedia) ซึ่งสื่อประสมเหล่านี้ต้องสอดคล้องกับเนื้อหาวิชาและจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ เพื่อช่วยให้ครูสามารถทำการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ และยังทำให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์การเรียนรู้ที่หลากหลายและมีประสิทธิภาพมากเช่นกัน สำหรับ กรองกาญจน์ อรุณรัตน์ (2536, หน้า 4) และวาสนา ชาวหา (2533, หน้า 32) ได้ให้ความหมายเพิ่มเติมในทำนองเดียวกันว่า ชุดกิจกรรมนั้นมีลักษณะเป็นชุดที่นำวิธีการจัดระบบมาใช้ ประกอบด้วยเนื้อหา กิจกรรม สื่ออุปกรณ์ และเอกสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องและจำเป็นในการเรียนการสอน และมีในบางประเด็นที่ได้กล่าวเพิ่มเติมไว้ ดังนี้ ชุดกิจกรรมคือโปรแกรมทางการสอนทุกอย่างที่จัดไว้โดยเฉพาะ มีวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการสอน อุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียน คู่มือครู เนื้อหา แบบทดสอบ เป็นข้อมูลที่เชื่อถือได้ มีการกำหนด

จุดมุ่งหมายของการเรียนไว้อย่างชัดเจน ชุดกิจกรรมที่จัดทำขึ้นโดยมีครูเป็นผู้จัดให้ผู้เรียนแต่ละคนได้ศึกษาและฝึกฝนตนเองโดยครูเป็นผู้คอยแนะนำเท่านั้น (Good, 1973, หน้า 306) ชุดกิจกรรมเป็นรูปแบบของการสื่อสารระหว่างครูและนักเรียน ซึ่งประกอบด้วยคำแนะนำที่ให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมการเรียนจนบรรลุพฤติกรรมที่เป็นผลของการเรียนรู้ การรวบรวมเนื้อหาที่นำมาสร้างชุดการเรียนนั้น ได้มาจากขอบข่ายของความรู้ที่หลักสูตรต้องการให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ และเนื้อหาจะต้องตรงและชัดเจนที่จะสื่อความหมายให้นักเรียนเกิดพฤติกรรมตามเป้าหมายของการเรียน (Kapfer & Kapfer, 1972, หน้า 3 - 10) และชุดกิจกรรมเป็นนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้น เพื่อตอบสนองความต้องการรายบุคคลของนักเรียนให้สามารถเรียนรู้และอธิบายสิ่งที่เรียนได้ในทิศทางที่ต้องการ โดยในชุดกิจกรรมจะประกอบด้วยส่วนสำคัญของความรู้ ได้แก่ ทักษะ ทัศนคติ แนวคิดหรือความคิด รวบยอด อย่างใดอย่างหนึ่ง

กล่าวโดยสรุปได้ว่า ชุดกิจกรรม หมายถึง สื่อการสอนที่ครูเป็นผู้สร้างขึ้นจากการประมวลผลเนื้อหา ประสบการณ์ แนวคิด กิจกรรมหรือสื่อหลาย ๆ อย่างมาผสมผสานกันอย่างเป็นระบบตามลำดับขั้นตอนที่จัดไว้เป็นชุดซึ่งอาจจะเป็นเอกสาร โปรแกรม วัสดุหรืออุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอนต่างๆ และสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และเนื้อหาวิชา เพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ โดยมีครูเป็นผู้คอยแนะนำและช่วยเหลือ เพื่อช่วยให้ผู้สอนสามารถสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ และทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จนสามารถบรรลุจุดประสงค์ที่วางไว้อย่างมีประสิทธิภาพเช่นกัน

ประเภทของชุดกิจกรรม

นักการศึกษาได้กล่าวถึงประเภทของชุดกิจกรรมเพื่อ ช่วยให้ผู้สร้างชุดกิจกรรมได้ตัดสินใจว่าจะสร้างชุดกิจกรรมในรูปแบบใดไว้หลายท่าน ได้แก่ ชัยวงศ์ พรหมวงศ์ (2537, หน้า 118-119)

ชม ภูมิภาค (2528, หน้า 101 – 102; ธีรชัย ปูรณโชติ, 2532, หน้า 11 - 20) รวมไปถึง สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545, หน้า 52 – 53) ได้แบ่งประเภทของชุดกิจกรรมหรือชุดการสอนไว้เป็น 3 ประเภทใหญ่ ๆ ที่คล้ายคลึงกัน ได้แก่

1. ชุดการสอนประกอบการบรรยาย เป็นชุดการสอนสำหรับครูซึ่งเหมาะกับการสอนเป็นกลุ่มใหญ่หรือทั้งชั้นเรียน มุ่งในการนำเสนอเนื้อหาสาระที่ต้องการให้นักเรียนเรียนรู้และเข้าใจไปพร้อม ๆ กัน ช่วยให้ครูผู้สอนลดการพูดให้น้อยลง โดยทำให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมมากขึ้น

2. ชุดการสอนแบบกิจกรรมกลุ่ม เป็นชุดการสอนที่มุ่งเน้นที่ตัวผู้เรียนได้ทำกิจกรรมร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ครูจะเปลี่ยนบทบาทจากผู้บรรยายเป็นผู้แนะนำช่วยเหลือผู้เรียน ชุดการสอนแบบกิจกรรมกลุ่มอาจจัดเรียนในห้องเรียนแบบศูนย์การเรียน ชุดการสอนแต่ละชุดจะ

ประกอบด้วยชุดการสอนย่อยที่มีจำนวนเท่ากับจำนวนศูนย์ที่แบ่งไว้ในแต่ละหน่วย ในแต่ละศูนย์มีชื่อหรือบทเรียนต้องครบชุดตามจำนวนผู้เรียนในศูนย์กิจกรรมนั้น ๆ ซึ่งจัดไว้ในรูปสื่อประสม อาจใช้เป็นสื่อรายบุคคลหรือทั้งกลุ่มใช้ร่วมกันก็ได้ ในขณะทำกิจกรรมการเรียนหากมีปัญหา ผู้เรียนสามารถซักถามครูได้เสมอ เมื่อจบการเรียนแต่ละศูนย์แล้ว หากผู้เรียนสนใจที่จะเรียนเสริมก็สามารถศึกษาได้จากศูนย์สำรองที่จัดเตรียมไว้ โดยไม่ต้องเสียเวลารอคอยผู้อื่น

3. ชุดการสอนรายบุคคล เป็นชุดการสอนที่จัดไว้ให้ผู้เรียนเรียนด้วยตนเองตามคำแนะนำที่ระบุไว้ แต่อาจมีการปรึกษากันระหว่างเรียนได้ และเมื่อสงสัยไม่เข้าใจบทเรียนตอนไหนสามารถไต่ถามครูได้ การเรียนจากชุดการสอนรายบุคคลนี้นิยมใช้ห้องเรียนที่มีลักษณะพิเศษแบ่งเป็นสัดส่วนสำหรับผู้เรียนแต่ละคน ซึ่งเรียกว่า "ห้องเรียนรายบุคคล" ชุดการสอนรายบุคคลนี้นักเรียนอาจนำไปใช้เรียนที่บ้านได้ด้วย โดยมีผู้ปกครองหรือบุคลากรอื่นคอยให้ความช่วยเหลือ ชุดการสอนรายบุคคลนี้เน้นหน่วยการสอนย่อย จึงนิยมเรียก บทเรียนโมดูล (Instructional module)

นอกจากนี้สุนันทา สุนทรประเสริฐ (2545, หน้า 2 – 3) ยังได้กล่าวถึงชุดการสอนอีกประเภทหนึ่งนอกเหนือจากที่กล่าวมาข้างต้น นั่นก็คือชุดการสอนทางไกล ซึ่งเป็นชุดการสอนสำหรับผู้เรียนที่อยู่ต่างถิ่นต่างเวลา มุ่งสอนให้ผู้เรียนศึกษาด้วยตนเอง โดยไม่ต้องมาเข้าชั้นเรียน ประกอบด้วยสื่อประเภทสิ่งพิมพ์ รายการวิทยุกระจายเสียง วิทยุโทรทัศน์ ภาพยนตร์ และการสอนเสริมตามศูนย์บริการการศึกษา

จากการแบ่งประเภทของชุดกิจกรรมข้างต้น สรุปได้ว่า ชุดการสอนประกอบการบรรยายเป็นชุดการสอนของครูผู้สอน ส่วนชุดการสอนแบบกลุ่มกิจกรรม ชุดการสอนรายบุคคลและชุดการสอนทางไกล เป็นชุดการสอนที่ใช้สำหรับผู้เรียนได้ศึกษาเรียนรู้และปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นผู้ให้คำปรึกษาหรือแนะนำเท่านั้น

องค์ประกอบของชุดกิจกรรม

จากการศึกษาองค์ประกอบของชุดกิจกรรมตามที่ บุญเกื้อ ควรหาเวช (2545, หน้า 95– 102; สุกิจ ศรีพรหม, 2541, หน้า 68 – 72; บุญชม ศรีสะอาด, 2537, หน้า 95; ธีระชัย ปูรณโชติ, 2532, หน้า 4 – 19 และสุนีย์ เหมาะประสิทธิ์, 2546, หน้า 37) พบว่านักการศึกษาแต่ละท่านกล่าวถึงองค์ประกอบของชุดกิจกรรมในทำนองเดียวกันไว้ดังนี้

1. คู่มือการใช้ชุดกิจกรรม เป็นส่วนกำหนดรายละเอียดเกี่ยวกับการใช้ชุดกิจกรรม ให้ผู้ใช้ได้ศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมตาม เพื่อให้บรรลุตามจุดมุ่งหมายอย่างมีประสิทธิภาพ

2. คำชี้แจง เป็นส่วนที่อธิบายความมุ่งหมายของกิจกรรม ลักษณะของการจัดกิจกรรม และแนวทางในการทำกิจกรรมอย่างคร่าว ๆ เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายนั้น

3. จุดประสงค์การเรียนรู้ เป็นส่วนที่จัดทำขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนทราบถึงจุดประสงค์ของการเรียนแต่ละครั้งว่าจะประสบผลสำเร็จอะไรหลังจากที่เรียนแล้ว ทั้งด้านความรู้ ทักษะกระบวนการ และคุณธรรมจริยธรรม

4. สื่อและแหล่งเรียนรู้ เป็นส่วนที่ระบุเกี่ยวกับวัสดุอุปกรณ์ และแหล่งเรียนรู้ที่ใช้ในกิจกรรม โดยจัดให้อยู่ในรูปของสื่อการสอนแบบผสม

5. เนื้อหาสาระของบทเรียน เป็นส่วนที่เสนอเนื้อหาความรู้ให้กับผู้เรียน

6. เวลาที่ใช้ เป็นส่วนที่ระบุจำนวนเวลาในการปฏิบัติกิจกรรม

7. กิจกรรมการเรียนรู้ เป็นส่วนที่ให้นักเรียนเป็นผู้ปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ที่ระบุ เพื่อให้ไปสู่จุดหมายที่ตั้งไว้

8. การวัดผลประเมินผล เป็นส่วนที่ระบุเกี่ยวกับแนวทางในการวัดผลและประเมินผล ซึ่งอาจ เป็นการทดสอบย่อย การตรวจสอบผลงาน และการสังเกตพฤติกรรมหลังการใช้ชุดกิจกรรม แต่ละชุดของผู้เรียน เพื่อดูพัฒนาการว่าผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์ที่ตั้งไว้เพียงใด หรือบางครั้งอาจทำการทดสอบก่อนเรียนด้วยก็ได้

แนวคิดและหลักการของชุดกิจกรรม

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2526, หน้า 199; ธีระชัย ปูรณโชติ, 2532, หน้า 4 – 17; สุนันทา สุนทรประเสริฐ, 2545, หน้า 10 – 11 และ บุญเกื้อ ควรหาเวช, 2545, หน้า 92) ได้กล่าวถึง แนวคิดและหลักการที่จะนำไปสู่การผลิตชุดกิจกรรมไว้คล้าย ๆ กันสรุปได้ดังนี้

แนวคิดที่ 1 เป็นแนวคิดตามหลักจิตวิทยาเกี่ยวกับทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล ซึ่งในการจัดการเรียนการสอนควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีอิสระในการเรียนรู้ด้วยตนเองตามระดับความสามารถและความสนใจ โดยมีครูคอยช่วยเหลือแนะนำตามความเหมาะสม

แนวคิดที่ 2 เป็นแนวคิดที่พยายามจะจัดระบบการผลิตและการใช้อุปกรณ์ มาเป็นสื่อการสอนแบบประสม โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อช่วยผู้เรียนในการเรียนรู้มากกว่าที่จะใช้ช่วยครูในการสอน

แนวคิดที่ 3 เป็นแนวคิดที่พยายามจะเปลี่ยนแปลงการเรียนการสอนจากที่เคยยึดครูเป็นศูนย์กลางหรือเป็นแหล่งเรียนรู้มาเป็นการจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ โดยการใช้แหล่งความรู้จากสื่อต่าง ๆ ในรูปของชุดกิจกรรม ซึ่งส่วนใหญ่ผู้เรียนจะศึกษาด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นผู้คอยแนะนำการเรียนรู้

แนวคิดที่ 4 เป็นแนวคิดที่ยึดหลักการจิตวิทยามาจัดสภาพการเรียนรู้โดยให้ผู้เรียนได้ร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ทราบข้อมูลย้อนกลับว่าการทำงานของตนเองถูกหรือผิด มีการเสริมแรงทางบวก ได้เรียนรู้ไปทีละขั้นตามความสามารถและความสนใจของตนเอง

แนวคิดที่ 5 เป็นแนวคิดที่พยายามจะสร้างปฏิสัมพันธ์ให้เกิดขึ้นระหว่างครู ผู้เรียนและสิ่งแวดล้อม โดยนำเอาสื่อการสอนและกระบวนการกลุ่มสัมพันธ์มาใช้ รวมถึงเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ประกอบกิจกรรมร่วมกัน

ขั้นตอนในการสร้างชุดกิจกรรม

นักการศึกษาหลายท่านได้เสนอขั้นตอนในการสร้างชุดกิจกรรม จากการศึกษาขั้นตอนในการสร้างชุดกิจกรรมของ สุคนธ์ สินธพานนท์ (2552, หน้า 19 – 20; ชม ภูมิภาค, 2528, หน้า 103 – 104) และ สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2550, หน้า 53 – 55) พบว่ามีขั้นตอนที่ไม่แตกต่างกันมากนัก สรุปได้ดังนี้

1. เลือกหัวข้อ (Topic) กำหนดขอบเขต และประเด็นสำคัญของเนื้อหา ผู้สร้างชุดกิจกรรมควรเลือกหัวข้อและประเด็นสำคัญได้จากการวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้และสาระการเรียนรู้ของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานในระดับชั้นที่จะสอนว่าหัวข้อใดเหมาะสมที่ควรนำไปสร้างชุดกิจกรรม ที่ให้ผู้เรียนสามารถศึกษาความรู้ได้ด้วยตนเอง

2. กำหนดหมวดหมู่เนื้อหาและประสบการณ์ อาจกำหนดเป็นหมวดวิชาหรือบูรณาการแบบสหวิทยาการได้ตามความเหมาะสม

3. จัดเป็นหน่วยการสอน จะแบ่งเนื้อหาเป็นกี่หน่วย แต่ละหน่วยจะใช้เวลานานเท่าใดควรพิจารณาให้เหมาะสมกับวัยและระดับชั้นของผู้เรียน

4. กำหนดหัวเรื่อง จัดแบ่งหน่วยการสอนเป็นหัวข้อย่อย ๆ เพื่อสะดวกแก่การเรียนรู้แต่ละหน่วยควรประกอบด้วยหัวข้อย่อย หรือประสบการณ์ในการเรียนรู้ประมาณ 4 – 6 หัวข้อ

5. กำหนดความคิดรวบยอดหรือหลักการ ต้องกำหนดให้ชัดเจนว่าจะให้ผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอดหรือสามารถสรุปหลักการ แนวคิดอะไรอย่างชัดเจน ซึ่งถ้าผู้สอนเองยังไม่ชัดเจนว่าจะให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อะไรบ้าง จะทำให้การกำหนดกรอบความคิด หรือหลักการจะไม่ชัดเจน รวมไปถึงการจัดกิจกรรม เนื้อหาสาระ สื่อและส่วนประกอบอื่น ๆ ก็จะไม่ชัดเจนตามไปด้วย ส่วนการวางแผนจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ผู้สอนควรศึกษารูปแบบการสอนและเตรียมออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องและเหมาะสมกับเนื้อหาและความคิดรวบยอดที่ต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้

6. กำหนดจุดประสงค์การสอน หมายถึง จุดประสงค์ทั่วไปและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม รวมทั้งการกำหนดเกณฑ์การตัดสินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ไว้ให้ชัดเจน

7. กำหนดกิจกรรมการเรียน ต้องกำหนดให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เพราะจะเป็นแนวทางในการเลือกและผลิตสื่อการสอน ซึ่งกิจกรรมการเรียน หมายถึง กิจกรรมทุกกิจกรรมที่ผู้เรียนปฏิบัติในทุกขั้นตอนการเรียนรู้

8. กำหนดแบบประเมินผล ต้องออกแบบประเมินผลให้ตรงกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยใช้การสอบแบบอิงเกณฑ์ เพื่อให้ผู้สอนทราบว่าหลังจากผ่านกิจกรรมมาเรียบร้อยแล้ว ผู้เรียนได้เปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้มากน้อยเพียงใด

9. เลือกและผลิตสื่อการสอน ซึ่งกล่าวได้ว่าวัสดุอุปกรณ์และวิธีการที่ผู้สอนใช้ทั้งหมดถือเป็นสื่อการสอนทั้งสิ้น เมื่อผลิตสื่อการสอนในแต่ละหัวเรื่องเรียบร้อยแล้ว ควรจัดสื่อการสอนเหล่านั้นแยกออกเป็นหมวดหมู่ในกล่องหรือแฟ้มที่เตรียมไว้ ก่อนนำไปหาประสิทธิภาพเพื่อหาความตรง ความเที่ยงก่อนนำไปใช้ เราเรียกสื่อการสอนแบบนี้ว่า ชุดการสอนหรือชุดกิจกรรม

10. สร้างข้อสอบก่อนและหลังเรียนพร้อมทั้งเฉลย การสร้างข้อสอบเพื่อทดสอบก่อนและหลังเรียนควรสร้างให้ครอบคลุมเนื้อหาและกิจกรรมที่กำหนดให้เกิดการเรียนรู้ โดยพิจารณาจากจุดประสงค์การเรียนรู้เป็นสำคัญ ข้อสอบไม่ควรมากเกินไป แต่ควรเน้นกรอบความรู้สำคัญในประเด็นหลักมากกว่ารายละเอียดปลีกย่อย หรือถามเพื่อความจำเพียงอย่างเดียว และเมื่อสร้างเสร็จแล้วควรทำเฉลยไว้ให้พร้อมก่อนส่งไปหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม

11. หาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม เมื่อสร้างชุดกิจกรรมเสร็จเรียบร้อยแล้ว ต้องนำชุดกิจกรรมนั้น ๆ ไปทดสอบโดยวิธีการต่าง ๆ ก่อนนำไปใช้จริง เช่น ทดลองใช้เพื่อปรับปรุงแก้ไข รวมถึงการให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้อง และความครอบคลุมตลอดจนความตรงของเนื้อหา

ประโยชน์ของชุดกิจกรรม

จากการศึกษาประโยชน์ของชุดกิจกรรมตามแนวคิดของนักการศึกษาของ บุญเกื้อ ควรหาเวช (2545, หน้า, 110 – 111; ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2526, หน้า 123; ธีรศักดิ์ แสงสัมฤทธิ์, 2537, หน้า 25 และ สุนันทา สุนทรประเสริฐ, 2545, หน้า 61 – 60) สรุปได้ว่าการใช้ชุดกิจกรรมช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนการสอนและส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งในที่นี้จะแบ่งประโยชน์ของชุดกิจกรรมออกเป็นสองประเด็นคือ ประโยชน์ของชุดกิจกรรมต่อผู้สอน และประโยชน์ของชุดกิจกรรมต่อผู้เรียน ดังนี้

1. ประโยชน์ของชุดกิจกรรมต่อผู้สอน ชุดกิจกรรมสามารถช่วยสร้างความพร้อมและความเชื่อมั่นในตนเองของครูผู้สอน ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการถ่ายทอดเนื้อหาและประสบการณ์ที่ซับซ้อน และมีความเป็นนามธรรม ซึ่งการบรรยายไม่สามารถถ่ายทอดความเป็นนามธรรมได้ดี และ นอกจากนี้ยังช่วยทำให้การสอนมีมาตรฐานเดียวกัน ลดภาระของครูผู้สอน และสามารถขจัดปัญหาการขาดแคลนครูผู้ชำนาญ เนื่องจากครูท่านอื่น ๆ ก็สามารถใช้ชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นสอนแทนได้

2. ประโยชน์ของชุดกิจกรรมต่อผู้เรียน ชุดกิจกรรมสามารถช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองตามจุดประสงค์การเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม

ภายหลังจากการสร้างชุดกิจกรรมเป็นที่เรียบร้อยแล้ว ต้องนำชุดกิจกรรมไปทดสอบประสิทธิภาพ ซึ่งการทดสอบประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคือการนำชุดกิจกรรมที่สร้างเสร็จแล้วไปทดลองใช้ เพื่อปรับปรุงแก้ไขให้ได้มาตรฐานก่อนนำไปใช้สอนจริง เพื่อเป็นการประกันว่าชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพในการสอนนั่นเอง ซึ่งจากการศึกษาการทดสอบประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมตามแนวคิดของ ชัยยงค์ พรหมวงค์ (2537, หน้า 916) และสุนันทา สุนทรประเสริฐ (2545, หน้า 54 – 57, 60) พบว่ามีลักษณะคล้ายคลึงกัน สามารถสรุปได้ดังนี้

1. ขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม แบ่งเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

1) ขั้นทดสอบแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (1:1) เป็นการนำชุดกิจกรรมไปทดลองใช้กับนักเรียนจำนวน 3 คน โดยเลือกทดลองกับนักเรียนที่มีผลการเรียนอยู่ในระดับต่ำ ระดับปานกลาง และระดับสูง เพื่อที่จะศึกษาถึงข้อบกพร่องของภาษา สื่อการสอน ลำดับของการนำเสนอ ความเหมาะสมของวิธีการนำเสนอเนื้อหา ซึ่งการทดลองในขั้นนี้ไม่ได้ทดลองตามกระบวนการเรียนการสอนที่กำหนดไว้ในชุดกิจกรรม เนื่องจากไม่ได้มุ่งเน้นที่จะนำเอาคะแนนผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนภายหลังจากที่ศึกษาชุดกิจกรรมมาเป็นเครื่องตัดสินประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมแต่อย่างใด แต่จะนำผลที่ได้มาพิจารณาปรับปรุงส่วนที่เห็นว่ายังบกพร่อง เช่น ภาษา เนื้อหา วิธีการนำเสนอ สื่อการสอนต่าง ๆ ให้ดียิ่งขึ้น

2) ขั้นทดสอบแบบกลุ่มเล็ก (1:10) เป็นการนำชุดกิจกรรมที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนที่มีผลการเรียนอยู่ในระดับสูงและต่ำแบบคละกัน ประมาณ 6 – 10 คน การทดลองในขั้นนี้เป็นการทดลองตามขั้นตอนของกระบวนการเรียนการสอนที่กำหนดไว้ในชุดกิจกรรม ซึ่งขณะที่นักเรียนกำลังศึกษาจากชุดกิจกรรมนั้น ครูผู้สอนต้องคอยสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน จับเวลาในการเรียน และคอยช่วยเหลือเมื่อนักเรียนประสบปัญหาในการเรียนภายหลังจากที่ศึกษาเนื้อหาจบแล้วให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน จากนั้นเมื่อเสร็จสิ้นกระบวนการทั้งหมดแล้ว ถ้าคะแนนที่ได้ออกมาเท่ากับหรือสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ก็สามารถนำชุดกิจกรรมไปทดสอบประสิทธิภาพในการทดลองภาคสนามต่อไป แต่ถ้าคะแนนที่ได้ออกมาต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ก็จะต้องนำชุดกิจกรรมไปทดลองใช้แบบกลุ่มเล็กกับนักเรียนกลุ่มต่อไป เพื่อหาทางปรับปรุงแก้ไขและขจัดข้อบกพร่องให้มากที่สุด เป็นการทดลองซ้ำจนกระทั่งแน่ใจว่าชุดกิจกรรมมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์แล้วจึงนำชุดกิจกรรมไปทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพในขั้นตอนต่อไป

3) ขั้นทดลองภาคสนาม (1:100) ในการทดลองขั้นนี้จะเป็นการนำชุดกจิกรรมที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้ในชั้นเรียนที่มีนักเรียนตั้งแต่ 30 – 100 คน โดยดำเนินการทดลองตามกระบวนการเช่นเดียวกับการทดลองแบบกลุ่มเล็ก เพื่อพิจารณาแก้ไขปรับปรุงข้อบกพร่องเป็นขั้นสุดท้าย ซึ่งหากการทดลองภาคสนามชี้ให้เห็นว่าชุดกิจกรรมมีประสิทธิภาพ ไม่ถึงเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ ก็จะต้องนำชุดกิจกรรมไปปรับปรุงแก้ไขและทำการทดสอบหาประสิทธิภาพซ้ำอีก จนกระทั่งชุดกิจกรรมนั้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์

2. การกำหนดประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม

เกณฑ์ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหมายว่าผู้เรียนจะเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมเป็นที่น่าพอใจ หากชุดกิจกรรมนั้น ๆ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานแล้วย่อมแสดงให้เห็นถึงคุณค่าของการนำชุดกิจกรรมไปใช้ให้สามารถบรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียนได้ ในการกำหนดประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมนั้นจะกำหนดเปอร์เซ็นต์ของผลเฉลี่ยของคะแนนการทำงานและการทำกิจกรรมของผู้เรียนทั้งหมดต่อเปอร์เซ็นต์ของผลการทดสอบหลังเรียนของนักเรียนทั้งหมด นั่นคือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ แทนด้วย E_1 / E_2 เมื่อ

E_1 คือ ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการคิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบฝึกหัด

E_2 คือ ค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (พฤติกรรมที่เปลี่ยนในตัวผู้เรียนหลังเรียน) คิดเป็นร้อยละของคะแนนการทดสอบหลังเรียน

ซึ่งเกณฑ์ประสิทธิภาพที่กำหนดไว้มีหลายระดับ เช่น 75 / 75, 80/80, 85/85, 90/90 และ 95/95 ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะของวิชา โดยเนื้อหาที่เป็นความรู้ความจำมักจะตั้งเกณฑ์ไว้ตั้งแต่ 80/80 ขึ้นไป แต่เนื้อหาที่เป็นทักษะอาจตั้งเกณฑ์ต่ำกว่านี้ก็ได้

3. วิธีการคำนวณหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม

หลังจากที่กำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมแล้ว ต้องนำคะแนนกิจกรรมและคะแนนสอบหลังเรียนมาคำนวณเพื่อหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

การกำหนดประสิทธิภาพ

การกำหนดประสิทธิภาพ หมายถึง การกำหนดระดับประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ หากชุดกิจกรรมมีประสิทธิภาพถึงระดับเกณฑ์แล้ว ชุดกิจกรรมนั้นมีคุณค่าต่อการนำชุดกิจกรรมไปสอนนักเรียนได้ การกำหนดมาตรฐานชุดกิจกรรมให้มีคุณค่าเท่าใดนั้น ผู้สอนเป็นผู้พิจารณาตามความเหมาะสม โดยพิจารณาจากเนื้อหาที่เป็นความรู้ ความจำ มักกำหนดไว้ 80/80, 85/85 หรือ 90/90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะอาจตั้งไว้ต่ำกว่านี้ เช่น 75 / 75 เป็นต้น

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ห้องสมุดงานวิจัย

การยอมรับหรือไม่ยอมรับประสิทธิภาพ เมื่อทดลองสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมแล้วสามารถหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมได้ แล้วนำประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมที่หาได้ไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ เพื่อดูว่าเราจะยอมรับประสิทธิภาพหรือไม่นั้น การยอมรับประสิทธิภาพหรือความแปรปรวนมีค่าระหว่าง 2.5 – 5 เปอร์เซ็นต์ คือ ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมไม่ควรต่ำกว่า 5 เปอร์เซ็นต์ เช่น เราตั้งประสิทธิภาพไว้ 90/90 เมื่อนำชุดกิจกรรมไปทดลอง พบว่าชุดกิจกรรมนั้นมีประสิทธิภาพ 87.5/87.5 เปอร์เซ็นต์ เรายอมรับได้ว่าชุดกิจกรรมนั้นมีประสิทธิภาพ การยอมรับประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม มี 3 ระดับ คือ

1. สูงกว่าเกณฑ์
2. เท่าเกณฑ์
3. ต่ำกว่าเกณฑ์แต่ยอมรับได้ว่ามีประสิทธิภาพ

ความคิดรวบยอดและการสร้างความคิดรวบยอด

ความหมายของความคิดรวบยอด

ความคิดรวบยอด เป็นคำมาที่แปลมาจากภาษาอังกฤษคำว่า Concept ซึ่งมีผู้กำหนดคำอื่น ๆ ขึ้นมาใช้ในความหมายเดียวกันนี้อีกมากมาย เช่น สังกัป มโนมติ มโนทัศน์ และความคิดรวบยอด (ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์, 2551, หน้า 119) และในการศึกษาครั้งนี้ผู้ศึกษาจะใช้คำว่าความคิดรวบยอดแทนชื่อเรียกอื่น ๆ ที่ได้กล่าวมาข้างต้น

จากการศึกษาพบว่ามีผู้ให้ความหมายของความคิดรวบยอดไว้มากมาย ซึ่งสามารถประมวลความหมายจากที่นักการศึกษาหลาย ๆ ท่าน ได้แก่ สุรางค์ โค้วตระกูล (2548, หน้า 207; บุญเสริม ฤทธาภิรมย์, 2528, หน้า 10 และชม ภูมิภาค, 2528, หน้า 75) กล่าวไว้คล้าย ๆ กันว่า ความคิดรวบยอด เป็นคำที่ใช้แทนสัตว์ วัตถุ สิ่งของที่ได้จัดไว้ในจำพวกเดียวกัน โดยถือลักษณะ (Attribute) ที่สำคัญหรือวิกฤติเป็นเกณฑ์ โดยการสรุปความคิดของคนเป็นผลจากการรับรู้ของคนที่มีต่อสิ่งต่าง ๆ หรือเรื่องราวที่เกิดขึ้นในธรรมชาติและสังคม ลักษณะของความคิดที่ได้แบ่งเป็นความคิดหลายขั้นหลายระดับนับแต่เรื่องง่าย ๆ ธรรมดาไปสู่ความคิดที่ยุ่งยากสลับซับซ้อน และความคิดที่มีลักษณะเป็นนามธรรมที่คนเรารับรู้ได้จากประสาทสัมผัสต่างๆ เปลี่ยนเป็นประสบการณ์ที่ถูกแปลความหมายแทนความคิดไว้ ซึ่งการสรุปความคิดนี้อาจหมายถึงความสามารถในการให้คำจำกัดความ การอธิบายลักษณะ การบอกความแตกต่าง การจัดหมวดหมู่หรือแยกแยะประเภทหรือบอกลักษณะโดยทั่วไปโดยอาศัยลักษณะร่วมบางประการ ซึ่งสิ่งเร้านั้นอาจจะเป็นวัตถุ เหตุการณ์ หรือบุคคลก็ได้

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
ห้องสมุดงานวิจัย
วันที่ 17 ก.ค. 2555
เลขทะเบียน 247699
เลขเรียกหนังสือ

นักการศึกษาต่างประเทศให้ความหมายของความคิดรวบยอดไม่แตกต่างกับนักการศึกษาไทย ดังจะเห็นได้จากข้อสรุปของ บรูเนอร์ (Bruner, 1957, หน้า 244) ได้ให้ความหมายของความคิด รวบยอดคือการจัดประเภทของสิ่งของ การกระทำหรือความคิด ซึ่งได้มาจากการจัดสิ่งเหล่านั้นให้เป็นหมวดหมู่ โดยอาศัยคุณสมบัติเฉพาะ (Attributes) เป็นเกณฑ์ สำหรับความเห็นของกู๊ด (Good, 1973, หน้า 124) ได้อธิบายความหมายและลักษณะของความคิดรวบยอดไว้ 3 ลักษณะ ดังนี้ 1) ความคิดหรือสัญลักษณ์ของส่วนประกอบ หรือลักษณะร่วมกันที่สามารถจำแนกออกเป็นกลุ่มเป็นพวกได้ 2) ความคิดทั่วไปเชิงนามธรรมเกี่ยวกับสถานการณ์ กิจกรรมหรือวัตถุ 3) ความรู้สึกนึกคิด ความเห็น ความคิด หรือภาพความคิด

ในส่วนความหมายของความคิดรวบยอดในทางคณิตศาสตร์นักการศึกษาไทยได้ให้ความหมายไว้หลายท่าน อาทิเช่น หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา (2527, หน้า 3) ได้นำเสนอไว้ว่า ความคิดรวบยอดหรือมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ คือ สิ่งที่ผู้เรียนสามารถสรุปสิ่งที่เรียนรู้ออกมาเป็นภาษา สัญลักษณ์ แผนภาพ หรือใจความความสำคัญต่างๆได้ เช่น ถ้า a, b, c เป็นจำนวนนับ ซึ่ง $c = a \times b$ แล้ว เราเรียก a และ b ว่า เป็นตัวประกอบของ c เป็นต้น ในทำนองเดียวกัน อัจฉราพรรณ เกิดแก้ว (2524, หน้า 10) อธิบายถึงความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ว่า เป็นความรู้ ความเข้าใจและการนำไปใช้ รวมถึงความสามารถในการสรุปและจำแนกสิ่งต่าง ๆ ที่เป็นพื้นฐานในวิชาคณิตศาสตร์

จากความหมายของความคิดรวบยอดที่กล่าวมาแล้วนั้นสรุปได้ว่า ความคิดรวบยอดหมายถึง ความคิดความเข้าใจที่เป็นข้อสรุปหรือคำจำกัดความที่ผู้เรียน สามารถจำแนกหรืออธิบายความเหมือนหรือความแตกต่างของสิ่งเร้า แล้วจัดให้เข้ากลุ่มเข้าพวกกัน โดยอาศัยลักษณะร่วมบางประการและความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์นั้น สรุปได้ว่า ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์เป็นความเข้าใจในข้อเท็จจริงที่มีอยู่ในเนื้อหาวิชาและเป็นความเข้าใจถึงขั้นอธิบายหรือสรุปลักษณะของข้อเท็จจริงออกมาเป็นข้อความได้ หรือเขียนนิยามได้อย่างถูกต้องชัดเจน

ประเภทของความคิดรวบยอด

จากการศึกษาประเภทของความคิดรวบยอดตามที่ เดอ เซคโก (De Cecco, 1997, หน้า 390 - 395) พบว่าการแบ่งประเภทของความคิดรวบยอดของนักการศึกษาแต่ละท่านมีความแตกต่างกันไปบ้าง แต่ก็ได้กล่าวถึงประเภทของความคิดรวบยอดในทำนองเดียวกันไว้สรุปได้ดังนี้

1. ความคิดรวบยอดร่วมลักษณะ (Conjunctive concept) เป็นความคิดรวบยอดที่เกิดจากการมีส่วนร่วมกันของลักษณะเฉพาะ (Attributes) ตั้งแต่ 2 ลักษณะขึ้นไป ความคิดรวบยอดประเภทนี้สอนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ง่ายที่สุด เพราะความคิดรวบยอดที่เราคุ้นเคยในชีวิตประจำวันมักจะเป็นความคิดรวบยอดประเภทนี้

2. ความคิดรวบยอดแยกลักษณะ (Disjunctive concept) เป็นความคิดรวบยอดที่ปรากฏลักษณะเฉพาะตั้งแต่ 2 คุณลักษณะขึ้นไป แต่ลักษณะเหล่านี้ไม่จำเป็นต้องสัมพันธ์กันเป็นความคิดรวบยอดที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเลือกเอาคุณลักษณะอย่างหนึ่งอย่างใด หรือเอาทั้งสองอย่างมารวมกัน การสอนให้เกิดความคิดรวบยอดประเภทนี้ค่อนข้างจะยุ่งยาก เนื่องจากผู้เรียนส่วนใหญ่มักจะคุ้นเคยกับความคิดรวบยอดแบบที่ 1 มาก่อน หรือมีประสบการณ์ในความคิดรวบยอดนั้นอยู่แล้ว แต่พอมาพบหรือเรียนรู้ในลักษณะที่นอกเหนือจากประสบการณ์เดิมก็อาจทำให้เกิดความสับสนได้

3. ความคิดรวบยอดสัมพันธ์ลักษณะ (Relation concept) เป็นความคิดรวบยอดที่เกิดจากการรวมคุณลักษณะของสิ่งเร้าที่มีความสัมพันธ์กันตั้งแต่ 2 ลักษณะขึ้นไปไว้ด้วยกัน

กระบวนการสร้างความคิดรวบยอด

รัสเซลล์ (Russell, 1965, หน้า 124 - 155) กล่าวว่า ความคิดรวบยอดเป็นผลมาจากการรับรู้ (Perception) ความจำ (Memory) จินตนาการ (Imagination) และสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ ทั้งภายนอกและภายในตัวบุคคล เช่น อารมณ์ ความต้องการ ความคิดรวบยอดจะเกิดขึ้นเมื่อมีการประสมประสานกัน ระหว่างการแยกแยะ การย่นย่อ และการสรุปรวบยอดในระหว่างที่มีการสัมผัส การทำงานของกล้ามเนื้อ ฯลฯ สิ่งต่าง ๆ เหล่านี้เป็นสิ่งที่ทำให้เกิดโครงสร้างของความคิดรวบยอดขึ้น การสร้างความคิดรวบยอดหรือการเรียนรู้ความคิดรวบยอดที่กำหนดไว้แล้วนั้น เป็นกระบวนการที่มีความซับซ้อน เนื่องจากเกี่ยวข้องกับการคิด การสรุป ความเข้าใจ และอาศัยประสบการณ์ในเรื่องนั้น ๆ ของผู้เรียนแต่ละคนเป็นส่วนประกอบ ด้วยเหตุนี้เองนักจิตวิทยาและนักการศึกษาจึงได้พยายามศึกษารายละเอียดหรือขั้นตอนในการสร้างความคิดรวบยอดของมนุษย์ขึ้น

นอกจากนี้จอยส์และเวลล์ (Joyce & Weil, 1996, หน้า 33) ยังได้สรุปแนวคิดในการสร้างความคิดรวบยอด ของบรูเนอร์และคณะไว้อีกว่า มนุษย์เราสร้างความคิดรวบยอดโดยการจัดสิ่งเร้าออกเป็นหมวดหมู่ โดยใช้คุณสมบัติเฉพาะ (Attributes) เป็นเกณฑ์และเรียกกระบวนการนี้ว่ากระบวนการจำแนกประเภท (Categorizing process) ซึ่งประกอบด้วย 2 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การกระทำเพื่อหารูปแบบความคิดรวบยอด (The act of concept formation) เป็นการจัดแยกสิ่งเร้าที่เป็นความคิดรวบยอดออกจากสิ่งที่ไม่เป็นความคิดรวบยอด

ขั้นตอนที่ 2 การกระทำเพื่อเรียนรู้ความคิดรวบยอด (The act of concept attainment) เป็นการกระทำที่ต่อจากการหารูปแบบความคิดรวบยอด คือ เมื่อแยกสิ่งเร้าที่เป็นความคิดรวบยอดออกมาแล้ว ก็จะหาลักษณะเฉพาะที่เหมือนกันของสิ่งเร้าที่เป็นความคิดรวบยอดนั้น เพื่อใช้เป็นตัวแทนของความคิดรวบยอด

ในทำนองเดียวกัน ศรีทอง มีทาทอง (2534, หน้า 43) แสดงความเห็นว่า กระบวนการสร้างความคิดรวบยอดควรประกอบด้วยองค์ประกอบต่าง ๆ ดังนี้

1. ต้องมีความรู้ความจำเกี่ยวกับประเภทของความคิดรวบยอดต่าง ๆ ไว้ให้ได้

2. ต้องมีความเข้าใจในเหตุการณ์หรือสิ่งเร้าที่เข้ามาใหม่

3. ต้องมีการวิเคราะห์แยกแยะว่าสิ่งเร้านั้น ประกอบด้วยสมาชิกย่อยอะไรบ้าง มีลักษณะเด่น ลักษณะรวมอย่างไร

4. ต้องมีการสังเคราะห์ สรุปสมาชิกเหล่านั้นให้เป็นความคิดรวบยอด

5. ต้องมีการประเมินว่า ความคิดรวบยอดนั้นเป็นความคิดรวบยอดใหม่ หรือเป็นสมาชิกความคิดรวบยอดใด

บอลตัน (Bolton, 1977, หน้า 9 - 10) มีความเห็นพ้องกันว่า กระบวนการสร้างความคิดรวบยอดนั้น ต้องใช้ทั้งกระบวนการสรุปโครงสร้าง (Abstraction) และการกระทำเป็นกรณีทั่วไป (Generalization) โดยจะใช้กระบวนการสรุปโครงสร้างในการแยกคุณสมบัติของลักษณะที่เป็นลักษณะร่วมของความคิดรวบยอด ส่วนการทำเป็นกรณีทั่วไปจะเป็นการประยุกต์เอาคุณสมบัติที่สร้างขึ้นเป็นผลสรุปไปขยายใช้กับสิ่งเดิมหรือสิ่งที่คล้ายคลึงกับสิ่งเดิมในโอกาสต่อไป อีกทั้ง อธิบายไว้ว่าความคิดรวบยอดจะเกิดขึ้นเร็วหรือช้าขึ้นอยู่กับความพร้อมของจิตใจ และความแจ่มชัดของสิ่งเร้าด้วย การสร้างความคิดรวบยอดจะถูกต้องเพียงไรขึ้นอยู่กับองค์ประกอบ

1. อายุ เด็กเล็ก ๆ จะมองไม่เห็นความสัมพันธ์ของสิ่งของ หรือไม่สามารถเข้าใจแนวความคิดต่าง ๆ ได้

2. ความเฉลียวฉลาด ผู้ที่ฉลาดย่อมมองเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ได้รวดเร็ว

3. ความอุดมสมบูรณ์ของสิ่งแวดล้อม ซึ่งจะช่วยให้บุคคลแยกแยะความคล้ายคลึงหรือความแตกต่างของวัตถุสิ่งของที่พบใหม่ เพื่อจัดให้อยู่รวมหมวดหมู่ หรือแยกออกจากกันได้สะดวกขึ้น

4. ความคิดคำนึง เนื่องจากวัตถุบางอย่างที่จะช่วยในการสร้างความคิดรวบยอดนั้น ผู้คิดไม่อาจมองเห็นได้เสมอไป ฉะนั้นผู้ที่มีจินตนาการหรือความคิดคำนึง ย่อมจัดหมวดหมู่ของวัตถุสิ่งของได้ดีขึ้น

5. ความจำ ผู้ที่จำลักษณะของวัตถุใด ๆ ไม่ค่อยได้ ย่อมสร้างความคิดรวบยอดได้ไม่ถูกต้องชัดเจน

6. ภาษา ภาษาเป็นสื่อของความคิดถ้าภาษาไม่คล่องแคล่วและไม่ถูกต้อง ความคิดรวบยอดย่อมเกิดขึ้นช้าและผิดพลาดได้ง่าย

จากการศึกษากระบวนการในการสร้างความคิดรวบยอด สรุปได้ว่า การบวนการสร้างความคิดรวบยอด มีลำดับขั้นตอนโดยเริ่มจากการสังเกตจดจำ หารูปแบบความสัมพันธ์จากนั้นจำแนกถึงความเหมือนหรือความแตกต่างที่มีลักษณะร่วมกันในกระบวนการสร้างความคิดรวบยอด

นั้น ยังต้องคำนึงถึงอายุของผู้เรียน การจัดสถานการณ์หรือการกำหนดสิ่งเร้า ตลอดจนความสามารถด้านภาษาซึ่งจะทำให้การสร้างความคิดรวบยอดได้อย่างถูกต้องและมีความชัดเจน

ความสำคัญของความคิดรวบยอด

นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงความสำคัญของความคิดรวบยอดไว้ค่อนข้างมาก ซึ่งจากการศึกษาความสำคัญของความคิดรวบยอดของ ชม ภูมิภาค (2528, หน้า 30) และบุญเสริม ฤทธาภิรมย์ (2528, หน้า 10) พบว่าความคิดรวบยอดมีความสำคัญต่อการศึกษา ดังนี้

1. ช่วยลดความซับซ้อนของสิ่งแวดล้อมที่มีอยู่มากมายในโลกนี้ จัดรวมเข้าเป็นพวกเป็นกลุ่มได้ เพราะคนไม่มีความสามารถที่จะไปจดจำรายละเอียดของสิ่งต่าง ๆ ในโลกได้ทั้งหมด

2. ทำให้รู้จักสิ่งของรอบ ๆ ตัว ความคิดรวบยอดจะช่วยแบ่งแยกประเภทของสิ่งที่อยู่รอบตัว เพื่อกำหนดชื่อของสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวเราทำให้เราแยกหมวดหมู่ของสิ่งต่างได้อย่างเป็นระบบ

3. เชื่อมโยงความรู้หรือความคิดเดิมกับความคิดรวบยอดใหม่ได้ ถ้าความคิดรวบยอดเดิมแจ่มชัดถูกต้องจะช่วยให้การเรียนรู้ความคิดรวบยอดใหม่สะดวกยิ่งขึ้น

4. เป็นตัวกำหนดความยากง่ายเนื้อหาแก่ผู้เรียน คือ ผู้เรียนวัยหนึ่งระดับหนึ่งควรจะรับรู้ในส่วนละเอียดหรือคุณลักษณะปลีกย่อยเพียงใด คุณลักษณะบางอย่างที่ยังไม่จำเป็นในระดับการเรียนรู้ในวัยของผู้เรียนก็อาจจะข้ามไปก่อนก็ได้ หรือสิ่งที่เรียนมาก่อนแล้วรู้แล้วก็ไม่จำเป็นต้องนำมาเรียนซ้ำให้เสียเวลา

5. ความคิดรวบยอดช่วยให้คนรู้จักกำหนดวิธีการที่จะแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ได้ เพราะสามารถแบ่งแยก วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ แล้วพิจารณาหาวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสม

ในส่วนของความสำคัญของความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์สุรชัย เมืองขวัญ (2522, หน้า 13 – 15) ได้กล่าวถึงความสำคัญของความคิดรวบยอดกับการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ไว้ว่า หลักสูตรคณิตศาสตร์แผนใหม่หลายเรื่อง ได้ให้ความสำคัญของการฝึกทักษะทางการคิดคำนวณ และถือว่า ทักษะทางการคิดคำนวณมีความจำเป็นในการเรียนคณิตศาสตร์ แต่ทั้งนี้ในการฝึกทักษะจะต้องมีความเข้าใจเป็นพื้นฐานในเนื้อหาที่เรียนก่อน กล่าวคือ ครูจะต้องสอนให้ผู้เรียนเข้าใจความคิดรวบยอดให้ชัดเจนก่อนแล้วจึงให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะ เพื่อให้ผู้เรียนคิดคำนวณได้ง่ายและรวดเร็ว การสอนคณิตศาสตร์ต้องพิจารณากระบวนการหรือหลักการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งมีองค์ประกอบสำคัญที่สัมพันธ์กัน 3 ประการดังภาพ 1

ภาพ 1 องค์ประกอบที่สัมพันธ์กันของความคิดรวบยอด

แผนภาพนี้แสดงให้เห็นว่า การเรียนรู้ควรเริ่มต้นจากความเข้าใจในความคิดรวบยอดเป็นอันดับแรก การฝึกทักษะให้เกิดความชำนาญเป็นอันดับต่อมา แล้วจึงถึงขั้นประยุกต์ คือ การนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ต่างๆ ในชีวิตเป็นขั้นสุดท้าย นอกจากนี้ ยุพิน พิพิธกุล (2536, 23-24) ยังกล่าวว่าการสอนคณิตศาสตร์หรือการสอนวิชาใด ๆ ในปัจจุบันใช้วิธีสอนคละกัน ซึ่งเรียกว่าการสอนแบบผสม โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจและเกิดความคิดรวบยอด (Concept) ที่ถูกต้องเป็นสำคัญ ถ้าครูเข้าใจกระบวนการต่าง ๆ และศึกษาวิธีการคิดทางด้านคณิตศาสตร์เป็นอย่างดี ก็จะสามารถวางแผนการจัดประสบการณ์ในการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้อย่างเหมาะสม เพราะความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ คือ โครงสร้างทางปัญญาและความคิดที่เป็นสิ่งอันเกิดจากประสบการณ์หรือปรากฏการณ์ใด ๆ นั่นเอง

แนวคิดและทฤษฎีพัฒนาการที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ความคิดรวบยอด

นักจิตวิทยาและนักการศึกษาหลายท่าน ได้ให้ความสนใจต่อ “ความคิดรวบยอด” โดยพยายามสังเกตพฤติกรรมของคน ตลอดจนคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ไม่ว่าจะเป็นความแตกต่างทางด้านร่างกาย สติปัญญา และทักษะการเคลื่อนไหวร่างกาย เพื่อพยายามอธิบายว่าความคิดรวบยอดนั้นเกิดจากการรับรู้ (Perceive) สิ่งเร้าต่าง ๆ เข้าไป เมื่อรับรู้หลาย ๆ อย่างก็จะเข้าไปจัดจำพวกหรือกลั่นกรองในสมอง เป็นความคิดรวบยอด และเมื่อไปพบสิ่งเร้าต่อไปอีกอาจจะตอบสนองสิ่งนั้นโดยความคิดรวบยอด (ศรีทอง มีทาทอง, 2534, หน้า 30)

จากที่กล่าวมาแล้วจะพบว่าการเรียนรู้ความคิดรวบยอด ส่วนใหญ่เป็นการเรียนรู้ในลักษณะที่เป็นนามธรรม โดยเฉพาะอย่างยิ่งความคิดรวบยอดในวิชาคณิตศาสตร์ส่วนใหญ่จะยกตัวอย่างให้เห็นจริงเหมือนความคิดรวบยอดวิชาวิทยาศาสตร์ไม่ได้ จึงต้องอาศัยกระบวนการคิดเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ ดังนั้นผู้สอนจึงควรได้ศึกษาทฤษฎีพัฒนาการทางเชาวน์ปัญญา เพื่อศึกษาเกี่ยวกับกระบวนการคิดหรือความสามารถในการคิดของเด็กในแต่ละช่วงของการพัฒนาการ เป็นแนวทางในการหารูปแบบการสอนและจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับพัฒนาการของเด็ก การสอนจึงจะมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับพัฒนาการดังกล่าวและได้รับความนิยมอย่างแพร่หลาย ได้แก่ ทฤษฎีพัฒนาการทางเชาวน์ปัญญาของ เพียเจต์ ซึ่งสุรางค์ โค้วตระกูล (2548, หน้า 34 – 44) ได้กล่าวถึงพัฒนาการทางระดับสติปัญญาหรือเชาวน์ปัญญาของเพียเจต์

ไว้ สรุปได้ว่ามี 4 ขั้น แต่ละขั้นนั้นจะเป็นไปตามลำดับจะเปลี่ยนแปลงข้ามขั้นไม่ได้ ในขณะเดียวกันก็ได้เสนอรายละเอียดของพัฒนาการแต่ละขั้นไว้ ดังนี้

1. Sensori – motor อยู่ในช่วงแรกเกิดถึง 2 ปี เป็นวัยที่เด็กมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมโดยประสาทสัมผัสและการเคลื่อนไหวอวัยวะต่าง ๆ ของร่างกาย ช่วงต้นของวัยนั้น เด็กจะแสดงพฤติกรรมง่าย ๆ ซ้ำ ๆ ความสนใจจะอยู่ที่การเคลื่อนไหว ไม่ใช่ผลความเคลื่อนไหวแล้วจึงค่อย ๆ แสดงพฤติกรรมในลักษณะตอบสนองต่อสิ่งเร้าไปเรื่อย ๆ ในตอนปลายของช่วงวัยนี้เด็กจะสามารถใช้ความคิดในการแก้ปัญหาได้ ทั้งโดยวิธีที่เคยใช้และใช้วิธีใหม่ ๆ ที่คิดขึ้นเอง นอกจากนั้นเด็กจะเริ่มเรียนรู้ความสัมพันธ์ของสิ่งแวดล้อมและสามารถอนุมานความสัมพันธ์ของเหตุและผลได้

2. Preoperational อยู่ในช่วงอายุ 18 เดือน ถึง 7 ขวบ ซึ่งจะมีลักษณะเชาวน์ปัญญาดังนี้

1) เข้าใจภาษาและทราบว่าของต่าง ๆ มีชื่อ

2) สามารถเลียนแบบผู้ใหญ่ได้โดยที่ตัวแบบไม่ได้อยู่ต่อหน้า เช่น การเล่นสมมุติหรือการแสร้งทำ

3) มีความตั้งใจทีละอย่าง จึงทำให้เด็กวัยนี้มีความคิดที่บิดเบือน (Distort) จากความจริง เช่น ให้ลูกดูลูกปัดสีขาว 20 ลูก สีน้ำตาล 7 ลูก แล้วถามว่าลูกปัดสีอะไรมีจำนวนมากกว่า เด็กจะตอบได้ว่าสีขาว แต่เมื่อถามว่าลูกปัดสีขาวกับลูกปัดทั้งหมดอะไรมีจำนวนมากกว่า เด็กจะตอบไม่ได้ว่าทั้งหมดมากกว่าและยังคงตอบว่าสีขาวมากกว่า เพราะไม่เข้าใจว่าลูกปัดสีขาวเป็นส่วนหนึ่งของลูกปัดทั้งหมด

4) ยึดตนเองเป็นจุดศูนย์กลาง (Egocentrism) นั่นคือ ไม่คิดว่าคนอื่นจะคิดอย่างไร ความจริงของเด็กวัยนี้คือสิ่งที่ได้จากการรับรู้

5) ไม่สามารถเรียงลำดับได้และยังไม่เข้าใจการคิดย้อนกลับ (Reversibility)

6) ไม่เข้าใจเรื่องความคงตัวของสสาร (Cocservation) เพราะเด็กวัยนี้จะให้เหตุผลจากรูปร่างที่เห็น

สรุปได้ว่าขั้นนี้เด็กเริ่มมีความคิดรวบยอดและให้เหตุผลได้บ้างแล้ว โดยใช้การสังเกตความสัมพันธ์ในสิ่งที่ตนเองรับรู้ แต่ยังไม่เข้าใจความสัมพันธ์ที่ต้องอาศัยคุณสมบัติมากกว่า 1 อย่าง ประกอบกัน

3. Concrete operations อยู่ในช่วงอายุ 7 – 11 ปี เป็นวัยที่เริ่มเข้าใจสิ่งที่มีความสัมพันธ์ซับซ้อนขึ้นได้ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1) วาดภาพความคิดในใจได้ เช่น สามารถอธิบายหรือเขียนแผนที่การเดินทางจากบ้านไปโรงเรียนได้

2) มีความเข้าใจในความคงตัวของสสาร เช่น บอกได้ว่าของเหลวจะมีปริมาตรเท่าเดิม แม้ว่ารูปร่างจะเปลี่ยนไปตามภาชนะที่บรรจุ

3) สามารถคิดเปรียบเทียบได้และเข้าใจความหมายของส่วนย่อยและส่วนรวม

4) สามารถตั้งเกณฑ์เพื่อจัดสิ่งแวดล้อมให้เป็นหมวดหมู่ได้

5) เรียงลำดับสิ่งของตามลำดับความยาว น้ำหนัก ส่วนสูง ได้

6) สามารถคิดกลับไปกลับมาได้ เช่น ถ้า $5+7=12$ แล้วจะคิดได้ว่า $12-7$ ได้ 5 หรือ $12-5$ ได้ 7 เป็นต้น

จะเห็นได้ว่าสิ่งใดที่เด็กในช่วง Preoperational ทำไม่ได้ เด็กในช่วง Concrete operations จะทำได้ดี นอกจากนั้นวัยนี้ยังมีความเข้าใจเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างตัวเลขเพิ่มขึ้นด้วย แต่ยังไม่สามารถสร้างจินตนาการถึงความสัมพันธ์ที่น่าจะเป็นไปได้ระหว่างสิ่งเร้า

4. Formal operation อยู่ในช่วง 12 ปีถึงวัยผู้ใหญ่ เป็นขั้นสุดท้ายของพัฒนาการ เป็นวัยที่เริ่มคิดแบบผู้ใหญ่ สามารถคิดหาเหตุผลนอกเหนือจากข้อมูลที่มีอยู่ สามารถคิดได้โดยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สามารถตั้งสมมุติฐาน ทฤษฎี และเห็นว่าความจริงที่เห็นได้ด้วยการรับรู้ไม่สำคัญเท่ากับความคิดในสิ่งที่อาจจะเป็นไปได้ (Posibility) เด็กวัยนี้เป็นวัยที่คิดเหนือไปกว่าความเป็นปัจจุบัน สนใจที่จะสร้างทฤษฎีเกี่ยวกับทุกสิ่งทุกอย่างและมีความพอใจที่จะคิดพิจารณาเกี่ยวกับสิ่งที่ไม่มีตัวตน หรือสิ่งที่เป็นนามธรรม

นอกจากนี้ Hulse (อ้างใน ปรียาพร วงศ์อนุตโรจน์, 2551, หน้า 128) ได้อธิบายถึงทฤษฎีการเรียนรู้เชิงความคิดรวบยอดไว้ดังนี้

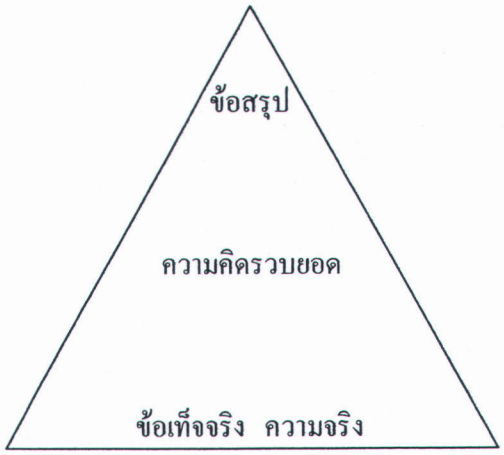
1. ทฤษฎีเชื่อมโยง (Associative theory) ทฤษฎีที่กล่าวถึงการเรียนรู้ความคิดรวบยอดว่าเป็นเช่นเดียวกับการเรียนรู้แบบอื่น ๆ เป็นกระบวนการของสิ่งเร้าและการตอบสนองการเรียนรู้เกิดขึ้นจากการเชื่อมโยง ซึ่งมีพื้นฐานของแนวความคิดว่า สิ่งเร้าที่ซับซ้อนมีความสัมพันธ์กับการตอบสนอง ซึ่งเป็นไปในลักษณะของการวางเงื่อนไขบางลักษณะของสิ่งเร้าสอดคล้องกับการรับรู้ของผู้เรียน และสิ่งเร้าใดที่ไม่สอดคล้องก็จะถูกขจัดไป ในการที่ผู้เรียนจะตอบสนองได้อาศัยการแยกแยะและสรุปรวบยอด โดยมีการเสริมแรงจากครูผู้สอนในการตอบสนองที่ถูกต้อง

2. ทฤษฎีทดสอบสมมติฐาน (Hypothesis – Testing theory) ทฤษฎีนี้กล่าวถึงว่า การเรียนรู้ความคิดรวบยอดเกิดจากผู้เรียนพยายามทดสอบสมมติฐานถึงความเป็นไปได้ของสิ่งต่าง ๆ จนพบหนทางที่ถูกต้อง การเรียนรู้เกิดจากกระบวนการของสิ่งของแต่ละส่วนที่แยกจากกันและนำสิ่งที่สอดคล้องกันไปรวมกัน เรียกว่า การไม่ต่อเนื่อง (Discrete) ของสิ่งที่เรียน

จากการศึกษาทฤษฎีพัฒนาการทางระดับสติปัญญาพอที่จะทำให้มองเห็นว่า การสอนความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์นั้น ต้องจัดการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับระดับสติปัญญาของผู้เรียน เป็นต้นว่า การคิดที่ผู้เรียนจะคิดอย่างเป็นนามธรรมได้นั้น เป็นพัฒนาการขั้นสูงสุดของเด็กซึ่งจะอยู่ในระดับชั้นมัธยมศึกษา ส่วนเด็กที่อยู่ในวันประถมนั้น จะคิดได้ดีเมื่อได้เห็นสิ่งที่เป็นรูปธรรม ดังนั้นการสอนความคิดรวบยอดในชั้นมัธยมศึกษานั้น สามารถใช้วิธีที่ฝึกให้เด็กคิดวิเคราะห์จากการที่ได้ลงมือกระทำจริง

การเรียนการสอนและข้อเสนอแนะในการสอนความคิดรวบยอด

ความคิดรวบยอดมีความสำคัญต่อการเรียนการสอน เพราะว่าเป็นตัวโครงสร้างพื้นฐานความรู้สาขาหนึ่ง ๆ ความคิดรวบยอดจะเป็นตัวที่จะไปใช้สร้างทฤษฎี และข้อสรุปต่าง ๆ ในความรู้สาขาต่าง ๆ และยังเป็นกุญแจนำไปสู่ความเข้าใจกฎเกณฑ์และหลักการต่าง ๆ ความสัมพันธ์ระหว่างความจริง ความคิดรวบยอด และข้อสรุป มักจะเขียนออกมาได้ในรูปของสามเหลี่ยมโดยที่ความจริงซึ่งมีเป็นจำนวนมากจะอยู่ที่ฐาน ความคิดรวบยอดจะอยู่ตรงกลางและข้อสรุปจะอยู่ที่ยอด แสดงเป็นภาพที่ 2 ดังนี้ (วีณา วโรตมะวิชญ, 2535, หน้า 138 – 139)



ภาพ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างความจริง ความคิดรวบยอด และข้อสรุป

จากภาพ 2 อธิบายได้ว่า ข้อเท็จจริงที่มีความหมายสัมพันธ์กันจะถูกรวมเข้าอยู่ในหมวดเดียวกัน แล้วก่อให้เกิดความคิดรวบยอดขึ้น ความคิดรวบยอดที่มีความสัมพันธ์กันก่อให้เกิดเป็นข้อสรุป

เดอ เชคโก (De Cecco, 1997, หน้า 402-416) ได้เสนอแนะวิธีสอนเพื่อให้เกิดความคิดรวบยอดไว้ 9 ขั้น สรุปได้ดังนี้

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ห้องสมุดงานวิจัย

1. กำหนดพฤติกรรมที่คาดหวังของผู้เรียนว่า เขาจะต้องแสดงพฤติกรรมอะไรได้บ้างหลังจากที่ได้เรียนความคิดรวบยอดนั้นไปแล้ว ซึ่งพฤติกรรมที่คาดหวังนั้น ได้แก่ การชี้บอกตัวอย่างใหม่ ๆ ของความคิดรวบยอดได้ถูกต้อง

2. ลดจำนวนคุณลักษณะในความคิดรวบยอดที่ซับซ้อนแล้วเน้นคุณลักษณะที่สำคัญให้ชัดเจน ในขั้นนี้ผู้เรียนจะได้เรียนรู้เรื่องคุณค่า จำนวน จุดเด่น และความสัมพันธ์ของคุณลักษณะนั้น ครูผู้สอนจะต้องวิเคราะห์ความคิดรวบยอดที่ต้องการสอนผู้เรียน การกำหนด การชี้บอกคุณค่าและคุณลักษณะที่ต้องการจะกระทำก่อนจริง

3. ใช้สื่อทางภาษาในการสอน ใช้ภาษาที่ผู้เรียนเข้าใจเพื่อเป็นสื่อกลางของความคิดรวบยอด ผู้เรียนควรมีความสัมพันธ์ทางความคิดเชิงคำพูดก่อนที่จะลงมือเรียนรู้ ความคิดรวบยอด การเรียนรู้ชื่อเฉพาะหรือการกำหนดชื่อจะช่วยให้ผู้เรียนมีความคิดรวบยอดได้ดี

4. เสนอตัวอย่างความคิดรวบยอดที่เกี่ยวข้องทั้งทางบวก และทางลบ ตัวอย่างในทางบวกของความคิดรวบยอดเป็นสิ่งหนึ่งที่บรรจุคุณลักษณะของความคิดรวบยอด ตัวอย่างในทางลบได้แก่สิ่งที่ไม่ได้บรรจุคุณลักษณะของความคิดรวบยอดที่จะสอนเอาไว้

5. เสนอตัวอย่างทีละอันในระยะใกล้เคียงกันหรือเสนอพร้อมกัน ในขั้นนี้จะพิจารณาลำดับของการเสนอตัวอย่างทั้งหมดในทางบวกและทางลบให้แก่ผู้เรียน เงื่อนไขการเรียนรู้ที่จะต้องจัดให้ผู้เรียนในขั้นนี้คือ ความใกล้เคียง (Contiguity) ซึ่งได้แก่การนำตัวอย่างความคิดรวบยอดมาเสนอในระยะเวลาใกล้เคียงกันหรือพร้อมกัน

6. เสนอตัวอย่างทางบวกอันใหม่ แล้วให้ผู้เรียนบอกว่า ใช่ความคิดรวบยอดของสิ่งนั้นหรือไม่ ถ้าผู้เรียนบอกได้ แสดงว่าผู้เรียนเข้าใจความคิดรวบยอดนั้น ในขั้นนี้จะเน้นถึงการสรุปความคิดทั่ว ๆ ไป หรือความสามารถของผู้เรียนที่จะตอบสนองสิ่งเร้าใหม่ ๆ ที่อยู่ในข่ายของความคิดรวบยอดเดียวกัน

7. ทดสอบการเรียนรู้ความคิดรวบยอดของผู้เรียน โดยเสนอตัวอย่างอันใหม่ ทั้งทางบวกและทางลบ แล้วให้นักเรียนเลือกเฉพาะตัวอย่างในทางบวกหรือที่เกี่ยวข้องเท่านั้น

8. ให้ผู้เรียนให้คำจำกัดความของความคิดรวบยอดนั้น การเรียนรู้ความคิดรวบยอดส่วนใหญ่เกิดก่อนการใช้ภาษา

9. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ตอบสนองและได้แรงเสริมจากการตอบสนองนั้น เด็กมีโอกาสรับผลส่งกลับ (Feedback) เกี่ยวกับการตอบสนอง ซึ่งทำให้เด็กสามารถแบ่งแยกเกี่ยวกับตัวอย่างทางบวกและตัวอย่างทางลบ ชนิดและแรงกระทบของผลส่งกลับส่งผลต่อการเรียนรู้ความคิดรวบยอด เขาได้ค้นพบว่าถ้าผลส่งกลับมีแรงกระทบสูงเด็กจะยิ่งเรียนความคิดรวบยอดเร็ว

แต่ถ้าเราเปลี่ยนวิธีการตอบสนอง เช่น จากการที่เคยให้เด็กเขียนไปเป็นให้เด็กตอบปากเปล่า เด็กจะเรียนรู้ความคิดรวบยอดยากขึ้น

ในการจัดการเรียนการสอนนั้น ยอมรับกันว่าไม่มีวิธีสอนใดดีที่สุด การที่จะตัดสินใจว่าจะใช้รูปแบบใดสอนเนื้อหาใดนั้น ต้องคำนึงถึงธรรมชาติของเนื้อหาและตัวผู้เรียนก่อนแล้วจึงจะหาวิธีการสอนที่เหมาะสมกับสภาพที่เป็นอยู่จริง สำหรับการสอนความคิดรวบยอดก็เช่นเดียวกัน แม้ไม่มีวิธีสอนที่แน่นอน แต่พอสรุปแนวคิดที่นักการศึกษาได้เสนอไว้คล้ายกัน ได้แก่ บุญเสริม ฤทธาภิรมย์ (2528, หน้า 15; จำนง พรายแย้มแข, 2536, หน้า 54 –55; พรรณี ช. เจนจิต, 2538, หน้า 77 และชม ภูมิภาค, 2528, หน้า 77) กล่าวว่า หากความคิดรวบยอดเป็นนามธรรม ผู้สอนควรยกตัวอย่างให้มากและเลือกสอนเฉพาะลักษณะที่ต้องการเน้นเท่านั้น ซึ่งตัวอย่างควรมีทั้งตัวอย่างที่เป็นความคิดรวบยอดควบคู่ไปกับตัวอย่างที่ไม่เป็นความคิดรวบยอด โดยเน้นการสอนที่ฝึกให้เด็กรู้จักใช้ความคิดหาเหตุผล และรู้จักสังเกต แยะแยะ พร้อมทั้งพยายามให้ผู้เรียนอธิบายความเข้าใจเกี่ยวกับความคิดรวบยอดด้วยตนเอง และผู้สอนควรได้มีการตรวจสอบว่าหลังจากที่ผ่านกิจกรรมเพื่อสรุปความคิดรวบยอดแล้วนั้น ผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอดที่ถูกต้องหรือไม่

สำหรับหน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา (2527, หน้า 36) ได้แสนอแนวทางในการสอนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอดของคำนิยามในวิชาคณิตศาสตร์ว่าควรใช้วิธีอุปนัย (Inductive) ซึ่งมีลำดับขั้นตอนในการสอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ให้ผู้เรียนสังเกตตัวอย่างหลาย ๆ ตัวอย่างเพื่อจำแนกความแตกต่างและหาลักษณะร่วม

ขั้นที่ 2 สรุปลักษณะร่วม

ขั้นที่ 3 ทดสอบความคิดรวบยอดและนำไปใช้

จากข้อเสนอแนะในการสอนความคิดรวบยอดที่กล่าวมา แสดงให้เห็นว่านักการศึกษายังคงยึดตัวผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ดังนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนจึงมักดำเนินไปในลักษณะที่เน้นให้ผู้สอนเป็นพียงผู้เสนอข้อมูล เพื่อให้ผู้เรียนได้คิดและเกิดการเรียนรู้ตามขั้นตอนจนเกิดความคิดรวบยอดด้วยตนเอง

การเรียนการสอนเรื่องลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชัน

หลักสูตร เรื่อง ลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชัน

ลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชันเป็นหัวข้อพื้นฐานในวิชาแคลคูลัสเบื้องต้น จัดเนื้อหาการเรียนการสอนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตร โดยจัดในรายวิชาเพิ่มเติม กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เวลาที่ใช้ในการสอน 3 ชั่วโมงต่อ 1 สัปดาห์ โดยเนื้อหาสาระของวิชา

แคลคูลัส เป็นสาระการเรียนรู้ที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลง เช่น การเจริญเติบโตทางร่างกายในแต่ละวัน การเพิ่มของพลเมืองในแต่ละประเทศ การเกิดและการตายของพืชและสัตว์ การละลายของสารเคมี และการเคลื่อนที่ของวัตถุ ในบทเรียนเริ่มต้นจาก ลิมิตของฟังก์ชัน ความต่อเนื่องของฟังก์ชัน ความชันของเส้นโค้ง อนุพันธ์ของฟังก์ชัน การหาอนุพันธ์ของฟังก์ชันพีชคณิตโดยใช้สูตร อนุพันธ์ของฟังก์ชันประกอบ อนุพันธ์อันดับสูง การประยุกต์ของอนุพันธ์ ปริพันธ์ ปริพันธ์ไม่จำกัดเขต ปริพันธ์จำกัดเขต และพื้นที่ปิดล้อมด้วยเส้นโค้ง สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกระทรวงศึกษาธิการ (2548, หน้า 61)

จากการวิเคราะห์ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังเรื่องลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชันในหลักสูตรพบว่า

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังเรื่องลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชัน มีดังนี้

1. หาลิมิตของฟังก์ชันที่กำหนดให้ได้
2. บอกได้ว่าฟังก์ชันที่กำหนดให้เป็นฟังก์ชันต่อเนื่องหรือไม่

ตาราง 1 การวิเคราะห์ความคิดรวบยอดของเนื้อหา เรื่องลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชัน

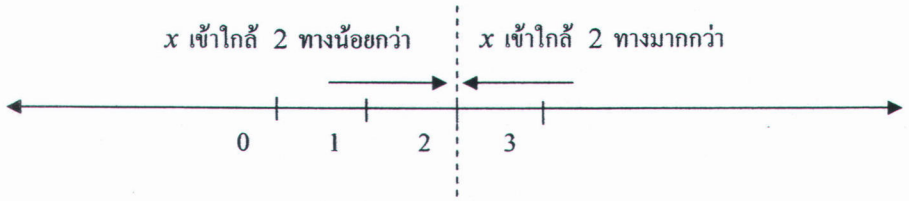
หัวข้อเนื้อหา	ความคิดรวบยอดของเนื้อหา
ความหมายลิมิตของฟังก์ชัน	ลิมิตของฟังก์ชัน $y=f(x)$ เป็นการพิจารณาค่าของฟังก์ชัน $f(x)$ ว่าเข้าใกล้จำนวนจริงใด ๆ ขณะที่ x เข้าใกล้ a แต่ $x \neq a$
ลิมิตซ้ายของฟังก์ชันและลิมิตขวาของฟังก์ชัน	ลิมิตซ้ายของฟังก์ชันเ ป็นการพิจารณาค่าของฟังก์ชัน $f(x)$ ว่าเข้าใกล้จำนวนจริงใด ขณะที่ x เข้าใกล้ a ทางซ้าย (ทางน้อยกว่า) ลิมิตขวาของฟังก์ชัน เป็นการพิจารณาค่าของฟังก์ชัน $f(x)$ ว่าเข้าใกล้จำนวนจริงใด ขณะที่ x เข้าใกล้ a ทางขวา (ทางมากกว่า) และแสดงได้ว่า ลิมิตของ $f(x)$ เมื่อ x เข้าใกล้ a หาค่าได้ เมื่อลิมิตทางซ้ายของฟังก์ชันเท่ากับลิมิตทางขวาของฟังก์ชัน ($\lim_{x\to a} f(x)$ หาค่าได้เมื่อ $\lim_{x\to a^-} f(x) = \lim_{x\to a^+} f(x)$)
ความต่อเนื่องของฟังก์ชัน	ความต่อเนื่องของฟังก์ชัน ซึ่ง f เป็นฟังก์ชัน นิยามบนช่วง (a,b) และ $c \in (a,b)$ จะกล่าวว่า f เป็นฟังก์ชันต่อเนื่องที่ $x=c$ ก็ต่อเมื่อ 1. $f(c)$ หาค่าได้ 2. $\lim_{x\to c} f(x)$ หาค่าได้ และ 3. $f(c) = \lim_{x\to c} f(x)$

การจัดการเรียนการสอนความคิดรวบยอดเรื่อง ลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชัน

ในการจัดการเรียนการสอน เรื่อง ลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชันในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายในส่วนของฟังก์ชันที่ศึกษาจะเป็นฟังก์ชันพหุนามและฟังก์ชันตรรกยะเท่านั้น เนื่องจากในหัวข้อนี้ผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานในเรื่องของฟังก์ชันพหุนามและฟังก์ชันตรรกยะมาแล้ว ส่วนฟังก์ชันลอการิทึม ฟังก์ชันตรีโกณมิติ ผู้เรียนจะได้เรียนในระดับอุดมศึกษาต่อไป

จากการศึกษาแนวการจัดการเรียนการสอนในเรื่องลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชันได้มีผู้นำเสนอรูปแบบในการสอนและกิจกรรมเสนอแนะไว้คล้าย ๆ กัน ได้แก่ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกระทรวงศึกษาธิการ (2548, หน้า 62 – 82; จักรินทร์ วรรณโพธิ์กลาง , 2549, หน้า 221 – 232; อเนก หิรัญ, 2536, หน้า 117 – 136; กนกวลี อุษณกรกุล และรณชัย มาเจริญทรัพย์, 2548, หน้า 54 – 72) โดยมีการนำเสนอรูปแบบการสอนและการจัดลำดับเนื้อหาดังนี้

1. ความหมายลิมิตของฟังก์ชัน นำเสนอโดยการสร้างตารางแทนค่าของฟังก์ชัน $y = f(x)$ เมื่อ x เข้าใกล้ a โดยใช้ตารางคำนวณค่า $f(x)$ ขณะ x เข้าใกล้ aและกราฟที่กำหนดให้ ซึ่งในหัวข้อนี้ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกระทรวงศึกษา (2548, หน้า 75) ได้เสนอว่าผู้สอนควรทำให้ผู้เรียนเข้าใจความหมายของคำว่า x เข้าใกล้ a ก่อน โดยใช้เส้นจำนวนดังนี้ เช่น การพิจารณาจำนวนจริง x มีค่าเข้าใกล้ 2 ต้องแสดงให้ผู้เรียนเห็นว่า การที่ x เข้าใกล้ 2 จะมีทั้งการเข้าใกล้ทางมากกว่า 2 และการเข้าใกล้ทางน้อยกว่า 2 ดังแสดงให้เห็นเป็นเส้นจำนวนดังนี้



เมื่อผู้เรียนเข้าใจจะต้องแสดงเป็นตารางได้ ดังนี้

x เข้าใกล้ 2 ทางน้อยกว่า	1	1.5	1.9	1.99	1.999	1.9999
x เข้าใกล้ 2 ทางมากกว่า	3	2.5	2.1	2.01	2.001	2.0001

เนื้อหาส่วนนี้จะมีประโยชน์ในการเรียนในหัวข้อของลิมิตทางซ้ายและลิมิตทางขวาต่อไป หลังจากนั้นมีการยกตัวอย่างฟังก์ชันที่ผู้เรียนคุ้นเคยง่าย ๆ และนำมาสร้างตารางหาค่า $f(x)$ ขณะ x เข้าใกล้ a ทั้งทางด้านซ้ายและด้านขวา รวมถึงนำเสนอในรูปแบบกราฟ จนผู้เรียนสามารถเข้าใจและสรุปได้ว่าลิมิตของฟังก์ชัน หมายถึง ค่าที่ $f(x)$ เข้าใกล้ขณะที่ x เข้าใกล้ a

2. ลิมิตทางซ้ายและลิมิตทางขวาของฟังก์ชันในหัวข้อนี้จะเป็นการนำเสนอต่อเนื่องจากหัวข้อความหมายลิมิตของฟังก์ชัน โดยจะแสดงให้ผู้เรียนได้ทราบว่าลิมิตทางซ้ายของฟังก์ชัน หมายถึง ค่าที่ $f(x)$ เข้าใกล้ขณะที่ x เข้าใกล้ a ทางน้อยกว่า และลิมิตทางขวาของฟังก์ชัน หมายถึง ค่าที่ $f(x)$ เข้าใกล้ขณะที่ x เข้าใกล้ a ทางมากกว่า

โดยเริ่มจากการทบทวนความรู้ในเรื่องการเข้าใกล้ทางด้านน้อยกว่าและการเข้าใกล้ทางด้านมากกว่า เช่น x เข้าใกล้ 2 หมายถึงค่า x ที่เข้าใกล้ 2 ทางน้อยกว่าและค่า x ที่เข้าใกล้ 2 ทางมากกว่า แสดงเป็นสัญลักษณ์ได้ดังนี้ x เข้าใกล้ 2 ทางด้านน้อยกว่าใช้สัญลักษณ์ $x \to 2^-$ และ x เข้าใกล้ 2 ทางด้านมากกว่า ใช้สัญลักษณ์ $x \to 2^+$ หลังจากนั้นจะเป็นการยกตัวอย่างฟังก์ชันพหุนามหลาย ๆ ลักษณะ โดยนำเสนอในรูปแบบของตารางและกราฟ จนผู้เรียนสามารถสรุปได้ว่า ลิมิตของฟังก์ชัน $f(x)$ ขณะที่ x เข้าใกล้ a ทางด้านซ้ายจะใช้สัญลักษณ์ $\lim_{x \to a^-} f(x)$ หมายถึง ค่าที่ $f(x)$ เข้าใกล้ ขณะที่ x เข้าใกล้ a ทางน้อยกว่า และลิมิตของฟังก์ชัน $f(x)$ ขณะที่ x เข้าใกล้ a ทางด้านขวาจะใช้สัญลักษณ์ $\lim_{x \to a^+} f(x)$ หมายถึง ค่าที่ $f(x)$ เข้าใกล้ ขณะที่ x เข้าใกล้ a ทางมากกว่า

4. ความต่อเนื่องของฟังก์ชัน เนื้อหาในส่วนนี้ผู้สอนนำเสนอโดยใช้กราฟในลักษณะต่าง ๆ ประกอบคำอธิบาย เพื่อชี้ให้ผู้เรียนเห็นภาพความต่อเนื่องของฟังก์ชัน ณ จุดใด ๆ ตลอดจนชี้ให้ผู้เรียนนำทฤษฎีบทในการหาค่าลิมิตของฟังก์ชันมาช่วยในการตอบคำถาม

5. การหาความต่อเนื่องของฟังก์ชันโดยอาศัยทฤษฎีบทของลิมิต หลังจากผู้เรียนมีความคิดรวบยอด เกี่ยวกับความต่อเนื่องของฟังก์ชัน ณ จุดใด ๆ จากการวิเคราะห์กราฟแล้ว ผู้เรียนสามารถนำความรู้ดังกล่าวมาสรุปร่วมกับการใช้ทฤษฎีบทของลิมิตได้ว่า ฟังก์ชัน f ต่อเนื่อง ณ จุด $x = a$ ก็ต่อเมื่อ $f(a) = \lim_{x \to a} f(x)$

นอกจากนี้การจัดการเรียนการสอนในเรื่อง ลิมิตและความเนื่องของฟังก์ชันนั้นนักเรียนต้องมีความรู้ในเรื่องของฟังก์ชันเป็นอย่างดีเพราะมีความเชื่อมโยงในเนื้อหาเป็นอย่างมาก ดังนั้นครูควรจัดการสอนในรูปแบบที่ทำให้ผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอดเรื่อง ลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชันได้ ซึ่งจากการศึกษาพบว่าในการจัดการเรียนการสอนฟังก์ชันควรมีวิธีการสอนให้นักเรียนเรียนรู้ฟังก์ชันในหลายรูปแบบ ดังที่ ผ่องฉวี ไวยาวัจมัย (2554, หน้า 67) กล่าวไว้ว่า ในการแสดง

แทนฟังก์ชันสามารถแทนได้หลายรูปแบบทั้งในรูปจำนวน ข้อความ ตาราง และกราฟ ซึ่งรูปแบบวิธีการสอนที่ใช้การแสดงแทนฟังก์ชันในหลายรูปแบบ มีผลต่อความเข้าใจในด้านการพัฒนามโนทัศน์พีชคณิต ทำให้เกิดความเข้าใจความคิดทางคณิตศาสตร์ที่ง่ายขึ้นและเกิดแง่มุมที่หลากหลายในการใช้ข้อมูลในการแก้ปัญหา ดังนั้นในการจัดการเรียนการสอนในเรื่องลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชันครูผู้สอนต้องคำนึงถึงการทำให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอดโดยผ่านกระบวนการที่หลากหลายทั้งการที่นักเรียนจะได้นำเสนอลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชันทั้งในรูปแบบจำนวน ตาราง และกราฟ เพื่อให้การจัดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

การเลือกใช้สื่อประกอบชุดกิจกรรมผู้ศึกษาได้ออกแบบสื่อ ดังที่ เพ็ญศรี สร้อยเพชร (2542, หน้า 69-77) พบว่าการเลือกสื่อต้องพิจารณาถึงสื่อที่นำมาใช้มีความสัมพันธ์กับการเรียนรู้อย่างไรโดยพิจารณาจากเกณฑ์ ดังนี้ การเลือกสื่อให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ที่ตั้งเอาไว้ การเลือกสื่อที่มีประโยชน์ต่อเนื้อหา การเลือกสื่อที่เหมาะสมกับผู้เรียน เหมาะสมกับเวลา และสื่อสามารถใช้ในสิ่งแวดล้อมที่ทำการสอนได้ โดยที่การใช้สื่อนั้นครูต้องไม่ลืมว่าสื่อเป็นเพียงอุปกรณ์ที่เป็นส่วนประกอบในการสอนมิใช่สิ่งที่ใช้แทนการพูดของครู แต่อุปกรณ์ดังกล่าวจะช่วยทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ดีขึ้นเท่านั้น และยังกล่าวเพิ่มเติมไว้ว่า สื่อสามารถช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมรวมถึงได้ศึกษาเนื้อหาและวิธีการอย่างละเอียด ซึ่งในส่วนของผู้ศึกษาได้ใช้สื่อในการช่วยดำเนินกิจกรรมการสอนเป็นสื่อPower Point ซึ่ง ปิยะรัตน์ ขยันการนาวี (2549, หน้า 121) ได้สรุปผลการวิจัยเรื่องการสร้างบทเรียนช่วยสอนโดยใช้โปรแกรม PowerPoint เรื่องการใช้และการดูแลรักษาคอมพิวเตอร์ ปรากฏว่าบทเรียนช่วยสอนโดยใช้โปรแกรม PowerPoint เรื่องการใช้และการดูแลรักษาคอมพิวเตอร์ มีประสิทธิภาพเท่ากับ86.20/89.50 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองเรียนโดยใช้บทเรียนช่วยสอนโดยใช้โปรแกรม PowerPoint เรื่องการใช้และการดูแลรักษาคอมพิวเตอร์ มีผลสัมฤทธิ์สูงกว่ากลุ่มควบคุมที่เรียนตามปกติ และ กัญญ์ชลี จังสถิตกุล และ ศศิกานต์ โฆษิตตระกูล (2544, หน้า 23) สรุปการวิจัยเรื่องการใช้ PowerPoint ในการเรียนการสอนวิชา 411 229 ภาษาอังกฤษเทคนิคสำหรับวิทยาการจัดการ 2 ว่านักศึกษาพอใจกับการนำเสนอเนื้อหาโดยใช้ PowerPoint นอกจากนี้การใช้ Power Point นำเสนอบทเรียนทำให้การสอนน่าสนใจ ชัดเจนและมีความหลากหลายในการนำเสนอและจากเนื้อหาที่ผู้ศึกษาได้ทำการศึกษาในเรื่องลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชันพบว่าเนื้อหาของฟังก์ชันสามารถแสดงแทนในหลายรูปแบบทั้ง ในรูปข้อความ ตาราง และกราฟ ดังนั้นผู้ศึกษาจึงเลือกใช้สื่อประกอบที่สร้างขึ้นจากโปรแกรมนำเสนองานPower Point ซึ่งสื่อมีความเหมาะสมกับวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้มีประโยชน์ต่อเนื้อหาซึ่งส่วนใหญ่เป็นเรื่องของฟังก์ชัน โดยการจัดทำสื่อสามารถนำเสนอในรูปแบบของ กราฟ ตาราง ข้อความซึ่งเหมาะสมกับผู้เรียน เหมาะสมกับเวลา และสามารถใช้ใน

สิ่งแวดล้อมในการจัดการเรียนการสอนได้ รวมถึงสามารถช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมและสามารถเรียนรู้เรื่อง ลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชันซึ่งเนื้อหามีความเป็นนามธรรมในรูปแบบของรูปธรรมซึ่งแสดงแทนด้วยกราฟ ตาราง หรือข้อความได้อย่างชัดเจนทำให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาและวิธีการอย่างละเอียด

ในส่วนสื่อที่เป็นใบกิจกรรมผู้ศึกษาได้ออกแบบใบกิจกรรมโดยอาศัยหลักการสร้างใบกิจกรรมโดยใบกิจกรรมจะมีผลดีเพียงใด ขึ้นอยู่กับคุณภาพและความเหมาะสมของใบกิจกรรมหรือใบงานที่สร้างขึ้นซึ่ง ยุพิน พิพิธกุล (2539, หน้า 13) ได้กล่าวถึง จิตวิทยาในการฝึกเพื่อใช้ในการสร้างใบกิจกรรม ไว้ว่า การฝึกนั้นเป็นเรื่องสำคัญ แต่ถ้ามีการทำซ้ำๆ มากเกินไป จะทำให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่าย ดังนั้นในการสร้างใบกิจกรรม ควรคำนึงถึงองค์ประกอบดังนี้ การฝึกจะได้ผลดีต้องฝึกเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่มที่ทุกคนสามารถมีส่วนร่วมในการฝึก ควรฝึกไปทีละเรื่องเมื่อจบเนื้อหาที่ทำการเรียน ควรมีการตรวจสอบแบบฝึกทุกครั้งเพื่อให้นักเรียนได้ทำการประมวลผลการทำแบบฝึกควรฝึกทั้งด้านความคิดริเริ่มและการฝึกทักษะ และควรเน้นให้นักเรียนเกิดความคิดไม่ได้ทำตามตัวอย่างที่ครูทำให้ดู ดังนั้นผู้ศึกษา จึงได้ออกแบบใบกิจกรรมที่นักเรียนทุกคนจะได้ร่วมปฏิบัติกิจกรรมเป็น กลุ่มเพื่อตรวจสอบความคิดรวบยอดที่ได้รับมาโดยใบกิจกรรมออกแบบให้นักเรียนต้องแสดงความคิดรวบยอดที่ได้รับในรูปแบบการตอบคำถามและนำเสนอความรู้ได้ทั้งรูปแบบของตาราง การวาดกราฟของฟังก์ชัน และการใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ต่าง ๆ และมีการตรวจสอบทุกครั้งเพื่อให้นักเรียนได้ตรวจสอบความคิดรวบยอดของตนเองว่าถูกต้องหรือไม่

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเรื่องของการใช้ชุดกิจกรรม ชุดการเรียนการสอนเรื่องลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชันซึ่งเป็นการศึกษาประสิทธิภาพของชุดการเรียน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความพึงพอใจในการเรียนกับชุดการสอน นำเสนอดังนี้

กนกทิพย์ บุญประคม (2552) ได้ศึกษาการพัฒนาชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เรื่องลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชัน รายวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม ค43202 สำหรับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เพื่อหาประสิทธิภาพซึ่งประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม เรื่อง ลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชัน รายวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม ค43202 E_1 / E_2 เท่ากับ 80.75/83.13 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน หลังเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรม เรื่องลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชัน รายวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม ค43202 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 นอกจากนี้ยังได้ศึกษาความคิดเห็นของผู้เรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรม เรื่องลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชัน รายวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม ค43202 มีความพึงพอใจในระดับดีมาก

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ห้องสมุดงานวิจัย

อนุกูล เซ่งกำเหนิด (2553) ได้ศึกษาการพัฒนาชุดการเรียน เรื่องลิมิตของฟังก์ชันและอนุพันธ์ของฟังก์ชัน สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เพิ่มเติม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องลิมิตของฟังก์ชันและอนุพันธ์ของฟังก์ชัน ของนักเรียนก่อนและหลังการใช้ชุดการเรียน และศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนเกี่ยวกับการใช้ชุดการเรียนเรื่องลิมิตของฟังก์ชันและอนุพันธ์ของฟังก์ชัน พบว่าชุดการเรียนมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุดและมีประสิทธิภาพเท่ากับ 85.04/82.89 ส่วนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการใช้ชุดการเรียนเรื่อง ลิมิตของฟังก์ชันและอนุพันธ์ของฟังก์ชัน สูงกว่าก่อนใช้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนมีความพึงพอใจที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียน ในระดับมาก

ในด้านงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนการสร้างความคิดรวบยอดพบว่าในการสอนที่เน้นกระบวนการการสร้างความคิดรวบยอดนั้นทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ทั้งในระดับประถมศึกษา มัธยมศึกษาตอนต้นและมัธยมศึกษาตอนปลาย ดังนี้

จิตตวดี เตียตรงจิตรมั่น (2549) ได้ศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมที่เน้นกระบวนการสร้างความคิดรวบยอด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องแบบรูปและความสัมพันธ์ สำหรับนักเรียนชั้นประถม ศึกษาปีที่ 5 ซึ่งมีประสิทธิภาพ 93.33/82.55 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระคณิตศาสตร์ โดยใช้ชุดกิจกรรมที่เน้นกระบวนการสร้างความคิดรวบยอด เรื่องแบบรูปและความสัมพันธ์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

ไอริน ชุ่มเมืองเย็น (2551) ได้ศึกษาผลการสอนเรื่อง จำนวนเชิงซ้อน ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนนวมินทราชูทิศ พายัพ จังหวัดเชียงใหม่ โดยอาศัยการนำเสนอมโนมติของจำนวนเชิงซ้อนผ่านกราฟ โดยนักเรียนทุกคนมีมโนมติในเรื่องของจำนวนเชิงซ้อน จำนวนจริง และจำนวนจินตภาพ ในเรื่องของการดำเนินการยังมีนักเรียนบางส่วนยังไม่สามารถลบได้เพราะขาดความรู้พื้นฐาน และบางส่วนสับเพร่า ในเรื่องของสังยุคของจำนวนเชิงซ้อนนักเรียนทุกคนมีมโนมติในเรื่องของสังยุคของจำนวนเชิงซ้อน ในเรื่องของขนาดของจำนวนเชิงซ้อนนักเรียนส่วนใหญ่มีมโนมติในเรื่องของขนาดของจำนวนเชิงซ้อน ในเรื่องรากที่ n ของจำนวนเชิงซ้อนนักเรียนส่วนใหญ่มีมโนมติในเรื่องของรากที่ n ของจำนวนเชิงซ้อน ส่วนนักเรียนที่ทำผิดเนื่องจากจำสูตรผิด ในเรื่องของสมการพหุนาม นักเรียนส่วนใหญ่มีมโนมติในเรื่องของการแก้สมการพหุนาม ส่วนนักเรียนที่ทำผิดเนื่องจากจำสูตรผิด เห็นโจทย์เป็นตัวแปร รู้สึกท้อ ไม่มีกำลังใจที่จะหาคำตอบ

จริยา เกตุเผือก (2540) ได้ศึกษาเพื่อหารูปแบบที่เหมาะสมในการสอนความคิดรวบยอดในวิชาคณิตศาสตร์ โดยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนจากแผนการสอนที่ใช้รูปแบบการสร้างความคิดรวบยอดของจอยส์และเวลล์กับผลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ของนักเรียนที่ได้รับการสอนจากแผนการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. เรื่องวงกลม ในแบบเรียน ค 011 โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนจากแผนการสอนที่ใช้รูปแบบการสร้างความคิดรวบยอดของจอยส์และเวลล์กับผลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนจากแผนการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .05

นอกจากนี้งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้โปรแกรม PowerPoint ในการสอนซึ่งไม่มีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทางคณิตศาสตร์โดยตรง ซึ่งพบว่าโปรแกรม PowerPoint ช่วยให้การสอนมีประสิทธิภาพ ทำให้การเรียนการสอนน่าสนใจ มีความชัดเจนและมีรูปแบบการนำเสนอที่หลากหลาย และทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ดังนี้

ปิยะรัตน์ ขยันการนาวี (2549) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาช่วงชั้นที่ 2 ที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโปรแกรม PowerPoint เรื่องการใช้และการดูแลรักษาคอมพิวเตอร์เบื้องต้น โดยใช้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสุโขทัย สำนักงานเขตดุสิต สังกัดสำนักการศึกษากรุงเทพมหานคร จำนวน 40 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจำนวน 20 คน และกลุ่มควบคุม เรียนด้วยวิธีปกติจำนวน 20 คน พบว่าการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโปรแกรม PowerPoint เรื่องการใช้และการดูแลรักษาคอมพิวเตอร์เบื้องต้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 86.20/89.50 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/80 และผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนกลุ่มทดลองโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโปรแกรม PowerPoint เรื่องการใช้และการดูแลรักษาคอมพิวเตอร์เบื้องต้นมีผลสัมฤทธิ์สูงกว่ากลุ่มควบคุมที่เรียนตามปกติ

กัญญ์ชลี จังสถิตกุล และ ศศิกานต์ โฆษิตตระกูล (2544) ได้ศึกษาคุณลักษณะของ Power Point ที่เหมาะสมสำหรับการนำเสนอเนื้อหาวิชา 411 229 ภาษาอังกฤษเทคนิคสำหรับวิทยาการจัดการ 2 โดยใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) พบว่านักศึกษาพอใจกับการนำเสนอเนื้อหาโดยใช้ PowerPoint ซึ่งในการนำเสนอบทเรียนทำให้การเรียนการสอนน่าสนใจ เน้นคำได้อ่านง่าย มีความชัดเจนและมีรูปแบบการนำเสนอที่หลากหลาย

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องข้างต้นสรุปได้ว่าการสร้างชุดกิจกรรมที่มีประสิทธิภาพ การเลือกสื่อ PowerPoint เพื่อใช้ประกอบการสอนเป็นปัจจัยที่กระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจและเกิดการเรียนรู้ สื่อการสอนที่สร้างขึ้นจากการประมวลผลเนื้อหา ประสบการณ์ แนวคิด กิจกรรมหรือสื่อหลาย ๆ อย่างมาผสมผสานกันอย่างเป็นระบบตามลำดับขั้นตอนที่จัดไว้ วัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอนต่างๆ และสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และเนื้อหาวิชา เพื่อให้นักเรียนได้ศึกษา

และปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ โดยใช้รูปแบบการสอนความคิดรวบยอดที่เหมาะสม เพื่อช่วยให้ผู้สอนสามารถสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ และทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จนสามารถบรรลุจุดประสงค์ที่วางไว้อย่างมีประสิทธิภาพเช่นกันการ