

2.7 ทฤษฎีที่เกี่ยวกับชุดการสอน

2.7.1 ความหมายของชุดการสอน

ปัจจุบันชุดการสอน (Instructional Packages) เป็นนวัตกรรมทางการศึกษาอย่างหนึ่งที่เข้ามามีบทบาทต่อการเรียนการสอน และช่วยให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ได้มีแนวคิดเกี่ยวกับความหมายของชุดการสอนจากนักการศึกษาหลากหลายดังนี้

วาสนา ช่าวหา (2522) กล่าวว่า ชุดการสอน หมายถึง การวางแผนการเรียนการสอนโดยใช้สื่อต่างๆ รวมกัน หรือหมายถึงการใช้สื่อประสมเพื่อสร้างประสบการณ์ในการเรียนรู้อย่างกว้างขวางและเป็นไปตามจุดมุ่งหมายที่วางไว้โดยจัดไว้เป็นชุดในลักษณะซองหรือกล่อง

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2523) ได้กล่าวถึงชุดการสอนหรือชุดการเรียนว่าเป็นระบบการผลิตและการนำสื่อประสมที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาในการเรียนการสอน เพื่อเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียนอย่างมีประสิทธิภาพ

พิมพ์ใจ ภิบาลสุข (2526) ได้ให้ความหมายว่า ชุดการสอนเป็นสื่อการสอนที่ได้จากระบบการผลิต และการนำสื่อการสอนที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชา วัตถุประสงค์ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้มีการเรียนรู้ด้วยตนเองตามความสามารถหรือทำกิจกรรมร่วมกับกลุ่ม เพื่อให้ผู้เรียนได้บรรลุจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้

วัฒนา สิงหนวัฒน์ (2533) ได้ให้ความหมายว่าชุดการสอน หมายถึง รูปแบบของการสื่อสารระหว่างครูกับนักเรียนในลักษณะของชุดวัสดุ อุปกรณ์อาจจะประกอบด้วย ภาพยนตร์ สไลด์ เทปบันทึกเสียง หรือสื่ออื่นๆ บางครั้งอาจจะประกอบด้วยเอกสารเพียงอย่างเดียว เป็นการจัดระบบสื่อในรูปของสื่อประสมให้สอดคล้องกับเนื้อหาวิชา และวัตถุประสงค์ เพื่อให้ผู้เรียนมีโอกาสเรียนรู้ได้ตามความสามารถ และความสนใจของตนเอง ให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ชวิษฐ์ หินเมืองเก่า (2537) กล่าวว่า ชุดการสอนเป็นการวางแผนการเรียนการสอนโดยใช้สื่อประสมที่ผลิตขึ้นอย่างเป็นระบบให้สอดคล้องกับเนื้อหา และวัตถุประสงค์ในการสอนเพื่อเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียน

ให้บรรลุวัตถุประสงค์อย่างมีประสิทธิภาพ

จากความหมายของชุดการสอนดังกล่าวสามารถสรุปได้ว่า ชุดการสอน หมายถึง การวางแผนการเรียนการสอนโดยใช้สื่อประสมที่ผลิตขึ้นอย่างเป็นระบบที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาและวัตถุประสงค์ มาจัดเป็นกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อให้บรรลุจุดประสงค์ที่ตั้งไว้

2.7.2 แนวคิด หลักการ และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับชุดการสอน

แนวคิดและหลักการในการนำเอาชุดการสอนมาใช้ในระบบการศึกษา สรุปได้ 5 ประการ คือ (ชัยขันธ์ พรหมวงศ์, 2523)

1. การประยุกต์ทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล นักการศึกษาได้นำหลักจิตวิทยามาประยุกต์ใช้ในการสอน โดยคำนึงถึงความต้องการ ความถนัดและความสนใจของผู้เรียนเป็นสำคัญ มนุษย์แต่ละคนมีความแตกต่างกันในด้านความสามารถ สติปัญญา ความต้องการ ความสนใจ ร่างกาย อารมณ์ สังคมและความแตกต่างปลีกย่อยอื่นๆ ดังนั้นในการนำเอาหลักความแตกต่างเหล่านี้ มาใช้ในกระบวนการเรียนรู้ จะต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล วิธีการที่เหมาะสมที่สุด คือ การจัดการสอนหรือศึกษาตามเอ็กต์ภาพ หรือการศึกษาด้วยตนเองซึ่งล้วนแต่เป็นวิธีที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีอิสระในการเรียนตามระดับสติปัญญา ความสามารถและความสนใจ โดยมีครูคอยช่วยเหลือตามความเหมาะสม ปัจจุบันได้มีการทดลอง และวิจัยค้นคว้าเกี่ยวกับการสอนรายบุคคลอย่างกว้างขวางในทุกระดับการศึกษา จนเป็นที่ยอมรับว่าการสอนวิธีนี้กำลังก้าวหน้าไปมากโดยมีเทคโนโลยีการศึกษาใหม่ๆ เป็นเครื่องช่วยในการสอน

2. ความพยายามที่จะเปลี่ยนแนวการเรียนการสอนไปจากเดิมที่เคยยึดครูเป็นจุดศูนย์กลางเป็นแหล่งความรู้หลัก มาเป็นการจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนเรียนด้วยการใช้แหล่งความรู้จากสื่อการสอนแบบต่างๆ ซึ่งประกอบไปด้วยวัสดุอุปกรณ์และวิธีการ การนำสื่อการสอนมาใช้จะต้องจัดให้ตรงเนื้อหาและประสบการณ์ตามหน่วยการสอนของวิชาต่างๆ โดยนิยมจัดในรูปของชุดการสอน การเรียนด้วยวิธีนี้ ครูจะถ่ายทอดความรู้ให้แก่ผู้เรียนเพียงหนึ่งใน

สาม ส่วนอีกสองในสามผู้เรียนจะศึกษาด้วยตนเอง จากที่ผู้สอนเตรียมไว้ให้ ในรูปของชุดการสอน และผู้สอนชี้แหล่งที่แนวทางให้

3. การใช้โสตทัศนูปกรณ์ได้เปลี่ยนแปลง และขยายตัวออกไปเป็น สื่อการสอนซึ่งคลุมถึงวัสดุสิ่งเปลี่ยน(วัสดุ) เครื่องมือ(อุปกรณ์)และกระบวนการ อันได้แก่ การสาธิต การทดลอง และกิจกรรมต่างๆ เดิมเน้นการผลิต และการใช้สื่อการสอนมักออกมาในรูปต่างคนต่างผลิต ต่างคนต่างใช้สื่อ เดียวกันได้มีการจัดระบบ การใช้สื่อให้บูรณาการอย่างเหมาะสม และใช้เป็น แหล่งความรู้สำหรับนักเรียนแทนการให้ครูเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้แก่นักเรียน ตลอดเวลา แนวโน้มใหม่จึงเป็นการผลิตสื่อการสอนแบบสื่อประสมให้เป็น ชุดการสอน อันจะมีผลต่อการใช้สื่อการสอนของครู คือเปลี่ยนจากการใช้สื่อ "เพื่อช่วยครูสอน" คือ ครูเป็นผู้หยิบใช้อุปกรณ์ต่างๆ มาเป็นการใช้สื่อ "เพื่อ นักเรียนเรียน" คือให้นักเรียนได้หยิบฉวย และใช้สื่อการสอนต่างๆ ด้วยตัว ของนักเรียนเองโดยอยู่ในรูปของชุดการสอน

4. ปฏิภาณสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน นักเรียนกับนักเรียน และ นักเรียนกับสภาพแวดล้อม แต่ก่อนความสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียนในห้อง เรียนมีลักษณะเป็นทางเดียว คือ ครูเป็นผู้นำและนักเรียนเป็นผู้ตาม ครูมิได้ เปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นอย่างเสรีนักเรียนจะมีโอกาสพูดก็ต่อ เมื่อครูให้พูด การตัดสินใจของนักเรียนส่วนใหญ่มักจะตามครู นักเรียนเป็น ฝ่ายเอาใจครูมากกว่าครูเอาใจนักเรียน จึงปรากฏอยู่บ่อยๆ ว่าครูวิจารณ์ หรือพูดเขาจะเขี่ยนักเรียนในชั้นโดยเฉพาะในกรณีที่นักเรียนตอบไม่ถูกต้องตาม ใจครู หรือกระทำการใดผิดพลาด แต่ถ้านักเรียนทำอะไรดีควรแก่การยกย่อง ชมเชย ครูจะนิ่งเฉยเสีย เพราะหากชมก็กลัวนักเรียนจะหลงตัวเอง ดังนั้น นักเรียนไทยส่วนใหญ่จึงพกเอาประสบการณ์ที่ไม่พึงพอใจเมื่อเติบโตขึ้น ใน ส่วนที่เกี่ยวกับนักเรียนต่อนักเรียนในห้องเรียนนั้นแทบจะไม่มีเลย เพราะครู ส่วนใหญ่ไม่ชอบให้นักเรียนคุยกัน นักเรียนส่วนใหญ่จึงไม่มีโอกาสฝึกฝนการทำงานร่วมกันเป็นหมู่คณะ และฟังความคิดเห็นของผู้อื่น เมื่อโตขึ้นจึงทำงานร่วมกับผู้อื่นไม่ได้ นอกจากนี้ความสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับสภาพแวดล้อมก็มักจะมีเพียงซอกเล็ก กระดานดำและแบบเรียน ในห้องสี่เหลี่ยมแคบๆ หรือในสนามหญ้า

ครูไม่เคยพานักเรียนออกไปสู่สภาพนอกโรงเรียน การเรียนการสอนจึงจัดอยู่ในห้องเรียนเป็นส่วนใหญ่ แนวโน้มในปัจจุบัน และอนาคตของกระบวนการเรียนรู้จึงควรเปิดโอกาสให้นักเรียนประกอบกิจกรรมร่วมกัน

5. การจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ได้ยึดหลักจิตวิทยาการเรียนรู้มาใช้โดยจัดสภาพการณ์ออกมาเป็นการสอนแบบโปรแกรมซึ่งเป็นระบบการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนดังนี้

- 1) ได้เข้ากิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง
- 2) มีทางทราบว่า การตัดสินใจหรือการทำงานของตนถูกหรือผิดอย่างไร
- 3) มีการเสริมแรงบวก ที่ทำให้ผู้เรียนภาคภูมิใจ ที่ได้ทำถูกหรือผิดถูก อันจะทำให้กระทำพฤติกรรมนั้นซ้ำอีกในอนาคต
- 4) ได้ค่อยเรียนรู้ไปทีละขั้นตอนตามความสามารถและความสนใจของผู้เรียนเองโดยไม่มีใครบังคับ

การจัดสภาพการณ์ที่จะอำนวยความสะดวกการเรียนรู้ ตามนัยดังกล่าวข้างต้น จะมีเครื่องมือช่วยให้บรรลุจุดหมายปลายทางโดยการจัดการสอนแบบโปรแกรมในรูปของกระบวนการและใช้ชุดการสอนเป็นเครื่องมือสำคัญ

2.7.3 ประเภทของชุดการสอน

ซีของค์ พรหมวงศ์ (2523) ได้แบ่งชุดการสอนออกเป็น 4 ประเภทใหญ่ๆ คือ

1. ชุดการสอนประกอบการบรรยาย เป็นชุดการสอนที่มุ่งช่วยขยายเนื้อหาสาระการสอนแบบบรรยายให้ชัดเจนขึ้น โดยให้ผู้สอนพูดน้อยลงและให้สื่อการสอนทำหน้าที่แทน ชุดการสอนแบบบรรยายนี้นิยมใช้กับการฝึกอบรมและการสอนในระดับอุดมศึกษาที่ยังถือว่าการสอนแบบบรรยายยังมีบทบาทสำคัญในการถ่ายทอดความรู้แก่ผู้เรียน

2. ชุดการสอนแบบกลุ่มกิจกรรม เป็นชุดการสอนที่มุ่งให้ผู้เรียนได้ประกอบกิจกรรมกลุ่ม เช่น ในการสอนแบบศูนย์การเรียน การสอนแบบกลุ่ม

สัมพันธ์ เป็นต้น

3. ชุติการสอนตามเอกัฏภาพ หรือชุติการสอนรายบุคคล เป็นชุติการสอนที่มุ่งให้ผู้เรียนศึษาหาความรู้ด้วยตนเองตามความแตกต่างระหว่างบุคคล อาจเป็นการเรียนในโรงเรียน หรือในบ้านก็ได้ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความก้าวหน้าตามความสามารถและความพร้อมของตัวเอง ชุติการสอนรายบุคคลอาจออกมาในรูปของ หน่วยการสอนย่อย หรือโมดูล

4. ชุติการสอนทางไกลเป็นชุติการสอนที่ผู้สอนกับผู้เรียนอยู่ต่างถิ่นต่างเวลากัน มุ่งสอนให้ผู้เรียนศึษาได้ด้วยตนเองโดยไม่ต้องเข้ามาชั้นเรียน ประกอบด้วยสื่อประเภทสิ่งพิมพ์ รายการวิทยุกระจายเสียง วิทยุโทรทัศน์ ภาพยนตร์ และการสอนเสริม ตามศูนย์บริการการศึกษา เช่น ชุติการสอนทางไกล ของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

2.7.4 องค์ประกอบของชุติการสอน

ชุติการสอนที่สร้างัฒัฒมีหลายลักษณะขึ้นอยู่กับจุดประสงค์ของการใช้ประกอบด้วยองค์ประกอบต่างๆ ที่สำคัญ เช่น

ชัยยงค์ พรหมวงศ์และคณะ (2521) กล่าวว่า องค์ประกอบของชุติการสอนจะต้องประกอบไปด้วยส่วนต่างๆ ที่สำคัญ คือ

1. คู่มือครู เป็นคู่มือและแผนการสอนสำหรับครูและผู้เรียนตามลักษณะของชุติการสอนภายในคู่มือจะชี้แจงวิธีการใช้ชุติการสอนเอาไว้โดยละเอียด ครูและผู้เรียนจะต้องปฏิบัติตามคำชี้แจงนั้นอย่างเคร่งครัด จึงจะสามารถใช้ชุติการสอนนั้นอย่างได้ผล คู่มือครูอาจทำเป็นแผ่นหรือเป็นเล่มซึ่งมีส่วนสำคัญ ดังนี้

- คำชี้แจงสำหรับครู
- บทบาทของผู้เรียน
- การจัดชั้นเรียนพร้อมแผนผัง
- แผนการสอน
- แบบฝึกปฏิบัติ

2. บัตรคำสิ่ง เพื่อกำหนดแนวทางการเรียนให้นักเรียน บัตรคำสิ่งประกอบด้วย

- คำอธิบายเรื่องที่ศึกษา
- คำสั่งให้ผู้เรียนดำเนินการ
- การสรุปบทเรียน

บัตรคำสิ่งต้องมีถ้อยคำกระชับรัด เข้าใจง่าย ชัดเจน ครอบคลุมกิจกรรมที่ผู้สอนต้องการให้ผู้เรียนทำ ผู้เรียนต้องอ่านบัตรคำสิ่งให้เข้าใจเสียก่อนแล้วปฏิบัติตามเป็นขั้นๆ ไป

3. เนื้อหาสาระและสื่อจะถูกบรรจุไว้ในรูปของสื่อการสอนต่างๆ อาจจะประกอบด้วยบทเรียนสำเร็จรูป สไลด์ เทปบันทึกเสียง แผ่นโปร่งใส หุ่นจำลอง เป็นต้น ผู้เรียนจะศึกษาจากสื่อการสอนต่างๆ ที่บรรจุในชุดการสอนตามบัตรคำสิ่งที่บรรจุไว้ให้

4. การประเมินผล เป็นการประเมินผลกระบวนการทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน อาจจะอยู่ในรูปของแบบฝึกหัด รายงานการค้นคว้า เป็นต้น

ส่วนประกอบทั้งหมดนี้ อาจจะจัดอยู่ในช่องหรือกล่องอย่างเป็นหมวดหมู่เพื่อสะดวกต่อการนำไปใช้

Nelson และ Lorbear (อ้างถึงใน บุญเลิศ เสี่ยงสุขสันต์, 2531) ได้สร้างชุดการเรียนกิจกรรมวิทยาศาสตร์สำหรับแนะนำครู ซึ่งประกอบด้วยกิจกรรมทางด้านวิทยาศาสตร์ ซึ่งครูสามารถนำกิจกรรมนี้ไปใช้ในห้องเรียนในการสร้างชุดการเรียนแต่ละกิจกรรมประกอบด้วยปัญหาเพื่อนำไปสู่กิจกรรมด้วยคำถาม การที่มีปัญหาและคำถามจะช่วยให้ ครูเลือกกิจกรรมต่างๆ ที่เหมาะสมมาใช้ในการสอนตามความคิดของเด็กได้ ลักษณะของชุดการเรียนกิจกรรมประกอบด้วย

1. ปัญหา
2. วัสดุอุปกรณ์
3. วิธีดำเนินการทดลอง
4. รายละเอียดเพิ่มเติม ประกอบด้วย การอ้างอิงกฎเกณฑ์

ทางวิทยาศาสตร์และคำแนะนำต่างๆ ในการศึกษาต่อไป

5. คำถามท้ายกิจกรรมเพื่อให้เกิดความคิด คำถามเร้าใจเด็ก ให้เกิดการซักถามและคิดหาวิธีการเพื่อหาคำตอบเหล่านั้น

Houston และคณะ(อ้างถึงใน วัฒนา สิงหนวัฒน์, 2533) เห็นว่าองค์ประกอบของชุดการสอน จะต้องประกอบด้วยส่วนต่างๆ 5 ส่วน คือ

1. คำชี้แจงอธิบายถึงความสำคัญของจุดมุ่งหมาย ขอบข่ายของชุดการสอน สิ่งที่ผู้เรียนจะต้องมี ความรู้ก่อนเรียน ขอบข่ายของกระบวนการทั้งหมดในชุดการสอน
2. จุดมุ่งหมายเป็นจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม
3. การประเมินผลเบื้องต้น เพื่อให้ผู้เรียนทราบว่าผู้เรียนมีความรู้เท่าใด ก่อนใช้ชุดการสอน และดูว่าเขามีผลสัมฤทธิ์ตามความมุ่งหมายมากน้อยเพียงใด
4. การกำหนดกิจกรรม เป็นการกำหนดกิจกรรมของผู้เรียน
5. การประเมินครั้งสุดท้าย เป็นการวัดผลหลังเรียนจากชุดการสอนแล้ว

Duan(อ้างถึงใน ปราโมทย์ ขวัญชัยรัตนภูมิ, 2537) กล่าวถึงโครงสร้างพื้นฐานของชุดการสอนว่ามี 7 ประการ คือ

- 1) จุดมุ่งหมายของเนื้อหาที่จะต้องเรียน
- 2) เนื้อหา
- 3) จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม
- 4) กิจกรรมในการเรียนการสอน
- 5) กิจกรรมที่ส่งเสริมให้เกิดเจตคติ
- 6) เครื่องมือวัดผลก่อนเรียน ระหว่างเรียนและหลังเรียน
- 7) คู่มือครู

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างชุดการสอน โดยอิงระบบการผลิตชุดการสอนแผนจุฬา (ชัยสงค์ พรหมวงศ์, 2523) ประเภทชุดการสอนแบบกลุ่มกิจกรรม ซึ่งประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังนี้

1. คู่มือครู
2. แผนการสอนที่ใช้รูปแบบการสอนโดยใช้สิ่งช่วยจัดมโนทัศน์ล่วงหน้า

ตามแนวความคิดของ Ausubel และรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
ตามแนวความคิดของ Suchman ซึ่งประกอบไปด้วยส่วนต่างๆ ดังนี้

2.1 หัวข้อเรื่อง

2.2 ความคิดรวบยอด

2.3 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

2.4 เนื้อหา

2.5 กิจกรรมการเรียนการสอน ประกอบด้วย

- ขั้นนำ
- ขั้นสอน
- ขั้นสรุป
- ขั้นวัดผล
- ค่าชี้แจงสำหรับครู
- บัตรกิจกรรม บัตรเนื้อหาและอุปกรณ์ประกอบการสอน
- แบบทดสอบย่อยและเฉลย

2.6 แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

2.7.5 ขั้นตอนการสร้างชุดการสอน

การสร้างชุดการสอนแผนจุฬาฯ มีขั้นตอนการสร้างที่สำคัญ 10 ขั้นตอน คือ (ชัยงค์ พรหมวงศ์, 2523)

1. กำหนดหมวดหมู่และเนื้อหาประสบการณ์ อาจจะกำหนดเป็นหมวดวิชาหรือบูรณาการเป็นแบบสหวิทยาการตามที่เหมาะสม

2. กำหนดหน่วยการสอน โดยแบ่งเนื้อหาวิชาออกเป็นหน่วยการสอนประมาณเนื้อหาวิชาที่จะให้ครูถ่ายทอดความรู้ให้กับนักเรียน ได้ในหนึ่งสัปดาห์หรือสอนได้ในหน่วยละครั้งครึ่งละประมาณ 1 - 2 ชั่วโมง

3. กำหนดหัวเรื่อง ผู้สอนจะต้องถามตัวเองว่า ในการสอนแต่ละหน่วยควรให้ประสบการณ์อะไรแก่ผู้เรียนบ้าง แล้วกำหนดหัวข้อเรื่องออกมาเป็น 4 - 6 หัวเรื่อง

4. กำหนดมโนทัศน์และหลักการ มโนทัศน์และหลักการที่กำหนดขึ้น จะต้องสอดคล้องกับหน่วยและหัวเรื่องโดยสรุปแนวความคิด สาระและหลักเกณฑ์ที่สำคัญไว้ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดหาเนื้อหา มาสอนให้สอดคล้อง

5. กำหนดวัตถุประสงค์ให้สอดคล้องกับหัวเรื่องเป็นวัตถุประสงค์ทั่วไป ก่อนแล้วเปลี่ยนเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ที่ต้องมีเงื่อนไข และเกณฑ์ การเปลี่ยนพฤติกรรมไว้ทุกครั้ง

6. กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิง พฤติกรรม ซึ่งจะ เป็นแนวทางการเลือกและการผลิตสื่อการสอน "กิจกรรม การเรียนรู้" หมายถึง กิจกรรมการเรียนรู้ทุกอย่างที่ผู้เรียนปฏิบัติ เช่น การ อ่านบัตรกิจกรรม ตอบคำถาม เขียนภาพ ทำการทดลองวิทยาศาสตร์ การเล่นเกม ฯลฯ

7. กำหนดแบบประเมินผล ต้องกำหนดวัตถุประสงค์ตรงกับวัตถุประสงค์ เชิงพฤติกรรมโดยใช้แบบทดสอบอิงเกณฑ์ เพื่อให้ผู้สอนทราบว่าหลังจากผ่าน กิจกรรมมาแล้วนักเรียนได้เปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ ที่ตั้งไว้หรือไม่

8. เลือกและผลิตสื่อการสอน วัสดุอุปกรณ์หรือวิธีการที่ครูใช้ถือเป็น สื่อการสอนทั้งสิ้นเมื่อผลิตสื่อการสอนของแต่ละหัวเรื่องแล้ว ก็จัดสื่อการสอน เหล่านั้นไว้เป็นหมวดหมู่ในกล่องที่เตรียมไว้ ก่อนนำไปทดลองหาประสิทธิภาพ เรียกว่า "ชุดการสอน"

9. หาประสิทธิภาพของชุดการสอนเพื่อเป็นการประกันว่า ชุดการสอน ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ล่วงหน้า โดยคำนึงถึงหลักเกณฑ์ที่ว่า การเรียนรู้กระบวนการเพื่อช่วยให้การเปลี่ยนพฤติกรรมของผู้เรียนบรรลุผล

10. การใช้ชุดการสอน ชุดการสอนที่ได้ปรับปรุงและมีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้สามารถนำไปใช้สอนผู้เรียนได้ตามประเภทของชุดการสอน และตามระดับการศึกษาโดยกำหนดขั้นตอนการใช้ดังนี้

10.1 ทดสอบก่อนเรียน เป็นการวัดผลเพื่อประเมินพฤติกรรม เบื้องต้นอันเป็นพื้นฐานการเรียนรู้ของผู้เรียน

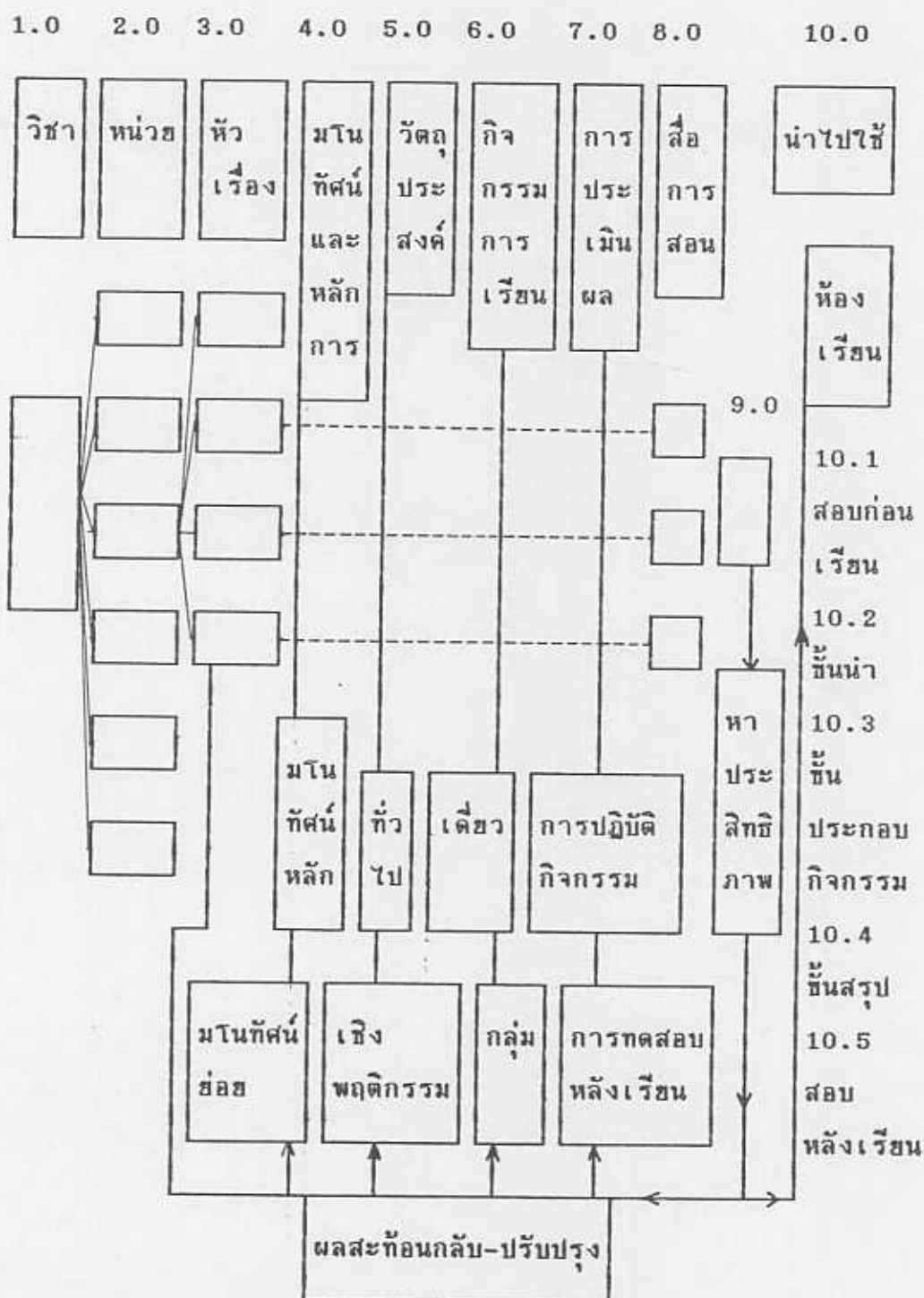
10.2 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน เป็นการสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนกระตือรือร้นมีความต้องการที่จะเรียน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเทคนิคของผู้สอนด้วยในการนำเข้าสู่บทเรียนให้น่าสนใจ

10.3 ขั้นประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ ครูต้องอธิบายให้นักเรียนเข้าใจในการทำกิจกรรมก่อนลงมือทำกิจกรรม

10.4 ขั้นสรุปการเรียนรู้ เพื่อให้แน่ใจว่านักเรียนได้เรียนรู้ความคิดรวบยอดหรือหลักการที่สำคัญ

10.5 ทดสอบหลังเรียน เป็นการวัดผลการเรียนโดยการทำข้อสอบอีกครั้งหนึ่งเพื่อประเมินดูว่านักเรียนบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้หรือไม่เพื่อจะได้ปรับปรุงข้อบกพร่องของนักเรียน

ขั้นตอนการสร้างชุดการสอนดังกล่าวแสดงได้ดังนี้ (ชัยวงศ์ พรหมวงศ์, 2523)



แผนภูมิที่ 6 แสดงขั้นตอนการสร้างชุดการสอน(ชัยวงศ์ พรหมวงศ์, 2523)

2.7.6 การหาประสิทธิภาพของชุดการสอน

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ (2521) กล่าวว่า การหาประสิทธิภาพของการสอน หมายถึง การนำชุดการสอนไปทดลองใช้ แล้วนำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้ได้ประสิทธิผลตามเกณฑ์ที่กำหนด การหาประสิทธิภาพของการสอน มีขั้นตอนการหาประสิทธิภาพดังนี้

2.7.6.1 การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ

เกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของการสอนที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ หากชุดการสอนมีประสิทธิภาพถึงระดับนั้นแล้ว ชุดการสอนนั้นมีคุณค่าที่จะนำไปสอนนักเรียน

การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพทำได้โดย การประเมินผลของนักเรียน 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่องและพฤติกรรมขั้นสุดท้ายโดยกำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น E_1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ E_2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ซึ่งคิดเป็นร้อยละของผลเฉลี่ยของคะแนนที่ได้ ดังนั้น E_1/E_2 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ เช่น 80/80 หมายความว่า เมื่อเรียนจากชุดการสอนแล้วผู้เรียนจะสามารถทำแบบฝึกหัดหรือทำงานได้ผลเฉลี่ยร้อยละ 80 และทำแบบทดสอบหลังเรียนได้ผลเฉลี่ยร้อยละ 80 การกำหนดเกณฑ์ E_1/E_2 โดยปกติเนื้อหาที่เป็นความรู้ความจำ มักตั้งไว้ 80/80 , 85/85 , หรือ 90/90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะมักจะตั้งต่ำกว่านี้ เช่น 75/75

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้เกณฑ์การยอมรับประสิทธิภาพของชุดการสอนไว้ คือ 80/80 และมีระดับความผิดพลาดไว้ร้อยละ 2.5 โดยแบ่งออกเป็น 3 ระดับ คือ

1. "สูงกว่าเกณฑ์" เมื่อชุดการสอนมีประสิทธิภาพตั้งแต่ 82.5/82.5 ขึ้นไป
2. "เท่าเกณฑ์" เมื่อชุดการสอนมีประสิทธิภาพ 80/80
3. "ต่ำกว่าเกณฑ์" เมื่อชุดการสอนมีประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่า 77.5/77.5

2.7.6.2 การทดลองหาประสิทธิภาพ

เมื่อผลิตชุดการสอนเป็นต้นฉบับแล้ว ต้องนำชุดการสอนไปทดลองหาประสิทธิภาพ ตามขั้นตอนดังนี้

1. การทดลองแบบเดี่ยว (1:1) คือการทดลองกับผู้เรียน 3 คน โดยใช้เด็กที่มีระดับสติปัญญา สูง ปานกลาง และต่ำ นำผลที่ได้คำนวณหาประสิทธิภาพ เสร็จแล้วปรับปรุงให้ดีขึ้น โดยปกติคะแนนที่ได้จากการทดลองแบบเดี่ยวจะมีค่าต่ำกว่าเกณฑ์มาก
2. การทดลองแบบกลุ่ม (1:10) คือ ทดลองกับผู้เรียน 6-10 คน นำผลที่ได้หาประสิทธิภาพแล้วปรับปรุงให้เหมาะสมยิ่งขึ้น
3. การทดลองภาคสนาม (1:100) คือ ทดลองกับผู้เรียนทั้งชั้น 30-100 คน นำผลที่ได้คำนวณหาประสิทธิภาพ แล้วปรับปรุงให้สมบูรณ์อีกครั้งหนึ่ง ผลที่ได้ควรใกล้เคียงกับผลที่ตั้งไว้ หากต่ำกว่าเกณฑ์ไม่เกินร้อยละ 2.5 ก็ยอมรับ แต่ถ้าแตกต่างกันมากต้องกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของชุดการสอนใหม่ โดยยึดหลักความจริงเป็นเกณฑ์

2.7.6.3 การคำนวณหาประสิทธิภาพ

$$E_1 = \frac{\Sigma X / N}{A} \times 100$$

เมื่อ E_1 = ประสิทธิภาพของกระบวนการ

ΣX = คะแนนรวมของแบบฝึกหัด

A = คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดทุกชิ้นรวมกัน

N = จำนวนผู้เรียน

$$\text{และ } E_z = \frac{\Sigma F / N}{B} \times 100$$

- เมื่อ E_z = ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
 ΣF = คะแนนรวมของผลลัพธ์หลังเรียน
 B = คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน
 N = จำนวนผู้เรียน

2.7.7 ลักษณะของชุดการสอนที่ดี

Smith (อ้างถึงใน ธวัชชัย หินเมืองเก่า, 2537) ได้ให้ความเห็นว่าชุดการสอนที่ดีนั้นจะต้องจัดหาสิ่งอำนวยความสะดวกและวิธีการต่างๆ ให้แก่ผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุเป้าหมาย เช่น

- 1) ใช้สื่อหลายอย่าง เพื่อให้ผู้เรียนเกิดประสบการณ์ในการเรียนดีขึ้น
- 2) หาวิธีการหลาย ๆ รูปแบบ โดยมีจุดมุ่งหมายและกระบวนการหลายอย่าง
- 3) แบ่งเนื้อหาออกเป็นขั้นตอน ตามลำดับขั้นความยากง่าย
- 4) ควรมีกิจกรรมหลาย ๆ อย่าง ให้ผู้เรียนได้เลือกและให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม
- 5) เหมาะสมกับประสบการณ์เดิมของผู้เรียน
- 6) มีคำแนะนำหรือวิธีใช้ อย่างละเอียด ง่ายต่อการใช้
- 7) มีวัสดุอุปกรณ์ในการเรียนการสอนทั้งหมดที่กำหนดไว้ในบทเรียนครบ

- 8) ได้ทดลองและปรับปรุงให้ทันต่อเหตุการณ์เสมอ
- 9) มีความคงทนต่อการเก็บและการหยิบใช้

Smith ได้อธิบายเพิ่มว่า ชุดการสอนที่ดีนั้น ต้องมีสิ่งดึงดูดความสนใจของผู้เรียน เช่น มีสีต่าง ๆ ประกอบตามความจำเป็น รวบรวมสื่อและเรื่องราวต่างๆ ใส่ในกล่องขนาดพอเหมาะ จะทำให้สะดวกต่อการเก็บรักษา

และการนำไปใช้

2.7.8 คุณค่าหรือประโยชน์ของชุดการสอน

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2523) กล่าวถึงคุณค่าของชุดการสอน ซึ่งพอสรุปได้ดังนี้

- 1) ช่วยให้ผู้อ่านถ่ายทอดเนื้อหาและประสบการณ์ที่สลับซับซ้อน ซึ่งมีลักษณะเป็นนามธรรมสูง เช่น การทำงานของเครื่องจักรกล อวัยวะในร่างกาย การเติบโตของสัตว์ชั้นต่ำ ฯลฯ ซึ่งผู้สอนไม่สามารถถ่ายทอดด้วยการบรรยาย
- 2) ช่วยสร้างความสนใจของนักเรียนต่อสิ่งที่กำลังศึกษาเพราะชุดการสอนจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียน
- 3) เปิดโอกาสให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็น ฝึกการตัดสินใจ แสวงหาความรู้ด้วยตนเองและมีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม
- 4) ช่วยสร้างความพร้อมและความมั่นใจให้แก่ผู้สอน เพราะชุดการสอนผลิตไว้เป็นหมวดหมู่ สามารถหยิบไปใช้ได้ทันทีโดยเฉพาะผู้ที่ไม่ค่อยมีเวลาในการเตรียมการสอนล่วงหน้า
- 5) ทำให้การเรียนการสอนของผู้เรียนเป็นอิสระจากอารมณ์ของผู้สอน ชุดการสอนสามารถทำให้ผู้เรียน เรียนได้ตลอดเวลาไม่ว่าอาจารย์ผู้สอนจะมีสภาพหรือมีความขัดข้องทางอารมณ์มากนักน้อยเพียงใด
- 6) ช่วยให้ผู้เรียนเป็นอิสระจากบุคลิกภาพของครูผู้สอน เนื่องจากชุดการสอนทำหน้าที่ถ่ายทอดความรู้แทนครู แม้ครูจะพูดหรือสอนไม่เก่งผู้เรียนก็สามารถเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพจากชุดการสอนที่ได้ผ่านการหาประสิทธิภาพมาแล้ว
- 7) ในกรณีครูขาด ครูคนอื่นสามารถสอนแทนได้ เพราะชุดการสอนมีวิธีการสอน อุปกรณ์เตรียมไว้อ่านทำความเข้าใจอยู่แล้ว โดยครูผู้สอนไม่ต้องเตรียมตัวอะไรมากนัก
- 8) สำหรับชุดการสอนรายบุคคล และชุดการสอนทางไกล เช่น ชุดการสอนมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช จะช่วยให้การศึกษามวลชนดำเนินการ

ไปอย่างมีประสิทธิภาพ เพราะผู้เรียนสามารถเรียนได้เองที่บ้าน ไม่ต้องเสียเวลาและเงินทองนั่งรถไปเรียนที่มหาวิทยาลัยหรือเสียค่าใช้จ่ายอื่น ๆ อีก

สันทัต ภีบาลสุข และพิมพ์ใจ ภีบาลสุข (2525) กล่าวถึงประโยชน์ของชุดการสอนดังนี้

1. ช่วยสร้างความสนใจของผู้เรียนต่อสิ่งที่กำลังศึกษาอยู่ เพราะชุดการสอนจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนของตนเองมากที่สุด
2. ผู้เรียนเป็นผู้กระทำกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง และเรียนได้ตามความสามารถความสนใจ หรือความต้องการของตนเอง
3. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็น ฝึกการตัดสินใจ แสวงหาความรู้ด้วยตนเองและมีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม
4. ช่วยให้ผู้เรียนจำนวนมากได้รับความรู้แนวเดียวกัน
5. ทำให้การเรียนรู้เป็นอิสระจากอารมณ์ของครู ชุดการสอนสามารถทำให้ผู้เรียนเรียนได้ตลอด ไม่ว่าผู้สอนจะมีสภาพหรือข้อคับข้องใจทางอารมณ์มากนักน้อยเพียงใด
6. ช่วยให้การเรียนเป็นอิสระจากบุคลิกภาพของครู เนื่องจากชุดการสอนถ่ายทอดเนื้อหาได้ ดังนั้นครูที่พูดไม่เก่ง ก็สามารถสอนให้มีประสิทธิภาพได้
7. ช่วยให้ครูวัดผลผู้เรียนได้ตรงตามจุดมุ่งหมาย
8. ช่วยลดภาระและสร้างความพร้อมและความมั่นใจให้แก่ครู เพราะชุดการสอนผลิตไว้เป็นหมวดหมู่ สามารถนำไปใช้ได้ทันที
9. ช่วยขจัดปัญหาการขาดแคลนครูผู้ชำนาญ เพราะชุดการสอนช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนด้วยตนเอง หรือต้องการความช่วยเหลือจากครูเพียงเล็กน้อย
10. ช่วยสร้างเสริมการเรียนรู้แบบต่อเนื่อง หรือการศึกษานอกระบบ เพราะชุดการสอนสามารถนำไปสอนผู้เรียนได้ทุกสถานที่ทุกเวลา
11. แก้ปัญหาความแตกต่างระหว่างบุคคล เพราะชุดการสอนสามารถทำให้ผู้เรียนเรียนได้ตามความสามารถ ความถนัด และความสนใจ ตามเวลา และโอกาสที่เอื้ออำนวยแก่ผู้เรียนซึ่งแตกต่างกัน

12. เป็นประโยชน์สำหรับการเรียนการสอนแบบศูนย์การเรียน

ปราโมทย์ ขวัญชัยรัตนภูมิ (2537) กล่าวว่า การสอนโดยใช้ชุดการสอน เป็นวิธีหนึ่งที่จะนำไปสู่ความสำเร็จตามเป้าหมายของการสอน เพราะชุดการสอนได้ถูกสร้างขึ้นอย่างมีระบบและยังมีคุณค่าในลักษณะอื่น ๆ อีก เช่น ช่วยลดภาระของครู เพราะเมื่อมีชุดการสอนแล้วครูจะสอนตามคำแนะนำที่มีไว้พร้อม ครูไม่จำเป็นต้องเสียเวลาสร้างสื่อการสอนใหม่ ทำให้ครูมีเวลาเตรียมการสอน ทดลองศึกษาค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมในเนื้อหาตามชุดการสอน ซึ่งมีผลต่อประสิทธิภาพในการสอนของครู ทำให้ผู้เรียนได้รับความรู้ในแนวเดียวกัน เนื่องจากชุดการสอนมีจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมชัดเจน มีข้อเสนอแนะกิจกรรมการใช้สื่อการสอน ทดสอบประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียนอย่างครบถ้วน

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ชุดการสอนเป็นเครื่องมือที่สำคัญที่จะทำให้ครูบรรลุวัตถุประสงค์ในการเรียนการสอนของนักเรียน เนื่องจากชุดการสอนสามารถเอื้อต่อการเรียน ถ่ายทอดเนื้อหาที่สลับซับซ้อนได้ดี ได้รับความสนใจ เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น สามารถแสวงหาความรู้ด้วยตนเองและมีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม ช่วยสร้างความพร้อมและความมั่นใจให้แก่ผู้สอน ผู้เรียนไม่ยึดติดอยู่กับผู้สอน สามารถสอนแทนกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้เมื่อใช้ชุดการสอนแล้ว จะทำให้ครูได้มีเวลามาพัฒนาการเรียนการสอนของตนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

2.8 ทฤษฎีเกี่ยวกับรูปแบบการสอนและเทคนิคการสอนวิทยาศาสตร์

วิธีการสอนที่ดีนั้นมีมากมายหลายวิธี ทั้งวิธีที่ใช้ได้ทั่วไปและวิธีที่ใช้เฉพาะเรื่องกล่าวคือ เนื้อเรื่องหนึ่งอาจใช้วิธีหนึ่งแต่เมื่อเปลี่ยนหัวเรื่องใหม่อาจจะต้องใช้อีกวิธีหนึ่ง เพื่อที่จะทำให้เด็กมีความสามารถในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม ดังนั้นวิธีสอนจึงเป็นกุญแจดอกสำคัญที่จะช่วยไขไปสู่ความสำเร็จในการเรียนของนักเรียนได้ดี (จำนงค์ พรายอัมมข, 2534)

ในการทำวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้เลือกใช้รูปแบบการสอนหลักที่เหมาะสมกับเนื้อหา เรื่อง แสง คือ รูปแบบการสอนโดยใช้สิ่งช่วยจัดมโนทัศน์ล่วงหน้า (Advance Organizer Model) ตามแนวความคิดของ Ausubel ใช้ในแผนการสอนต่อไปนี้

- แผนการสอนที่ 3 การสะท้อนของแสง
- แผนการสอนที่ 5 ประโยชน์ของการสะท้อนแสงและการหักเหของแสง
- แผนการสอนที่ 8 การเกิดรุ้งกินน้ำ
- แผนการสอนที่ 9 การเกิดภาพ
- แผนการสอนที่ 10 การเกิดเงา
- แผนการสอนที่ 11 ดวงตากับการมองเห็น

และรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Training Model) ตามแนวความคิดของ Suchman ใช้ในแผนการสอนต่อไปนี้

- แผนการสอนที่ 1 แสงเดินทางเป็นเส้นตรง
- แผนการสอนที่ 2 แสงกับตัวกลาง
- แผนการสอนที่ 4 การหักเหของแสง
- แผนการสอนที่ 6 แสงกับเลนส์
- แผนการสอนที่ 7 สเปกตรัม

2.8.1 รูปแบบการสอนโดยใช้สิ่งช่วยจัดมโนทัศน์ล่วงหน้าตามแนวความคิดของ Ausubel (Ausubel's Advance Organizer Model) (Joyce และ Weil อ้างถึงใน สุภาสินี สุภษิระ, 2534)

2.8.1.1 เป้าหมายและแนวคิดพื้นฐาน (Goal and Assumption)

เป้าหมายของรูปแบบการสอนของ David Ausubel คือ ช่วยให้ผู้สอนสามารถถ่ายทอดเนื้อหาสาระอันมากมายแก่ผู้เรียนอย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ เพื่อให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้อย่างมีความหมาย เขาเชื่อว่าการเรียนรู้เนื้อหาสาระนั้นถูกต้องและสำคัญ เพราะเป็นเป้าหมายของโรงเรียนเช่นกัน ดังนั้น จึงควรมีกฎที่เสนอแนะวิธีการถ่ายทอดเนื้อหาสาระอย่างมีประสิทธิภาพแก่ผู้สอน

Ausubel จึงได้เสนอทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมาย (Theory of Meaningful Verbal Learning) เพื่อนำไปใช้ในสภาพการณ์ที่ผู้สอนมีบทบาทเป็นผู้บรรยายหรืออธิบายโดยมีวัตถุประสงค์หลักให้ผู้เรียนรับรู้เนื้อหาสาระ ผู้สอนรับผิดชอบในการเสนอสิ่งที่ต้องเรียน หน้าที่หลักของผู้เรียนคือรอบรู้ (Master) สิ่งที่เรียนไปแล้วนั้น (Ideas และ Information) ตรงข้ามกับการสอนแบบอุปมาน (Inductive Approach) ซึ่งช่วยชี้แนะ (Guide) ผู้เรียนให้ค้นพบมโนคติด้วยตนเอง แต่รูปแบบการสอนนี้จะให้สิ่งช่วยจัดมโนคติล่วงหน้าแก่ผู้เรียน ซึ่งเป็นการให้มโนคติหรือหลักการ (Concepts and Principles) แก่ผู้เรียนโดยตรง

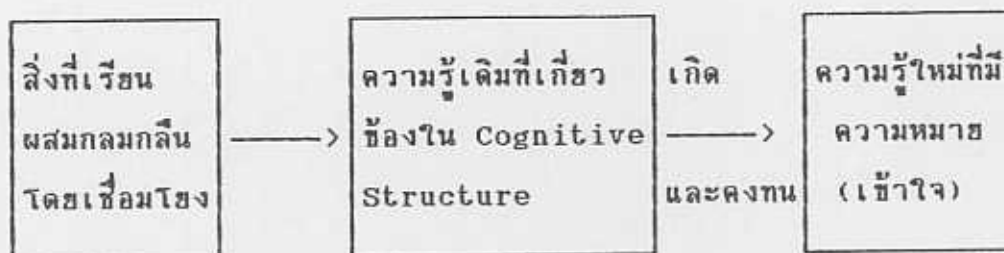
Advance Organizer Model พัฒนาขึ้นเพื่อช่วยให้ "Cognitive Structure" ของผู้เรียนแข็งแกร่งหรือมีประสิทธิภาพมากขึ้น Ausubel ใช้คำว่า Cognitive Structure ในความหมายของโครงสร้างของความรู้ (แต่ละเรื่อง) ที่ผู้เรียนเก็บสะสมไว้ในสมองในขณะที่ขณะหนึ่งจะมีการจัดระบบความรู้เหล่านั้นดีแค่ไหน มีความชัดเจนและมั่นคงเพียงใด (How well organized, clear and stable it is) กล่าวอีกนัยหนึ่งได้ว่า Cognitive Structure เกี่ยวข้องกับความรู้ประเภทใดบ้างที่เรามีสะสมอยู่ในสมอง ความรู้เหล่านั้นมีมากน้อยเพียงใดและมีการจัดระบบดีมากน้อยแค่ไหน

Cognitive Structure เป็นองค์ที่มีลำดับชั้น ประกอบด้วยมโนคติที่ถูกจัดลำดับเป็นระบบ จากมโนคติที่มีความหมายกว้างที่สุด ไปยังมโนคติที่มี

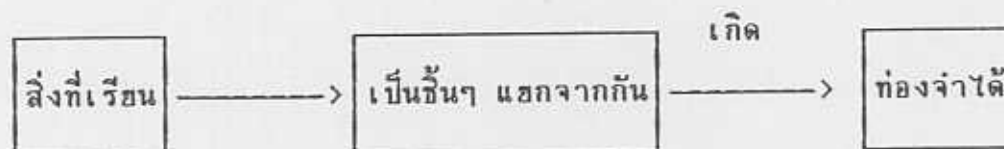
ความหมายและคลัง Cognitive Structure ของบุคคลจะจัดลำดับความรู้ในสาขาหนึ่งไว้ในช่วงเวลาหนึ่งๆ ซึ่งจะเป็นองค์ประกอบสำคัญที่มีอิทธิพลต่อการเรียนรู้และจดจำข้อมูลใหม่ๆ ในสาขาเดียวกัน จะทำหน้าที่บ่งชี้ความเที่ยงตรงและความแจ่มชัดถึงสิ่งที่จะเรียน ซึ่งผ่านเข้ามาในขอบข่ายของความคิด (Cognitive Field) กระบวนการนี้ถือเป็นกระบวนการปฏิสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นโดยธรรมชาติ ถ้า Cognitive Structure จัดลำดับไว้เหมาะสมชัดเจนและมีความคงทนแล้ว การเรียนรู้ความรู้ใหม่ก็จะเกิดขึ้นได้ดีและจำได้แม่นยำ แต่ในทางตรงกันข้าม ถ้า Cognitive Structure จัดลำดับสับสนไม่ชัดเจนและไม่มั่นคงแล้วจะรับรู้และจำความรู้ใหม่ได้น้อยหรือไม่ยอมรับรู้เลย

Ausubel อธิบายว่า Cognitive Structure ของบุคคลที่มีอยู่เดิมนั้นเป็นองค์ประกอบ (ปัจจัย) อันดับแรกที่สำคัญที่สุด ที่มีผลต่อการรับความรู้ใหม่อย่างมีความหมาย ความรู้ใหม่จะมีความหมายมากน้อยแค่ไหนและจดจำได้นานเพียงใดก็ขึ้นอยู่กับ Cognitive Structure ที่ผู้เรียนมีอยู่เดิม ดังนั้นก่อนที่ผู้สอนจะให้ความรู้ใหม่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้สอนต้องเพิ่ม (เสริม) ความชัดเจนมั่นคงของความรู้เดิม (ที่เกี่ยวข้องกับความรู้ใหม่ที่จะสอน) ของผู้เรียนก่อน การเพิ่มความแข็งแกร่งของ Cognitive Structure แก่ผู้เรียนเช่นนี้จะช่วยเอื้อ (Facilitate) ต่อการรับความรู้และความคงทนของความรู้ใหม่ อันเป็นจุดประสงค์หลักข้อหนึ่งของรูปแบบการสอนนี้

จะเห็นได้ว่า "การเรียนรู้อย่างมีความหมาย" นั้น เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้ใหม่กับความรู้หรือประสบการณ์เดิมที่เกี่ยวข้อง ซึ่งมีอยู่ใน Cognitive Structure ของผู้เรียน ทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างเข้าใจแจ่มแจ้งและมีความคงทนในการเรียนรู้ดังแผนภูมิต่อไปนี้



แผนภูมิที่ 7 แสดงการเรียนรู้แบบมีความหมาย



แผนภูมิที่ 8 แสดงการเรียนรู้แบบท่องจำ

Ausubel ไม่เห็นด้วยกับแนวคิดที่ว่า "Meaningful Material" ไม่สามารถ "Presented" แต่ต้องเกิดจาก Independent Problem Solving และ Manipulative Experiences เท่านั้น เขาเชื่อว่า Material จะ Meaningful หรือไม่ขึ้นอยู่กับตัวผู้เรียนและตัว Material ไม่ใช่ Method of Presentation Ausubel อธิบายว่า Expository Teaching แม้เป็นการเรียนแบบผู้เรียนเป็นผู้รับ (Receptive Learning) แต่สามารถทำให้ผู้เรียนรับอย่าง Active ได้ไม่ใช่รับแบบ Passive และสามารถทำให้สิ่งที่เรียนมีความหมายแน่ ถ้าผู้เรียน Active ไม่ว่าจะ Active แบบสังเกตได้ (Overt) หรือสังเกตไม่ได้ (Covert) ก็ตาม ที่สำคัญคือการเรียนรู้อย่างมีความหมายของผู้เรียนจะไม่สามารถเกิดโดยอัตโนมัติ ผู้สอนต้องช่วย Facilitate ให้ผู้เรียนมี "Active Mental Operation"

การสอนตามแนวคิดของ Ausubel อย่างมีประสิทธิภาพจะไม่ทำให้ การรับของผู้เรียน Passive แน่นนอนเพราะผู้เรียนจะต้องกระทำสิ่งต่อไปนี้

- เชื่อมโยง New Material กับ Cognitive Structure ที่มีอยู่
- พิจารณาจัดความรู้ที่รับใหม่ (Judge How to Catalog)
- Struggle กับ Material โดยพินิจพิจารณาสิ่งที่เรียนหลายแง่ หลายมุม พยายามเชื่อมโยงสิ่งที่คล้ายกันอย่างกลมกลืน และในที่สุดต้องแปลงให้เป็น Frame of Reference และ Terminology ของตน

2.8.1.2 การนำไปใช้สำหรับหลักสูตร (Application for Curriculum)

แนวคิดของ Ausubel ที่เน้นความสำคัญของ Cognitive Structure นำไปใช้ในการพัฒนาหลักสูตรและการเรียนการสอนได้ โดย Ausubel ใช้หลักการ 2 ประการ คือ Progressive Differentiation และ Integrative Reconciliation ซึ่งหลักการทั้ง 2 ประการนี้จะช่วยให้การจัดระบบเนื้อหาในแต่ละวิชาของหลักสูตร ทำให้ผู้เรียนสามารถรับเนื้อหาที่เรียนเข้าไปอยู่ใน Cognitive Structure ของเขาได้อย่างมั่นคง ความหมายของหลักการทั้ง 2 มีดังนี้

1. Progressive Differentiation หมายถึง การเสนอแนวคิดหรือหลักการทั่วไปก่อน แล้วจึงตามด้วยการเพิ่มรายละเอียดทีละน้อย และเป็นเรื่องเฉพาะเจาะจง

2. Integrative Reconciliation หมายความว่า แนวความคิดใหม่ควรจะต้องสัมพันธ์กับเนื้อหาที่ได้เรียนมาแล้ว ก่อนหน้านั้น หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งว่า การสร้างหลักสูตรโดยนำแนวคิดของ Ausubel มาใช้นั้น สามารถทำให้การเรียนการสอนเรื่องใหม่แต่ละเรื่องเชื่อมโยงกับเรื่องที่สอนก่อนหน้านั้นแต่ละเรื่องได้เป็นอย่างดี และถ้าหลักสูตรนั้นทั้งหมดสามารถสร้างโดยใช้หลัก Progressive Differentiation อย่างสมบูรณ์แล้ว หลักสูตรนั้นจะเกิด Integrative Reconciliation ตามมาโดยอัตโนมัติโดยที่ผู้เรียนต้องมี Active Cooperation ด้วย

การนำหลักของ Ausubel ไปใช้นั้นพึงระลึกเสมอว่า ทั้งเนื้อหาวิชาและลำดับการสอนจะต้องสร้างจากบนไปล่าง (Top Down) กล่าวคือต้องเสนอนิยาม หลักการ หรือแนวคิดทั่วไปก่อนนั่นเอง

2.8.1.3 การนำไปใช้ในการสอน (Application for Teaching)

สิ่งช่วยจัดนิยามล่วงหน้าเป็นสิ่งที่ช่วยให้ Cognitive Structure ของผู้เรียนแข็งแกร่งและจดจำความรู้ใหม่ได้นาน Ausubel จึงเสนอสิ่งช่วยจัดนิยามล่วงหน้าก่อนจะให้ทำกิจกรรมการเรียนรู้ (Learning Task) ซึ่งสิ่งช่วยจัดนิยามล่วงหน้าจะอยู่ในระดับนามธรรมและกว้างหรือทั่วไปกว่ากิจกรรมการเรียนรู้ จุดประสงค์ในการเสนอสิ่งช่วยจัดนิยามล่วงหน้าก่อนกิจกรรมการเรียนรู้ก็เพื่อช่วยอธิบาย ขบวนการและเชื่อมโยงสิ่งที่เรารู้ใหม่ กับความรู้เดิมให้สามารถผสมกลมกลืนกันได้ รวมทั้งช่วยให้ผู้เรียนเห็นความแตกต่างระหว่างความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ด้วย สิ่งช่วยจัดนิยามที่มีประสิทธิภาพที่สุด คือ สิ่งที่มีนิยามหรือคำหรือนแนวคิดที่ผู้เรียนคุ้นเคยอยู่แล้ว และสามารถสะท้อนให้เห็นภาพและการเปรียบเทียบ (Appropriate Illustration and Analogies) (กับสิ่งอื่น) ได้

สิ่งช่วยจัดนิยามล่วงหน้ามี 2 ประเภท คือ

1. สิ่งช่วยจัดนิยามล่วงหน้าแบบอธิบาย (Expository Organizers) สิ่งช่วยจัดนิยามล่วงหน้าแบบนี้ จะช่วยได้มากเมื่อต้องสอนความรู้ใหม่ที่ผู้เรียนไม่คุ้นเคยมาก่อน เพราะจะช่วยให้ผู้เรียนมองเห็นภาพรวมหรือความสัมพันธ์ของประเด็นหลักๆ ที่จะต้องเรียน รวมทั้งประเด็นสำคัญย่อยๆ ในแต่ละแนวความคิดหลักว่ามีอะไรบ้าง (แล้วค่อยไปเรียนรู้รายละเอียดในกิจกรรมการเรียนรู้ต่างๆ ซึ่งจะช่วยให้เข้าใจอย่างสมบูรณ์ภายหลัง)

2. สิ่งช่วยจัดนิยามแบบเปรียบเทียบ (Comparative Organizers) สิ่งช่วยจัดนิยามประเภทนี้เหมาะที่จะใช้สอนนิยามใหม่ที่คล้ายคลึงกับนิยามเดิมที่ผู้เรียนมีอยู่ใน Cognitive Structure ของเขาอยู่แล้ว สิ่งช่วยจัดนิยามแบบเปรียบเทียบนี้จะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจความ

แตกต่างระหว่างมโนคติเดิมกับมโนคติใหม่ หลักเล็งความสับสนที่อาจเกิดจากความคล้ายคลึงกันของมโนคติทั้งสอง ตัวอย่างเช่น เมื่อสอนเรื่องการหารยาว ซึ่งเป็นเรื่องใหม่แก่ผู้เรียน สิ่งช่วยจัดมโนคติแบบเปรียบเทียบ อาจใช้ช่วยชี้ความเหมือนหรือแตกต่างระหว่างการหารและการคูณ ว่าในการคูณนั้น ตัวตั้งหรือตัวคูณสามารถสลับที่กันได้โดยไม่ทำให้ผลลัพธ์เปลี่ยน เช่น 3×4 สามารถเปลี่ยนเป็น 4×3 แต่ในการหารนั้นตัวตั้งและตัวหารสลับที่กันไม่ได้ เพราะจะมีผลต่อผลลัพธ์ เช่น $6 - 2 \neq 2 - 6$ เป็นต้น สิ่งช่วยจัดมโนคติแบบเปรียบเทียบจะช่วยให้ผู้เรียนมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างการคูณและการหารก่อนเรียนรายละเอียดเรื่องการหารยาว

2.8.1.4 รูปแบบการสอนโดยใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติล่วงหน้า (Advance Organizer Model)

รูปแบบการสอนนี้ Joyce และ Weil ได้พัฒนาขึ้นมาโดยอาศัยแนวความคิดของ Ausubel เกี่ยวกับการจัดเนื้อหาวิชา (Subject Matter) โครงสร้างทางสติปัญญา (Cognitive Structure) เพื่อให้เกิดการรับรู้ทางการเรียนอย่างกระตือรือร้น (Active Reception Learning) โดยใช้สิ่งช่วยจัดมโนติล่วงหน้า (Advance Organizer)

Syntax ของรูปแบบการสอนนี้ประกอบด้วยกิจกรรม 3 ระยะ (Three Phases of Activity) คือ

Phase ที่ 1 การนำเสนอสิ่งช่วยจัดมโนติล่วงหน้า (Presentation of Advance Organizer) ซึ่งประกอบด้วย

1. ระบุดจุดประสงค์ของบทเรียนที่ชัดเจน
2. นำเสนอสิ่งช่วยจัดมโนติ ซึ่งประกอบด้วยสิ่งต่อไปนี้
 - ระบุนิยามเฉพาะทั้งหมด
 - ให้ตัวอย่างหลายตัวอย่าง
 - ให้ภาพรวมของสิ่งที่จะเรียน (Context)
 - การซ้ำและทบทวน
3. ตระหนักถึงความรู้เดิมของผู้เรียนที่เกี่ยวข้องว่ามีเพียงพอหรือไม่

Phase ที่ 2 การเสนอกิจกรรมการเรียนรู้และสื่อการสอน

(Presentation of Task or Material) ซึ่งประกอบด้วย

1. เสนอสื่อการสอนที่มีการจัดระบบของกิจกรรมการเรียนรู้เป็นลำดับอย่างเหมาะสมชัดเจน
2. ทำให้ผู้เรียนคงความสนใจตลอดเวลา

Phase ที่ 3 การเพิ่มประสิทธิภาพการจัดระบบการเรียนรู้

(Strengthening Cognitive Structure) ซึ่งประกอบด้วย

1. ใช้หลักการบูรณาการความรู้ให้กลมกลืน
2. ส่งเสริมให้ผู้เรียนเข้าใจแนวคิดหลักของเนื้อหา
3. ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจแนวคิดหลักของเนื้อหา
4. ช่วยขยายความชัดเจน

กิจกรรมต่างๆ ในแต่ละระยะจะช่วยเพิ่มความชัดเจนและความคงทนให้กับเนื้อหาใหม่ผู้เรียนจะต้องจัดกระทำกับข้อมูลที่ได้รับเข้าไปโดยเชื่อมโยงความรู้ใหม่ให้เข้ากับความรู้และประสบการณ์เดิมในโครงสร้างทางสติปัญญาที่มีอยู่โดยการพินิจพิจารณาความรู้เหล่านั้น

รายละเอียดของรูปแบบการสอนแต่ละระยะมีดังนี้

ระยะที่ 1 ประกอบด้วยกิจกรรมย่อย 3 กิจกรรม คือ ระบุจุดประสงค์ของบทเรียนให้ชัดเจนนำเสนอสิ่งช่วยจัดมโนทัศน์ล่วงหน้าและพิจารณาถึงความรู้เดิมที่เกี่ยวข้อง

การระบุจุดประสงค์ของบทเรียนให้ชัดเจน เป็นวิธีหนึ่งที่จะทำให้ผู้เรียนมีความสนใจและทราบเป้าหมายของเขา ซึ่งความสนใจและการรู้เป้าหมายจำเป็นในการส่งเสริมการเรียนรู้อย่างมีความหมาย (จุดประสงค์ที่ชัดเจนยังมีประโยชน์ต่อการเตรียมการสอนอีกด้วย)

สิ่งช่วยจัดมโนคติ จะประกอบด้วยกลุ่มของมโนคติหลักหรือลักษณะเฉพาะ (Attribute) ของเรื่องราวหรือเนื้อหาวิชาที่จะเรียน ซึ่งจะต้อง:

1. มีความชัดเจนในความคิดและกระตือรือร้นมากกว่าสื่อการเรียนที่ใช้ในการสอน ส่วนที่สำคัญที่เป็นลักษณะเฉพาะของสิ่งช่วยจัดมโนคติ คือ เป็นระดับนามธรรมที่สูงกว่าสื่อการสอน สิ่งนี้เองที่ทำให้สิ่งช่วยจัดมโนคติแตกต่างจากการทบทวนหรือการนำเข้าสู่บทเรียน

2. ไม่ว่าจะเป็นสิ่งที่ช่วยจัดมโนคติแบบอธิบายหรือแบบเปรียบเทียบแนวคิดหลักที่เป็นมโนคติต้องระบุดออกมาอย่างชัดเจนพร้อมกับอธิบายสั้นๆ มีการกล่าวถึงลักษณะที่สำคัญ มีคำอธิบายประกอบและยกตัวอย่างให้เห็น ในการนำเสนอสิ่งช่วยจัดมโนคตินั้น ไม่ควรยืดเยื้อจนเกินไปแต่ต้องพอเหมาะที่ผู้เรียนจะรู้ได้ทันทีเมื่อเห็น เข้าใจได้แจ่มแจ้ง และสามารถเชื่อมโยงกับสื่อหรือกิจกรรมการเรียนการสอนที่นำเสนอ ถ้าเป็นคำศัพท์เฉพาะที่ใหม่ๆ ผู้สอนสามารถเสนอซ้ำๆ เพื่อเป็นการเพิ่มเนื้อหาเกี่ยวกับคำนั้นให้ผู้เรียนได้เข้าใจยิ่งขึ้น

ระยะที่ 2 จะเป็นการนำเสนอสื่อการเรียนการสอน ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปของการบรรยาย การอภิปราย การปฏิบัติกิจกรรม การดูภาพยนต์ การทดลอง หรือการอ่าน สิ่งสำคัญ 2 ประการในระยะนี้คือ 1. การทำให้ผู้เรียนคงความสนใจอยู่ตลอดเวลา และ 2. การจัดระบบของสื่อการเรียนให้ชัดเจนและนำเสนอเป็นลำดับเหมาะสมเพื่อให้ผู้เรียนสามารถเห็นทิศทางและสามารถเชื่อมโยงประสานสัมพันธ์ของแต่ละเนื้อหาที่เรียนได้

ระยะที่ 3 เพื่อทำให้การจัดระบบความรู้ใหม่ในโครงสร้างทางสติปัญญาของผู้เรียนแข็งแกร่งขึ้น Ausubel ได้ระบุกิจกรรมที่จะกระทำให้บรรลุเป้าหมายดังกล่าว 4 กิจกรรม คือ

1. การสนับสนุนให้เกิดการบูรณาการความรู้อย่างกลมกลืนในการเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับโครงสร้างทางสติปัญญาที่ผู้เรียนมีอยู่ ทำได้หลายวิธีโดย

1.1 เตือนความจำของผู้เรียนเกี่ยวกับแนวคิดหลักที่เรียน (เป็นภาพรวมใหญ่)

1.2 ให้ผู้เรียนสรุปลักษณะเฉพาะหลักๆ ของความรู้ใหม่

1.3 ให้ทบทวนคำจำกัดความที่ชัดเจน

- 1.4 ถามถึงความแตกต่างระหว่างประเด็นหลักที่ได้จากแต่ละเนื้อหา
- 1.5 ให้ผู้เรียนอธิบายว่าสื่อการเรียนส่งเสริมหรือสนับสนุนโน้มน้าวหรือข้อความที่น่าเสนออย่างไร
2. การสนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้น ครูสามารถกระตุ้นหรือส่งเสริมให้เกิด ดังนี้
 - 2.1 ให้ผู้เรียนอธิบายว่าความรู้ใหม่สามารถเชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เขามีอยู่แล้วอย่างไร
 - 2.2 ให้ผู้เรียนลองยกตัวอย่างเพิ่มเติมเกี่ยวกับมโนคติหรือข้อความในกิจกรรมการเรียนรู้
 - 2.3 ให้ผู้เรียนอธิบายประเด็นสำคัญของเนื้อหา ด้วยคำพูดของนักเรียนเองและอิงสิ่งที่นักเรียนมีอยู่แล้วในโครงสร้างทางสติปัญญา
 - 2.4 ให้ผู้เรียนได้พิจารณาหรือวิเคราะห์ อาจทำได้โดยพิจารณาหลายแง่หลายมุม
 - 2.5 ให้ผู้เรียนเชื่อมโยงเนื้อหาเกี่ยวกับความรู้หรือประสบการณ์เดิมที่ต่างไปจากความรู้ใหม่โดยถามให้นักเรียนบรรยายถึงความแตกต่างของเนื้อหาประสบการณ์และนำมาเชื่อมโยงกับความรู้เดิมได้อย่างไร เชื่อมโยงกันได้ตรงไหน
3. การช่วยให้ผู้เรียนวิเคราะห์เนื้อหาได้ชัดเจน อาจทำได้โดยการตั้งคำถามให้ผู้เรียนระลึกถึงและวิเคราะห์ Assumption กับการนำไปใช้ให้มองเห็นความสัมพันธ์อย่างกลมกลืน
4. การทำให้เกิดความชัดเจนแจ่มแจ้ง ในกรณีที่ผู้เรียนอาจมีปัญหาเกี่ยวกับสื่อการเรียนบางส่วนที่ยังไม่เข้าใจชัดเจน เช่น ข้อมูลจากภาพสังเกตจากภาพชนด์ เอกสารอ่านประกอบ ผู้สอนก็อาจช่วยอธิบายเพิ่มเติมทบทวนสิ่งที่นำเสนอไปแล้ว ตลอดจนอธิบายการนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่

ในการสอนแต่ละครั้งคงไม่สามารถใช้เทคนิคทั้งหมดใน 4 กิจกรรมดังกล่าวแล้ว ควรขึ้นอยู่กับเวลาที่มี หัวข้อของเนื้อหาและสภาพการเรียนรู้ขณะนั้นๆ ซึ่งสิ่งสำคัญ คือ ผู้สอนต้องตระหนักถึงเป้าหมายทั้ง 4 ในกิจกรรม

ระยะที่ 3 ซึ่งควรพยายามใช้ให้มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ เพราะเป็นเทคนิคที่จะทำให้รูปแบบการสอนนี้มีประสิทธิภาพสมบูรณ์

ระบบสังคม (Social System)

รูปแบบการสอนนี้เน้นที่โครงสร้างมาก (High Structure) ผู้สอนจะต้องคอยควบคุมให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงสื่อการเรียนรู้ (Learning Material) กับสิ่งช่วยจัดมโนทัศน์ (Organizers) ให้ได้และยังต้องช่วยให้ผู้เรียนแยกความแตกต่างระหว่างความรู้ใหม่และความรู้เดิมได้โดยเฉพาะใน Phase ที่ 3 ผู้สอนจะมีบทบาทมากในการดำเนินการเพื่อช่วยให้โครงสร้างทางสติปัญญา (Cognitive Structure) ของผู้เรียนแข็งแกร่งขึ้น ความสำเร็จของการสอนแบบนี้ขึ้นอยู่กับ

1. ผู้เรียนปรารถนา (Desire) ที่จะผสมผสานความรู้ใหม่ให้กลมกลืนกับความรู้เดิม
2. คุณภาพของสิ่งช่วยจัดมโนทัศน์ล่วงหน้าและการจัดลำดับกิจกรรมการเรียนรู้ (Learning Tasks or Materials) ของครู

หลักการตอบสนอง (Principle of Reaction)

การตอบสนองของครูนั้นควรกระทำเพื่อสนองเป้าหมายที่ว่าช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจความหมายของสิ่งที่เรียนใหม่อย่างแจ่มชัด (แต่ตามอุดมคติแล้วต้องการให้ผู้เรียนถามตนเองในประเด็นต่างๆ เกี่ยวกับสิ่งที่เรียนจนสามารถทำให้สิ่งที่เรียนนั้นมีความหมายกับตนเองได้)

สิ่งสนับสนุน (Support System)

1. สื่อต่างๆ ที่ได้รับการจัดระบบเป็นอย่างดี
2. สิ่งช่วยจัดมโนทัศน์ล่วงหน้าที่มีประสิทธิภาพ

สิ่งช่วยจัดมโนทัศน์ล่วงหน้ามีประโยชน์ต่อผู้เรียนมาก โดยเฉพาะในการเรียนมโนติยาภๆ ทั้งนี้เพราะสิ่งช่วยจัดมโนทัศน์ล่วงหน้าจะช่วย

1. เชื่อมโยงความรู้เดิมที่นักเรียนมีอยู่แล้วให้เข้ากับความรู้ใหม่ที่จะเรียน

ต่อไป และ 2. ช่วยอธิบายความสัมพันธ์หรือภาพรวมของเนื้อหาที่จะเรียนใหม่ จึงช่วยทำให้การเรียนรู้ง่ายขึ้นและถ้าสิ่งช่วยจัดมโนมติดีความชัดเจนเที่ยงตรงและจัดลำดับไว้ดีแล้ว จะช่วยในการเรียนรู้ของผู้เรียนที่มีความสามารถต่ำได้มาก นอกจากนั้นยังใช้ได้ดีในการเรียนบทเรียนที่ต้องอาศัยความรู้พื้นฐานด้วย

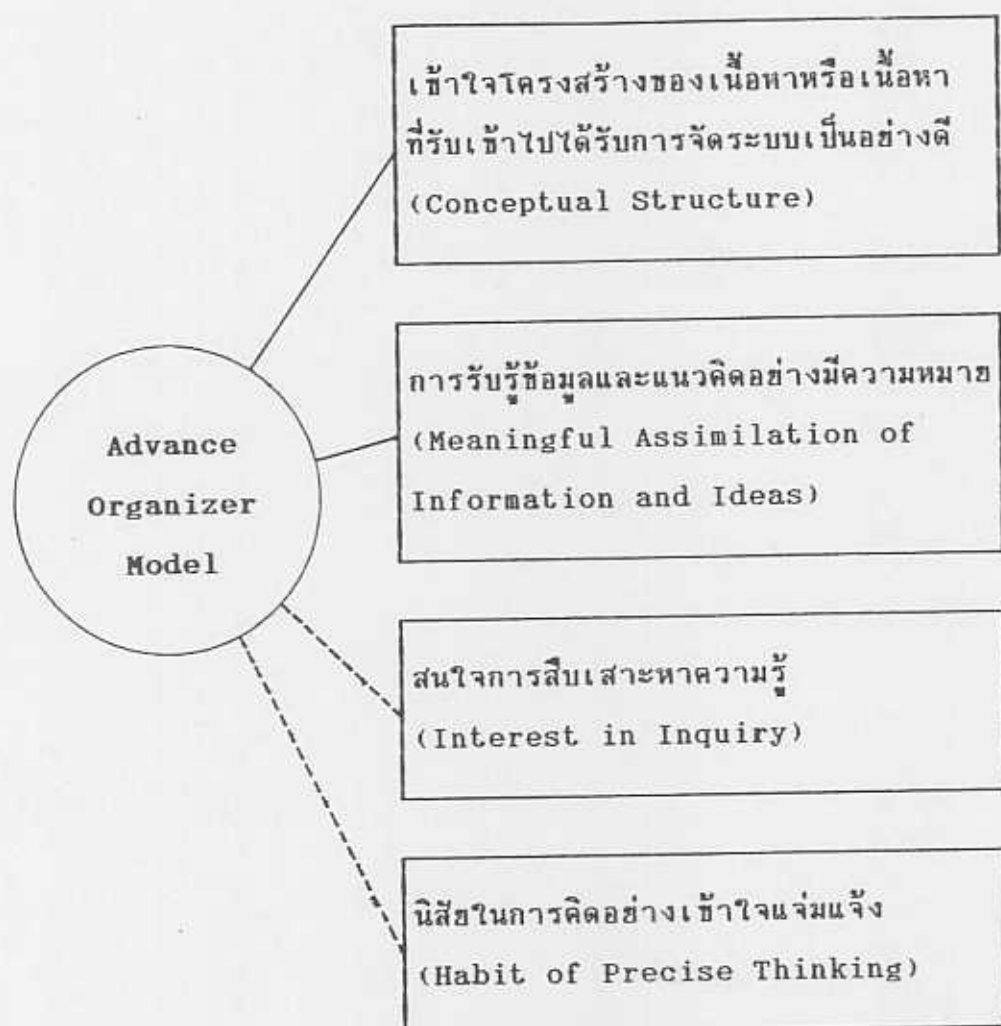
สิ่งที่ยากที่สุดสำหรับครูในการนำรูปแบบการสอนนี้ไปใช้ได้แก่ การสร้างสิ่งช่วยจัดมโนมติล่วงหน้า ผู้ที่จะสามารถสร้างสิ่งช่วยจัดมโนมติล่วงหน้าได้ดีจะต้องเป็นผู้ที่เข้าใจเนื้อหาวิชาเป็นอย่างดีจนมองเห็นลำดับการจัดโครงสร้างเนื้อหาวิชานั้นๆ

การนำไปใช้ (Application)

รูปแบบการสอนแบบนี้ใช้ได้ทุกระดับชั้น เพื่อให้ผู้เรียนรอบรู้เนื้อหาซึ่งเป็นการเสนอข้อมูลแบบอนุมาน (Deductive) และจะใช้ได้ดีขึ้นเมื่อต้องถ่ายทอดเนื้อหาที่สลับซับซ้อนหรือเนื้อหาที่ต้องใช้ความรู้เดิม

ผลโดยตรงและผลทางโดยอ้อม (Instructional and Narturant Effect)

ผลโดยตรงและผลโดยอ้อมหรือผลทางส่งเสริมของการใช้รูปแบบการสอนโดยให้สิ่งช่วยจัดมโนมติล่วงหน้าแสดงในแผนภูมิต่อไปนี้



————— ผลโดยตรง

----- ผลโดยอ้อม

แผนภูมิที่ 9 แสดงผลโดยตรงและผลโดยอ้อมของการใช้รูปแบบการสอนโดยใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติล่วงหน้า (Joyce and Weil อ้างถึงใน สุภาสินี สุกชีระ, 2534)

2.8.2 รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนวความคิดของ Suchman (Suchman's Inquiry Training Model)

(Joyce และ Weil อ้างถึงใน สุภาสินี สุกชีระ, 2534)

รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ที่พัฒนาขึ้นโดย Richard Suchman ซึ่งมีข้อความและประเด็นสำคัญดังนี้

รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ได้พัฒนาขึ้นโดย Richard Suchman เพื่อสอนให้นักเรียนได้เข้าใจกระบวนการสืบเสาะหาคำตอบ อธิบายปรากฏการณ์ที่ผิดปกติ ฝึกให้นักเรียนรู้จักกระบวนการคิดตามที่นักปราชญ์ ได้ใช้จัดระบบความรู้ สรุปเป็นหลักการโดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์และเน้น ให้เด็กมีทักษะในการสืบเสาะหาความรู้ ซึ่ง Suchman ได้พัฒนารูปแบบจากการวิเคราะห์การทำงานของงานวิจัยที่มีความคิดสร้างสรรค์ โดยเฉพาะนักวิทยาศาสตร์กายภาพจากการศึกษาองค์ประกอบของกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ของคนเหล่านี้ Suchman ได้พัฒนารูปแบบการสอนที่เรียกว่า Inquiry Training ขึ้น

2.8.2.1 เป้าหมายและข้อตกลงเบื้องต้น (Goal and Assumption)

รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ กำเนิดจากความเชื่อว่า ผู้เรียนสามารถพัฒนาได้ด้วยตนเอง วิธีการนี้เน้นการมีส่วนร่วมอย่างกระตือรือร้นในการสืบเสาะแบบวิทยาศาสตร์เด็กๆ มีความอยากรู้อยากเห็นและอยากพัฒนา ซึ่งรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ จะช่วยเพิ่มหรือกระตุ้นพลังในการค้นคว้าโดยธรรมชาติที่มีอยู่แล้วนั้น ช่วยให้แนวทางเฉพาะ (ทิศทาง) แก่เด็กเรียน อันจะทำให้ผู้เรียนสามารถค้นหาความรู้ใหม่อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

เป้าหมายโดยทั่วไปของรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ คือ

1. ช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาความสามารถทางสติปัญญา
2. พัฒนาทักษะที่จำเป็นในการตั้งคำถาม และค้นหาคำตอบที่เกิดจากความอยากรู้อยากเห็นของเขา

ดังนั้น Suchman จึงเน้นที่จะช่วยนักเรียนให้สืบเสาะอย่างอิสระแต่เป็นระบบ เขาอยากให้นักเรียนสงสัยว่า "ทำไมเหตุการณ์จึงเกิดขึ้นเช่นนั้น" แล้วหาคำตอบโดยใช้กระบวนการจัดทำข้อมูลอย่างมีเหตุผล และเขาต้องการให้นักเรียนได้พัฒนายุทธศาสตร์ทางสติปัญญา ที่จะใช้ค้นหาว่า ทำไมสิ่งต่างๆ ถึงได้เป็นเช่นนั้น

รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เริ่มจากให้ผู้เรียนได้เผชิญเหตุการณ์ที่เป็นปัญหาซึ่ง Suchman เชื่อว่า เมื่อบุคคลเผชิญปัญหาจะถูกกระตุ้นโดยธรรมชาติให้แก้ปัญหา เพราะฉะนั้นเขาจึงนำธรรมชาติอันนี้มาสอน กระบวนการแก้ปัญหา ก็คือการค้นหาคำตอบอย่างมีระบบนั่นเอง

เช่นเดียวกับ Bruner และ Taba Suchman เชื่อว่านักเรียนสามารถเพิ่มความตระหนักในกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ของเขาและสามารถสอนกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้นักเรียนโดยตรง แม้ว่าทุกคนสืบเสาะหาคำตอบได้เองโดยสัญชาตญาณบ่อยๆ แต่ Suchman ให้ทราบดีว่าเราจะไม่สามารถวิเคราะห์หรือทำให้กระบวนการคิดของเราดีขึ้นได้นอกจากเราจะตระหนักถึงมัน (Conscious of)

Suchman เชื่อว่าสิ่งสำคัญอีกอันหนึ่งคือการทำให้นักเรียนมีทัศนคติว่าความรู้ทั้งหลายเปลี่ยนแปลงได้ (All Knowledge is Tentative) เมื่อนักวิชาการสร้างทฤษฎีและคำอธิบายขึ้นมา หลายปีต่อมาอาจมีทฤษฎีหรือความรู้ใหม่มาแทนที่ นั่นคือไม่มีคำตอบที่แน่นอนตายตัว เรามักสามารถหาคำอธิบายที่ดีขึ้นได้เสมอ ปัญหาส่วนใหญ่มีเหตุผลและมีคำอธิบายนานาพอที่จะรับฟังได้ นักเรียนจึงควรคำนึงถึงประเด็นนี้และไม่กังวลกับความกำกวมนั้น (คือหาคำตอบเดียวไม่ได้) ซึ่งจะมีอยู่ในการสืบเสาะที่แท้จริง นักเรียนควรตระหนักว่าทฤษฎีของบุคคลที่สองจะช่วยเพิ่มพูนความคิดของคน ในการพัฒนาความรู้ การรับฟังแนวความคิดของผู้ร่วมงานจะช่วยได้มากถ้าเราสามารถที่จะอดทนต่อนานาการทศนะได้ ดังนั้นทฤษฎีของ Suchman จึงกล่าวว่า

1. นักเรียนจะสืบเสาะหาความรู้โดยธรรมชาติเมื่อเขาเกิดความสงสัย
2. นักเรียนสามารถจะตระหนัก (Become Conscious of) และ

เรียนรู้ยุทธศาสตร์การคิดของเขา

3. ยุทธศาสตร์การคิดใหม่ๆ สามารถสอนให้นักเรียนได้โดยตรง และเพิ่มเติมยุทธศาสตร์การคิดที่มีอยู่เดิมได้

4. ความร่วมมือในการสืบเสาะช่วยให้เกิดความคิดเพิ่มขึ้น และช่วยให้เรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติของความรู้ที่ไม่แน่นอนตายตัว และเรียนรู้ที่จะพอใจกับความรู้(คำอธิบาย) นานาได้

ตามความเชื่อของ Suchman ที่ว่าแต่ละคนมีแรงกระตุ้นตามธรรมชาติที่จะสืบเสาะหาความรู้ รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ จึงสร้างขึ้นโดยอาศัยการท้าทายสติปัญญาในทุกๆ ด้าน นักเรียนจะพบสถานการณ์ที่น่าสงสัยและทำการสืบเสาะหาคำตอบ อะไรก็ตามที่สลับซับซ้อนคาดไม่ถึง หรือยังไม่รู้ไม่เคยมาก่อน จะเป็นวัตถุดิบที่ดีทำให้เกิดความขัดแย้งเพราะว่าเป็นเป้าหมายสูงสุด คือให้นักเรียนมีประสบการณ์ในการสร้างความรู้ใหม่ซึ่งปัญหาที่จะเผชิญควรอยู่ในระดับที่เด็กสามารถค้นหาคำตอบได้

2.8.2.2 รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ประกอบด้วยกิจกรรม 5 ระยะ (Phase) ดังนี้

Phase ที่ 1 การเผชิญปัญหา (Encounter With the Problem)

- อธิบายกระบวนการสืบเสาะหาความรู้
- เสนอเหตุการณ์ที่เป็นปัญหา

Phase ที่ 2 การรวบรวมข้อมูลเพื่อตรวจสอบ (Data Gathering Verification)

- ตรวจสอบธรรมชาติของวัตถุ หรือเหตุการณ์และเงื่อนไขต่างๆ
- ตรวจสอบสิ่งที่เกิดขึ้นตามลำดับในสถานการณ์ปัญหา

Phase ที่ 3 การรวบรวมข้อมูลการทดลอง (Data Gathering Experimentation)

- แยกตัวแปรที่เกี่ยวข้องออก
- ตั้งสมมติฐาน (และทดลอง) ความสัมพันธ์ของตัวแปรที่เป็น

เหตุเป็นผล

Phase ที่ 4 การรวบรวมข้อมูลและสร้างคำอธิบาย (Organizing, Formulation and Explanation)

- สร้างคำอธิบายหรือสรุปสิ่งที่ค้นพบ

Phase ที่ 5 การวิเคราะห์กระบวนการสืบเสาะ (Analysis of the Inquiry Process)

- วิเคราะห์ยุทธศาสตร์การสืบเสาะหาความรู้และพัฒนา

ยุทธศาสตร์นั้นให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

ในแต่ละขั้นของรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ระยะที่ 1 ครูเป็นผู้เสนอสถานการณ์ที่เป็นปัญหา และอธิบายขั้นตอนในการสืบเสาะหาคำตอบให้แก่นักเรียน (บอกจุดประสงค์และวิธีการตอบคำถามที่ "ใช่" หรือ "ไม่ใช่") ลักษณะเด่นของสถานการณ์ที่ใช้เป็นปัญหา คือเป็นเหตุการณ์ที่ปราศจากเหตุผล ทำให้เกิดความขัดแย้งกับความเป็นจริงตามความคิดของเรา ฉะนั้นจะเห็นว่าไม่ใช่ทุกเหตุการณ์ที่น่าฉงนที่จะใช้เป็นเหตุการณ์ที่เหมาะสมของรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เพราะสถานการณ์เหล่านั้น น่าฉงนเพียงเพราะเราไม่รู้คำตอบ แต่ถ้าเราไม่ต้องการโน้มน้าวใจใหม่มาช่วยให้เข้าใจ เราก็ไม่จำเป็นต้องสืบเสาะหาคำตอบที่เน้นจุดนี้เพราะครูบางคนก็ไม่หยิบปัญหาที่เป็นปริศนาจริงๆ สำหรับผู้เรียน ทำให้กิจกรรมการเรียนรู้ไปไม่ไกลกว่าเกม 20 คำถามธรรมดาทั้งๆ ที่การตั้งคำถามนี้มีคุณค่าในการฝึกฝนซึ่งจะละเลยไม่ได้ในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

ระยะที่ 2 การพิสูจน์ความจริง คือกระบวนการซึ่งผู้เรียนตั้งคำถามเพื่อรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับข้อเท็จจริงของปรากฏการณ์ที่สังเกตได้ นั่นคือข้อมูลเกี่ยวกับธรรมชาติและลักษณะเฉพาะตลอดจนเงื่อนไขต่างๆ ที่แวดล้อมอยู่

ระยะที่ 3 ผู้เรียนจะนำตัวแปรใหม่ๆ เข้าไปในสถานการณ์เพื่อดูผลว่าจะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไรบ้าง และแยกตัวแปรที่เกี่ยวข้องออก

ทั้งระยะที่ 2 และระยะที่ 3 กระบวนการความคิดของผู้เรียนตลอด

จนคำถามจะไปด้วยกันและในระยะที่ 3 จะนำไปสู่การทดลอง ซึ่งการทดลองนั้นจะมี 2 กระบวนการคือ เป็นการสำรวจและเป็นการทดลองโดยตรง

การสำรวจเป็นการเปลี่ยนแปลงสิ่งต่างๆ เพื่อที่จะดูว่า มีอะไรเกิดขึ้นโดยไม่ว่าจำเป็นต้องใช้ทฤษฎีหรือสมมติฐาน เป็นสิ่งชี้แนะ แต่อาจจะแนะนำคิดไปสู่คำตอบได้

การทดลองโดยตรงจะเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนได้ทดลอง พิสูจน์ทฤษฎีหรือสมมติฐานหน้าที่สำคัญของครูก็คือ

1. ช่วยให้ผู้เรียนอย่าคิดว่า ตัวแปรบางตัวพิสูจน์ไม่ได้ เมื่อยังไม่ได้ลองพิสูจน์

2. ช่วยขยายขอบเขตการสืบเสาะหาความรู้ของผู้เรียน โดยการเพิ่มชนิดของข้อมูลให้ผู้เรียนรวบรวม ในขณะนี้นักเรียนพิสูจน์นั้น นักเรียนอาจจะใช้คำถามเกี่ยวกับวัตถุ คุณสมบัติ เงื่อนไขต่างๆ และเหตุการณ์ต่างๆ โดยมีความหมาย ดังนี้

วัตถุ หมายถึง การพิจารณาถึงธรรมชาติหรือคุณสมบัติเฉพาะของวัตถุ
เหตุการณ์ หมายถึง การสำรวจตรวจสอบสิ่งที่เกิดขึ้น หรือธรรมชาติของการกระทำ(Action) นั้นๆ

เงื่อนไข หมายถึง สถานภาพหรือสถานะ(State) ของวัตถุหรือระบบ(System) ในเวลาหนึ่งเวลาใดโดยเฉพาะ

คุณสมบัติ หมายถึง การสำรวจตรวจสอบพฤติกรรมของวัตถุ ที่อยู่ภายใต้เงื่อนไขที่แน่นอน ซึ่งจะเป็นแนวทางให้ได้ความรู้ใหม่ๆ ช่วยในการสร้างคำตอบ

ระยะที่ 4 ครูให้ผู้เรียนสร้างคำอธิบาย ผู้เรียนคนเดียวอาจจะอธิบายไม่ชัดเจน ผู้เรียนควรช่วยกันอธิบายสิ่งที่เข้าใจหรือข้อค้นพบออกมา เพื่อให้สามารถรวบรวมเป็นคำตอบที่สมบูรณ์ได้

ระยะที่ 5 ครูให้ผู้เรียนวิเคราะห์รูปแบบของกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ของเขา ผู้เรียนอาจพิจารณาว่าคำถามใดบ้าง ที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด แนวคำถามใดที่เป็นประโยชน์และไม่เป็นประโยชน์ หรือความรู้บางประเภทที่ผู้เรียนต้องการแต่ยังไม่ได้มา ขึ้นนี้มีความสำคัญมากเพราะทำให้

ผู้เรียนได้ตระหนักถึงกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และพยายามปรับปรุงกระบวนการนี้อย่างเป็นระบบ

ระบบสังคม (Social System)

ความตั้งใจของ Suchman คือปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน มีการประสานกันอย่างกระฉับกระเฉง แม้ว่ารูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ จะเน้นโครงสร้างอย่างมาก (Highly Structured) เพราะครูต้องควบคุมเป็นส่วนใหญ่ แต่จะเปิดกว้างให้เด็กมีอิสระในการใช้สติปัญญาความคิด ครูและนักเรียนมีส่วนร่วมเท่าๆ กันในการเสนอความคิดเห็น นอกจากนั้นยังต้องคอยกระตุ้นให้กำลังใจแก่นักเรียนในการใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ให้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้ ขณะที่นักเรียนเรียนรู้หลักการ (The Principle of Inquiry) ก็จะได้เรียนรู้เกี่ยวกับการใช้แหล่งข้อมูล ใช้สื่อที่ครูได้เตรียมไว้ให้ การโต้ตอบกับเพื่อนคนอื่นๆ การทดลอง และการอภิปรายร่วมกับครู

ในขั้นแรกของการสืบเสาะหาความรู้ หน้าที่ของครู คือ เลือกเฟ้นหรือสร้างสถานการณ์ปัญหา ติดตามประเมินกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ของนักเรียน เพิ่มข้อมูลที่จะช่วยให้นักเรียนเห็นคำตอบ (โดยครูตอบคำถามว่า "ใช่" หรือ "ไม่ใช่") ช่วยริเริ่มการสืบเสาะ Focus ไม่ให้สืบเสาะนอกเรื่อง ช่วยให้การอภิปรายปัญหาของนักเรียนเป็นไปด้วยดีทุกขั้นตอน ซึ่งเด็กสนทนาพูดคุยกันเองได้ แต่ครูมีหน้าที่ตอบได้แค่ "ใช่" หรือ "ไม่ใช่"

หลักการตอบสนอง (Principle of Reaction)

การตอบสนองของครูซึ่งสำคัญมาก จะอยู่ระหว่าง Phase ที่ 2 กับ Phase ที่ 3 ใน Phase ที่ 2 ครูต้องช่วยนักเรียนสืบเสาะหาความรู้ไม่ใช่สืบเสาะหาความรู้ให้นักเรียน ถ้าครูถูกถามด้วยคำถามที่ไม่อาจตอบว่า "ใช่" หรือ "ไม่ใช่" ครูต้องให้นักเรียนปรับ(ตั้ง)คำถามใหม่ จนกว่านักเรียนสามารถรวบรวมข้อมูลได้ด้วยตนเอง และจัดข้อมูลให้สัมพันธ์กับปัญหาได้ หรือช่วยตั้งคำถามให้ใน Phase สุดท้าย ครูอาจช่วยให้ Inquiry

ดำเนินต่อไปด้วยกระบวนการสืบสวนตัวมันเอง โดยการให้ข้อมูลใหม่เพิ่มเติม

สิ่งสนับสนุน (Support System)

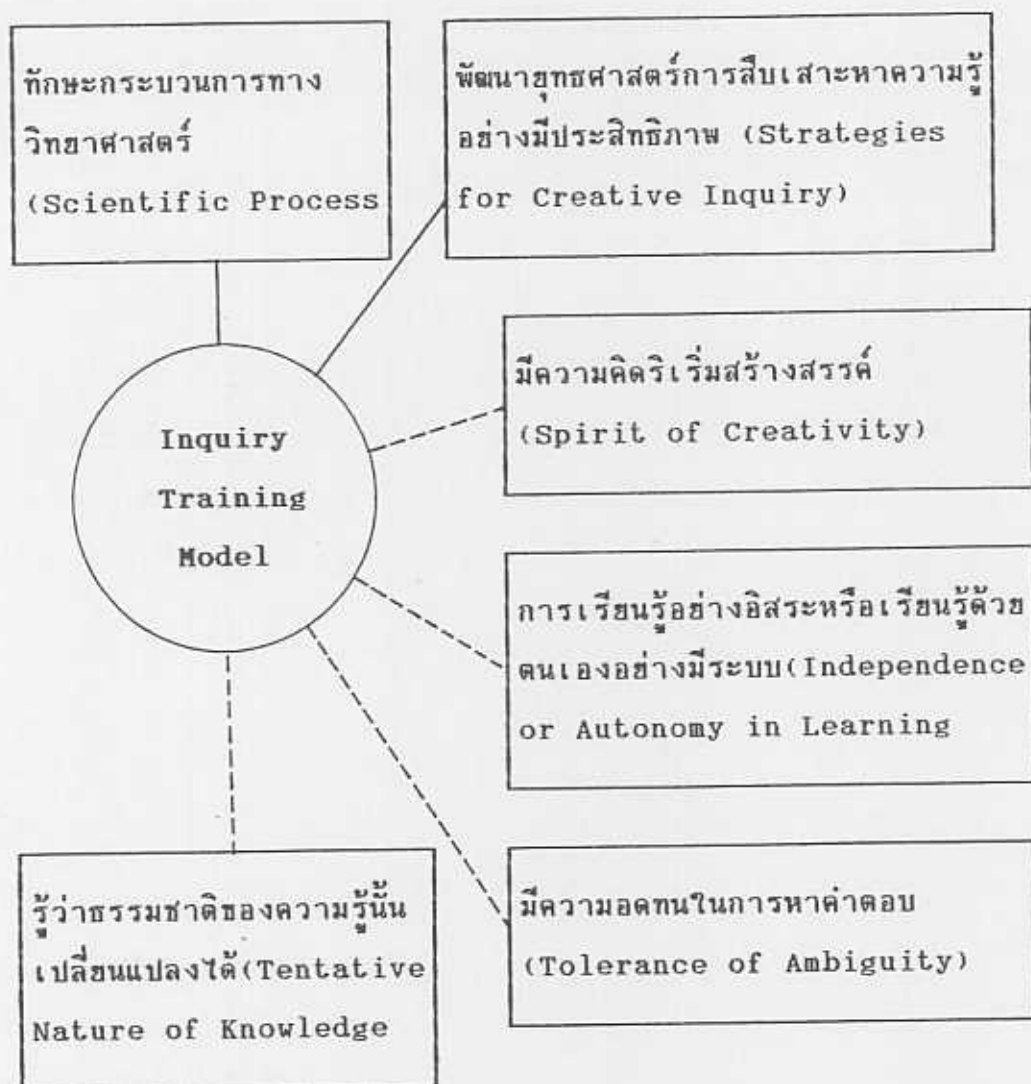
สิ่งสนับสนุนที่ได้ผลดีที่สุด คือ

1. ชุดสื่อสำหรับการเผชิญปัญหา (A Set of Confornting Material)
2. ครูผู้ซึ่งเข้าใจกระบวนการทำงานทางสติปัญญา
3. ยุทธศาสตร์ของ Inquiry
4. แหล่งข้อมูลหรือสื่อที่เป็นหนทางมุ่งตรงไปยังปัญหาเพื่อให้ได้คำตอบ

การนำไปใช้ (Application)

เราสามารถนำกระบวนการนี้ไปใช้ได้กับทุกวิชา แต่ไม่ใช่ทุกเนื้อหา ขึ้นอยู่กับ หัวข้อใดก็ตามที่สามารถกำหนดสถานการณ์ปัญหาได้ก็ใช้วิธีนี้ได้ ในวรรณคดี อาชญากรรมลึกลับและเรื่องราวทางวิทยาศาสตร์ หรือจุดที่ก่อให้เกิดสถานการณ์ที่น่าสงสัย หัวข้อข่าวที่เป็นเรื่องประหลาดของหนังสือพิมพ์เกี่ยวกับสถานการณ์ที่น่าจะเป็นไปได้ อาจถูกใช้เป็นเหตุการณ์เร้าความสนใจได้

ผลของการใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้



————— ผลโดยตรง
 ----- ผลโดยอ้อม

แผนภูมิที่ 10 แสดงผลโดยตรงและผลโดยอ้อมของการใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนวความคิดของ Suchman (Joyce and Weil อ้างถึงใน สุภาสินี สุภธีระ, 2534)

2.8.3 เทคนิคการสอนวิทยาศาสตร์

ในการวิจัยครั้งนี้ได้ใช้เทคนิคการสอนต่างๆ ประกอบการสอนวิทยาศาสตร์ ดังกล่าวข้างต้น เช่น เทคนิคการตั้งคำถาม เทคนิคการใช้ภาพปริศนา เทคนิคการเสริมแรง ซึ่งในที่นี้จะเสนอเฉพาะรายละเอียดของเทคนิคการใช้คำถามและเทคนิคการใช้ภาพปริศนา

2.8.3.1 เทคนิคการใช้คำถาม (สุภาสินี สุภีระ, 2535)

การสอนวิทยาศาสตร์ในปัจจุบัน เน้นวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Discovery-Inquiry Method) ซึ่งวิธีสอนแบบนี้ ผู้เรียนจะเป็นศูนย์กลางครุมีหน้าที่ชี้แนะแนวทางและอำนวยความสะดวกให้ผู้เรียนสามารถค้นหาคำตอบด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ดังนั้น เมื่อครูบอกคำตอบแก่นักเรียนไม่ได้เหมือนแต่ก่อน การใช้คำถามเพื่อชี้แนะแนวทางจึงเป็นสิ่งสำคัญ และจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ในปัจจุบัน เพราะคำถามที่เหมาะสมจะช่วยชี้แนะแนวทางได้เป็นอย่างดี

1. ประโยชน์ของการใช้คำถาม มีดังต่อไปนี้ คือ

1. ช่วยให้ครูทราบความรู้พื้นฐาน และประสบการณ์เดิมของผู้เรียน
2. ช่วยกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมตลอดทุกขั้นตอนของกิจกรรมการเรียนการสอน เช่น ใช้คำถามนำเข้าสู่บทเรียนถามให้ผู้เรียนร่วมอภิปรายขณะปฏิบัติกิจกรรม
3. ช่วยพัฒนาความสามารถทางความคิดให้แก่ผู้เรียน คำถามจะช่วยให้ผู้เรียนฝึกหาเหตุผล คิดหาคำตอบ เป็นการเพราะนิสัยการคิดที่ดีแก่ผู้เรียน
4. ช่วยในการทบทวน สรุปบทเรียน และการประเมินผลการเรียน
5. คำถามที่ดี จะช่วยให้มีการอภิปรายต่อเนื่อง เป็นการขยายความคิดและแนวทางในการเรียนรู้ข้อสรุป หลักเกณฑ์ใหม่ๆ ส่งเสริมให้ผู้เรียนเป็นคนช่างคิด ช่างถาม

2. ประเภทคำถาม

ประเภทของคำถามจำแนกได้หลายประเภท ขึ้นอยู่กับเกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนกดังรายละเอียดต่อไปนี้

2.1 คำถามที่ใช้ Bloom's Taxonomy เป็นเกณฑ์ในการจำแนก แบ่งได้เป็น 6 ประเภท ดังนี้

1. คำถามที่เป็นพฤติกรรมด้านความรู้ความจำ เช่น
แมลงมีกี่ขา
2. คำถามที่เป็นพฤติกรรมด้านความเข้าใจ เช่น คำว่า
"ปลา เป็นสัตว์เลือดเย็น" หมายความว่าอย่างไร
3. คำถามที่เป็นพฤติกรรมด้านการนำไปใช้ เช่น จาก
ความรู้เรื่องผลของความร้อนที่มีต่อสสาร นักเรียนจะนำความรู้^{นี้}ไปใช้ในการ
เปิดจุกขวดที่ปิดแน่น ได้อย่างไร
4. คำถามที่เป็นพฤติกรรมด้านการวิเคราะห์ เช่น นก
และงูมีอะไรเหมือนกันบ้าง
5. คำถามที่เป็นพฤติกรรมด้านสังเคราะห์ เช่น นักเรียน
จะวางแผนการทดลองเพื่อทดสอบสมมติฐาน^{นั้น} ได้อย่างไร
6. คำถามที่เป็นพฤติกรรมด้านการประเมินผล เช่น ถ้า
นักเรียนจะทำการทดลองใหม่อีกครั้งหนึ่ง นักเรียนจะวางแผนการทดลองเพื่อ
ให้ได้ผลดีขึ้นอย่างไรบ้าง

2.2 คำถามที่ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นเกณฑ์ในการจำแนก เช่น

1. คำถามที่นำไปสู่การสังเกต เช่น ดอกกุหลาบเป็นสีอะไร
2. คำถามที่นำไปสู่การวัด เช่น อุณหภูมิของน้ำในแก้ว
เป็นอย่างไร
3. คำถามที่นำไปสู่การลงความเห็นจากข้อมูล เช่น ทำไม
อุณหภูมิของแอลกอฮอล์จึงสูงกว่าน้ำ
4. คำถามที่นำไปสู่การตั้งสมมติฐาน เช่น ชนิดของดินจะ
มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชอย่างไร

5. คำถามนำไปสู่การจำแนกประเภท เช่น ให้เปรียบเทียบลักษณะของสิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิต

ฯลฯ

2.3 คำถามที่ใช้จำนวนคำตอบเป็นเกณฑ์ในการจำแนก แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

1. คำถามที่มีคำตอบเดียว (Convergent Question) คำถามประเภทนี้เป็นคำถามที่มีคำตอบแน่นอนเฉพาะเจาะจง ผู้ตอบไม่ต้องคิดมากนัก เช่น ปลาอยู่ในไฟลัมอะไร แมลงมีกี่ขา

2. คำถามชนิดที่มีคำตอบได้หลายอย่าง (Divergent Question) ผู้ตอบต้องใช้ความคิดมากกว่าแบบแรก เช่น เหตุใดไฟฟ้าจึงดับทำไมเรามักเห็นรุ้งกินน้ำหลังฝนตก

ในงานวิจัยนี้เน้นคำถามที่ใช้ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์เป็นเกณฑ์ในการจำแนก

3. ลักษณะของคำถามที่ดี

คำถามที่ดีจะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความคิดอย่างมีระบบ และเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ คำถามที่ดีมีลักษณะสำคัญหลายประการ คือ

1. ใช้ภาษาง่ายๆ มีความหมายชัดเจนไม่คลุมเครือ เช่น ทำไมพืชจึงต้องการแสงแดด เพื่อใช้ในการสังเคราะห์แสง

2. เป็นข้อความที่กระชับรัดกุมไม่ยาวเกินไปและไม่ควรมีข้อความหลาย ประเด็นรวมกัน เพราะนักเรียนจะจับใจความของคำถามไม่ได้และเกิดความสับสนในการหาคำตอบ เช่น ถามว่า การแยกน้ำด้วยไฟฟ้าจะเกิดอะไรขึ้น สิ่งที่เกิด คือ อะไร จะทดสอบได้อย่างไร

3. ไม่ควรเป็นคำถามเชิงนิเสธ เช่น ถามว่า ถ้าจุ่มกระดาษ लिम्ฟอสในสารละลายอย่างหนึ่ง ทำให้กระดาษ लिम्ฟอสเปลี่ยนจากสีน้ำเงินเป็นสีแดง นักเรียนคิดว่า ถ้าไม่ใช้กรดจะเป็นอย่างไร

4. ต้องมีความยากง่ายเหมาะกับระดับของนักเรียน คือ ไม่ยากและไม่ง่ายเกินไปเพราะถ้าคำถามยากเกินไปนักเรียนตอบไม่ได้ก็จะเกิดความ

ท้อถอย แต่ถ้าคำถามง่ายเกินไปนักเรียนก็จะไม่คิด เกิดความเบื่อหน่ายได้

5. เป็นคำถามที่ท้าทาย ช่วยกระตุ้นให้คิดเพื่อหาคำตอบที่เหมาะสม

4. เทคนิคในการใช้คำถาม

1. เตรียมคำถามล่วงหน้า ลองตอบคำถามนั้นๆ เพื่อตัดประเด็นที่คลุมเครือออก คำถามที่เตรียมควรเป็นคำถามที่ไม่ยากหรือง่ายเกินไปและให้เหมาะกับระดับความสามารถของเด็กในชั้นเรียนรวมทั้งเตรียมคำถามที่เหมาะสมกับเด็กที่เก่งมากๆ หรืออ่อนมากๆ ไว้ด้วย

2. พยายามใช้คำถามหลายๆ ประเภท และควรถามจากคำถามง่ายไปหายาก

3. เมื่อตั้งคำถามแล้วควรเว้นระยะเพื่อให้เด็กเรียนคิดหาคำตอบ

4. ไม่เรียกชื่อนักเรียนก่อนตั้งคำถามเพราะถ้าเรียกชื่อนักเรียนก่อนตั้งคำถามจะทำให้เด็กเรียนคนอื่นๆ ไม่สนใจฟังคำถาม และคิดหาคำตอบ นักเรียนที่ถูกเรียกไม่พร้อมที่จะตอบก็เกิดความรู้สึกลังเล ตกใจและอึดอัด ไม่ควรชี้ให้นักเรียนตอบเป็นรายแถวจนรู้ Pattern เพราะจะทำให้เด็กเรียนไม่ให้ความสนใจคำถามอื่นๆ ที่ไม่ใช่ของตน

5. ไม่ถามคำถามเป็นชุด คือ ถามทีละหลายๆ คำตอบเพราะนักเรียนจะจำคำถามไม่ได้ และเกิดความสับสนในการหาคำตอบ

6. ไม่ควรทวนคำถามหรือคำตอบ เพราะจะทำให้เด็กเรียนไม่สนใจ ฟังการทวนคำถาม หรือคำตอบเสมอๆ จะฝึกนิสัยให้ผู้เรียนไม่สนใจฟังคำถาม หรือคำตอบแรกเพราะรู้ว่าอย่างไรเสียครูก็จะทวนคำถามหรือคำตอบให้ใหม่

7. ถ้าผู้เรียนตอบคำถามแรกไม่ได้ ครูไม่ควรตอบเสียเอง แต่ควรใช้คำถามที่ขยายความช่วยเหลือให้สูงขึ้น และถ้าได้คำตอบที่ยังไม่สมบูรณ์ ครูก็ควรใช้คำถามให้ผู้เรียนขยายคำตอบให้ชัดเจนขึ้น

8. ควรใช้ท่าทาง และน้ำเสียงเป็นส่วนประกอบในการถาม ซึ่งจะช่วยให้บรรยากาศในการใช้คำถามได้ดียิ่งขึ้น เช่น เน้นเสียงในตอนที่เห็นว่า เป็นจุดสำคัญของคำถามการแสดงตอบรับคำตอบของนักเรียน เป็น

อีกสิ่งหนึ่งที่กระตุ้นให้นักเรียนสนใจ

9. เมื่อผู้เรียนตอบถูกครูควรให้กำลังใจ อาจจะให้คำพูด หรือ กริยาตอบรับที่แสดงความพอใจ เช่น ฮัม พยักหน้า สบตา แต่ต้องระวังอย่า ให้เป็นการแสดงออกที่เป็นจริงจะเป็นความเคยชิน

2.8.3.2 เทคนิคการใช้ภาพปริศนา (Pictorial Riddles)

(สุภาสินี สุกชีระ, 2535)

ภาพปริศนา เป็นส่วนหนึ่งที่จะช่วยกระตุ้นนักเรียนให้เกิดความสนใจ ในบทเรียน เพื่อให้นักเรียนได้ใช้ความคิดและมีส่วนร่วมในการอภิปราย จะ ใช้ได้เป็นอย่างดีในการนำเข้าสู่บทเรียน เพื่อสร้างสถานการณ์หรือปัญหาและ ใช้ในชั้นสอนหรือชั้นสรุปก็ได้ผลดีเช่นกัน ภาพปริศนาจะแสดงสถานการณ์ยาก หรือง่ายขึ้นอยู่กับผู้สอนจะจัดให้ และมีขั้นตอนในการดำเนินการดังนี้

1. เลือกมโนคติหรือหรือหลักการที่ครูต้องการจะสอน

2. เตรียมหาภาพที่แสดงมโนคติ กระบวนการที่เกิดขึ้นหรือสถานการณ์ ต่างๆ ที่สอดคล้องกับมโนคติหรือหลักการที่ครูจะสอน

3. เตรียมคำถามชนิดที่ต้องการคำตอบมากกว่าหนึ่งคำตอบ

(Divergent Question) คำถามเหล่านั้นจะต้องเกี่ยวข้องกับสภาพที่เตรียมไว้ซึ่งคำถามดังกล่าว ควรนำไปสู่มโนคติ หรือหลักการที่ครูต้องการที่จะสอน ในครั้งนั้นๆ

โดยทั่วไปแล้ว ภาพปริศนาอาจแบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ

1. ภาพปริศนาที่แสดงสถานการณ์ที่เป็นจริง แล้วผู้สอนถามว่า ทำไม จึงเป็นเช่นนั้น

2. ภาพปริศนาที่แสดงสถานการณ์ที่ผิดไปจากความเป็นจริง แล้วให้ ผู้เรียนอภิปรายว่า มีอะไรผิดปกติบ้าง ที่ถูกควรเป็นอย่างไร ทำไมจึงเป็นเช่นนั้น

ตัวอย่างภาพปริศนาที่แสดงสถานการณ์ที่เป็นจริง



ภาพที่ 1



ภาพที่ 2



ภาพที่ 1 ตัวอย่างภาพปริศนาที่แสดงสถานการณ์ที่เป็นจริง

ตัวอย่างคำถามของเรื่องราวในภาพที่ 1 และภาพที่ 2

1. นักเรียนสังเกตเห็นอะไรบ้างในภาพที่ 1 และภาพที่ 2
2. นักเรียนคิดว่าอะไรจะเกิดขึ้น ถ้าครูเอาเศษกระดาษจุดไฟหย่อนลงไปในช่วงก่อน จึงเอาไม้คั่นที่ปักเปลือกแล้ววางบนปากขวด
3. ทำไมจึงเป็นเช่นนั้น

ตัวอย่างภาพปริศนาที่แสดงสภาพการณ์ที่ผิดไปจากความเป็นจริง



ภาพที่ 2 ตัวอย่างภาพปริศนาที่แสดงสภาพการณ์ที่ผิดไปจากความเป็นจริง

ตัวอย่างคำถามที่เกี่วข้องกับวงจรไฟฟ้า

1. นักเรียนเห็นอะไรบ้างจากในภาพนี้
2. นักเรียนตั้งคำถามอะไรได้บ้างจากภาพนี้
3. นักเรียนคิดว่ามีอะไรผิดปกติบ้างจากภาพนี้
4. มีอะไรเกิดขึ้นกับหลอดไฟฟ้าบ้าง ทำไมจึงเป็นเช่นนั้น
5. ถ้านักเรียนจะแก้ภาพนี้ให้ถูกต้องขึ้น นักเรียนจะทำอย่างไร
6. สายไฟมีส่วนเกี่ยวข้องกับตัวหรือไม่ อย่างไร

หลังจากการอภิปราย ครูจะยังไม่บอกคำตอบแต่ครูจะให้นักเรียน
ค้นหาคำตอบด้วยตนเองโดยลงมือต่อวงจรจริง

2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้รวบรวมงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้ชุดการสอนเนื้อหาวิทยาศาสตร์ ความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และความคงทนในการเรียนรู้และผลการใช้รูปแบบการสอนโดยใช้สิ่งช่วยจัดมโนติลวงหน้าตามแนวความคิดของ Ausubel และรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนวความคิดของ Suchman ดังเสนอเป็นลำดับต่อไปนี้

2.9.1 งานวิจัยที่เกี่ยวกับผลของการใช้ชุดการสอนเนื้อหาวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา

บุญเลิศ เสียงสุขสันต์ (2531) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางด้าน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่สอนโดยใช้ชุดการสอนฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามปกติ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการในแต่ละด้าน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่สอนโดยใช้ชุดการสอนฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการสอนตามปกติ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยที่นักเรียนที่สอนโดยชุดการสอนฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านทักษะกระบวนการพื้นฐานและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่สอนตามปกติ

ประภาศรี มัคคสมัน (2531) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลการใช้วิธีสอนเพื่อรอบรู้และการสอนตามปกติ ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่อง สสารและความร้อนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ประภาพันต์ กิจเจริญปัญญา (2531) ได้ทำการศึกษาเรื่องการเปรียบเทียบผลการใช้วิธีสอนเพื่อรอบรู้และการสอนตามปกติในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วัลลภา สุวรรณชาศรี (2533) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่อง ป่าไม้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยใช้หน่วยการเรียนการสอนกับการสอนปกติ ผลการวิจัยครั้งนี้พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้หน่วยการเรียนการสอนสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากการสอนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วัฒนา สิงหนวัฒน์ (2533) ได้ศึกษาเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง พืชของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่สอนโดยใช้ชุดการสอนกับการสอนตามปกติ พบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองแตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ชุนินทร์ ศรีไชย (2534) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ความคงทนในการเรียนรู้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่สอนโดยใช้ชุดปฏิบัติการจากสื่อประสมกับการสอนตามแผนการสอนของกรมวิชาการ พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดปฏิบัติการจากสื่อประสมกับการสอนตามแผนการสอนของกรมวิชาการ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ความคงทนในการเรียนรู้ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกัน

กัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านการสังเกต การจำแนกประเภทและการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ของนักเรียนในกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ธวัชชัย หินเมืองเก่า (2537) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และความคงทนในการเรียนรู้ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่อง ตัวเรา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยชุดการสอนกับการสอนตามปกติ ผลการศึกษาพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของกลุ่มทดลองที่สอนโดยใช้ชุดการสอนสูงกว่ากลุ่มควบคุมซึ่งสอนโดยการสอนตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และความคงทนในการเรียนรู้ของกลุ่มทดลองแตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อาสา คัมภีรา (2537) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ และความคงทนในการเรียนรู้ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่อง ความดันและสารเคมี ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนและการสอนตามปกติ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของกลุ่มทดลองที่สอนโดยใช้ชุดการสอนสูงกว่ากลุ่มควบคุมซึ่งสอนโดยการสอนตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และความคงทนในการเรียนรู้ของกลุ่มทดลอง แตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ปราโมทย์ ธวัชชัยรัตนภูมิ (2537) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ และความคงทนในการ

เรียนรู้กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่อง สสารและความร้อน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนและการสอนตามปกติ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของกลุ่มทดลองที่สอนโดยใช้ชุดการสอนสูงกว่ากลุ่มควบคุมซึ่งสอนโดยการสอนตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และความคงทนในการเรียนรู้ของกลุ่มทดลอง แตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สุดสงวน พิมพ์นาม (2537) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ และความคงทนในการเรียนรู้กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่อง สิ่งแวดล้อมทางกายภาพ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนและการสอนตามปกติ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองที่สอนโดยใช้ชุดการสอนสูงกว่ากลุ่มควบคุมซึ่งสอนโดยการสอนตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และความคงทนในการเรียนรู้ของกลุ่มทดลอง แตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากงานวิจัยที่เกี่ยวกับชุดการสอนเนื้อหาวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า

1. การสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้ชุดการสอนทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในระดับประถมศึกษาสูงกว่าการสอนตามปกติ ดังงานวิจัยของ บุญเลิศ เสียงสุขสันต์ (2531) ประภาศรี มัคคสมัน (2531) ประภาพันต์ กิจเจริญปัญญา (2531) วัลลภา สุวรรณชาติ (2533) วัฒนา สิงหนานวัฒน์ (2533) ธวัชชัย หินเมืองเก่า (2537) อาสา คัมภีรา (2537) ปราโมทย์ ขวัญชัยรัตนภูมิ (2537) และสุดสงวน พิมพ์นาม (2537) ส่วนที่ไม่แตกต่างได้แก่ งานวิจัยของ ชูรินทร์ ศรีไชย (2534)

2. การสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้ชุดการสอนทำให้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าการสอนตามปกติ ดังงานวิจัยของ บุญเลิศ เสียงสุขสันต์ (2531) วัฒนา สิงหนาววัฒน์ (2533) ชูรินทร์ ศรีไชย (2534) ชวัชชัย หินเมืองเก่า (2537) อาสา คัมภีรา (2537) ปราโมทย์ ขวัญชัยรัตนภูมิ (2537) และสุดสงวน พิมพ์นาม (2537) แต่งานวิจัยของ ประภาศรี มัคคสมัน (2531) และประภาพันต์ กิจเจริญปัญญา (2531) พบว่าไม่แตกต่าง

3. การสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้ชุดการสอน ทำให้เจตคติทางวิทยาศาสตร์แตกต่างจากการสอนตามปกติ ดังงานวิจัยของ ชวัชชัย หินเมืองเก่า (2537) อาสา คัมภีรา (2537) ปราโมทย์ ขวัญชัยรัตนภูมิ (2537) และสุดสงวน พิมพ์นาม (2537) แต่งานวิจัยของ ประภาศรี มัคคสมัน (2531) และ ประภาพันต์ กิจเจริญปัญญา (2531) พบว่าไม่แตกต่าง

4. การสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้ชุดการสอน ทำให้ความคงทนในการเรียนรู้แตกต่างจากการสอนตามปกติ ดังงานวิจัยของ ชูรินทร์ ศรีไชย (2534) ชวัชชัย หินเมืองเก่า (2537) อาสา คัมภีรา (2537) ปราโมทย์ ขวัญชัยรัตนภูมิ (2537) และสุดสงวน พิมพ์นาม (2537)

2.9.2 งานวิจัยเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

ชูเกียรติ บุญทะนันท์ (2534) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5-6 ในเขตการศึกษา 10 จำนวน 576 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของ ประจิต นามโคตร (2530) ผลการวิจัยพบว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ มีความสัมพันธ์กันในทางบวก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

กัมปนาท วัชรนามคม (2534) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในเขตการศึกษา 11 จำนวน 936 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของ ประจิต นามโคตร (2530) ผลการวิจัยพบว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กันในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ชงชัย เหล่าลุมพุก (2535) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5-6 ในเขตการศึกษา 9 จำนวน 648 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของ ประจิต นามโคตร (2530) ผลการวิจัยพบว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กันในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ภูษิตชัย บุญทองเถิง (2536) ได้ทำการสังเคราะห์งานวิจัยเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ศึกษาในระดับประถมศึกษา ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2515-2534 จำนวน 169 เล่ม และนำมาสังเคราะห์เชิงปริมาณ จำนวน 52 เล่ม คิดเป็นร้อยละ 30.77 ส่วนการสังเคราะห์เชิงเนื้อหาเป็นการสังเคราะห์ข้อค้นพบของงานวิจัยที่เป็นประชากรทั้งหมด ผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยเล่มนี้มีดังนี้

1) ผลการสังเคราะห์เชิงปริมาณ พบว่า การสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้ชุดการสอนบทเรียนโปรแกรมและการสอนแบบสืบสวนสอบสวน ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์สูงกว่าการสอนตามปกติ การฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้ชุดกิจกรรมฝึกทักษะ ทำให้ผู้เรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าการสอนตามปกติ

2) ผลการสังเคราะห์เชิงเนื้อหา สรุปตามองค์ประกอบของระบบการเรียนการสอนได้ดังนี้

2.1) การเตรียมการสอน สื่อการเรียนการสอนต่างๆที่ผลิตขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ และทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และสื่อการสอนที่ได้รับการพัฒนาปรับเปลี่ยนโดยการเปลี่ยนแปลง หรือ เพิ่มเติมรายละเอียดบางประการ สามารถเพิ่มประสิทธิภาพของการเรียนรู้ของผู้เรียนได้มากขึ้น

2.2) กระบวนการเรียนการสอน ส่วนมากการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้เทคนิควิธีสอนใหม่ๆ ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการสอนตามปกติ ครูสอนวิทยาศาสตร์โดยคำถามเกี่ยวกับความรู้ความจำมากที่สุด

2.3) ผลที่ได้จากการสอน ผลการสอนวิทยาศาสตร์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ความสามารถในการแก้ปัญหาตามระเบียบวิธีทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กันทางบวก

จากผลงานวิจัยของ ชูเกียรติ บุญกะนันท์ (2534) กัมปนาท วัชรธนาคม (2534) ชงชัย เหล่าลุ่มพุก (2535) และ ภูษิตย์ บุญทองเถิง (2536) สรุปได้ว่า

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ มีความสัมพันธ์กันในทางบวก

2.9.3 งานวิจัยเกี่ยวกับผลการใช้รูปแบบการสอนโดยใช้สิ่งช่วยจัดมโนติลวงหน้าตามแนวความคิดของ Ausubel และรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนวความคิดของ Suchman

ศักดิ์สิน สมอุมจารย์ (2529) ได้ทำการวิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่องกลไกการสังเคราะห์แสง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการสอนตามหลักการของ Ausubel กับการสอนตามแนวหลักสูตรปัจจุบัน กลุ่มทดลองได้รับการสอนตามหลักการของ Ausubel โดยใช้แผนผังมโนติ และบทสรุปล่วงหน้า (Advance Organizer) เป็นสิ่ง

ที่ช่วยจัดมโนคติล่วงหน้าในชั้นนำเข้าสู่บทเรียน ส่วนกลุ่มควบคุมได้รับการสอนตามแนวหลักสูตรปัจจุบัน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แผนการสอน เรื่องกลไกการสังเคราะห์แสง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ทัศนียา ไชยสมบัติ (2532) ได้เปรียบเทียบผลการใช้รูปแบบการสอน Inquiry Training และการสอนตามปกติในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

กาญจนา สุเมธ (2534) ได้ศึกษาผลของสิ่งช่วยจัดมโนติก่อนการเสนอสไลด์เทป ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการจำกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนชุมชนวังสะพุง อำเภอวังสะพุง จังหวัดเลย ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2534 จำนวน 4 ห้องเรียนรวม 120 คน ใช้วิธีสุ่มแบบกลุ่ม จากนักเรียนทั้งหมด 5 ห้องเรียน สุ่มมา 4 ห้องเรียน เป็นกลุ่มทดลอง 4 กลุ่ม กลุ่มละ 30 คน สุ่มให้เข้ารับสิ่งช่วยจัดมโนติก่อนการเสนอสไลด์เทป 3 แบบที่แตกต่างกัน และกลุ่มที่ 4 เรียนจากการเสนอสไลด์เทปที่ไม่มีสิ่งช่วยจัดมโนติก่อนการเสนอสไลด์เทป ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่อง น้ำ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกลุ่มที่เรียนจากการเสนอสิ่งช่วยจัดมโนติแบบเรื่องย่อ ก่อนการเสนอสไลด์เทปมีผลสัมฤทธิ์และความคงทนในการจำสูงที่สุด รองลงมาคือการเสนอสไลด์เทปที่มีสิ่งช่วยจัดมโนติแบบโครงเรื่อง การเสนอสไลด์เทปที่มีสิ่งช่วยจัดมโนติแบบคำถามเชิงอัตนัย และกลุ่มที่เรียนจากการเสนอสไลด์เทปที่ไม่มีสิ่งช่วยจัดมโนติ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำต่ำที่สุด

นิวัติ แก้วเพชร (2538) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง พลังงานและสารเคมี กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการสอนตามแนวความคิดของ Suchman และ Ausubel กับการสอนตามปกติ กลุ่มทดลองได้รับการสอนตามแนวความคิดของ Suchman และ Ausubel ส่วนกลุ่มควบคุม ได้รับการสอนตามปกติ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองแตกต่างจากกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แต่ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลการนำรูปแบบการสอนโดยใช้สิ่งช่วยจัดมโนติลวงหน้าตามแนวความคิดของ Ausubel และ รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนวความคิดของ Suchman สรุปได้ว่า

1. การสอนที่ใช้รูปแบบการสอนโดยใช้สิ่งช่วยจัดมโนติลวงหน้าตามแนวความคิดของ Ausubel ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงกว่าการสอนตามปกติ ดังงานวิจัยของ ศักดิ์สิน สมอุมจาน (2529) และ กาญจนา สุเมธ (2534)

2. การสอนโดยใช้รูปแบบการสอน 2 วิธี คือ รูปแบบการสอนโดยใช้สิ่งช่วยจัดมโนติลวงหน้าตามแนวความคิดของ Ausubel และรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนวความคิดของ Suchman พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงกว่าการสอนตามปกติ ดังงานวิจัยของ นิวัติ แก้วเพชร (2538)

จากงานวิจัยดังกล่าวข้างต้นทำให้ผู้วิจัยได้แนวความคิด เพื่อนำไปตั้งสมมติฐาน คือ การสอนโดยใช้ชุดการสอนที่ใช้รูปแบบการสอน 2 รูปแบบ คือ รูปแบบการสอนโดยใช้สิ่งช่วยจัดมโนติลวงหน้า ตามแนวความคิดของ Ausubel และรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนวความคิดของ Suchman จะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สูงกว่าการสอนตามปกติ และน่าจะทำให้เจตคติทางวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ และความคงทนในการ

เรียนรู้แตกต่างจากการสอนตามปกติด้วย