

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยครั้งนี้ ทำการศึกษาดังต่อไปนี้

1. ความหมายทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
2. การประเมินผลทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. ชุดการสอน
 - 3.1 ความหมายของชุดการสอน
 - 3.2 ประเภทของชุดการสอน
 - 3.3 องค์ประกอบของชุดการสอน
 - 3.4 การสร้างชุดการสอน
 - 3.5 ขั้นตอนการใช้ชุดการสอน
 - 3.6 คุณค่าของชุดการสอน
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศ
 - 4.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 - 4.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้ชุดการสอนวิทยาศาสตร์

ความหมายทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

นักการศึกษาทั้งของไทยและต่างประเทศ ได้ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

ศศิ เกษม ทองยงค์ และสิตา สินานุเคราะห์ (2524 : 76) ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ว่า หมายถึง ทักษะที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการค้นคว้าทดลองปฏิบัติ การเพื่อค้นหาความจริง และพิสูจน์กฏ gehören อย่างอย่าง ซึ่งในขณะที่ทำการค้นคว้าทดลองปฏิบัติการ

นั้น ผู้ทำการทดลองย่อมต้องใช้ทักษะทั้งในด้านการปฏิบัติและความรู้ในการคิดความคื้อคั่นนำไปด้วย

ปรีชา วงศ์ชุติริ (2527 : 249) ได้ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เปรียบเสมือนเครื่องมือที่จำเป็นในการใช้เสาะแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

สุวนิล เจี้ยวแก้ว (2527 : 20) ได้ให้ความหมายทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ว่า เป็นพฤติกรรมที่เกิดจากการได้ฝึกฝนความนิสัยโดยอย่างมีเหตุผลและมีระบบ

นิคม ทาแดง และสุจินต์ วิศวะรานนท์ (2525 : 48) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นองค์ประกอบที่สำคัญประการหนึ่งของการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เพราะการทำงานตามขั้นตอนของวิธีการทางวิทยาศาสตร์แต่ละขั้นตอนนั้นจะประสบผลสำเร็จหรือล้มเหลว ขึ้นอยู่กับความสามารถและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักวิทยาศาสตร์แต่ละคน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์นั้นสามารถฝึกให้มีขึ้นได้

ไพบูลย์ สุขศรีงาม (2530 : 3) ได้สรุปลักษณะของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

1. กระบวนการอย่างง่ายหรือพื้นฐาน จะเป็นพื้นฐานสำหรับกระบวนการที่ซับซ้อน
2. แต่ละกระบวนการ เป็นทักษะทางสติปัญญาเฉพาะอย่างที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ ทำให้สามารถเข้าใจเกี่ยวกับปรากฏการณ์ต่าง ๆ ในธรรมชาติได้
3. แต่ละกระบวนการ เป็นพฤติกรรมของนักวิทยาศาสตร์ที่สามารถวินิจฉัยได้ และนักเรียนสามารถเรียนรู้ได้
4. กระบวนการทางวิทยาศาสตร์สามารถถ่ายทอดไปยังเนื้อหาวิชาที่แตกต่างกันได้ และช่วยให้เกิดความคิดอย่างสมเหตุผลในชีวิตประจำวันได้

สุวัตถ์ นิยมค้า (2531 : 164) ได้ให้ความหมายกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ว่า เป็นกระบวนการทางความคิด เป็นกระบวนการทางบัญญາ (Intellectual Skills) ฉบับนี้จึงเป็นกระบวนการใช้แก้ปัญหา

วรรณพิพา รอดแรงค้า และพิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ (2532 : ๑) ได้กล่าวถึงทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นทักษะทางสติปัญญาที่นักวิทยาศาสตร์ และผู้ที่นำวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาแก้ปัญหา ใช้ในการศึกษาค้นคว้า สืบเสาะหาความรู้และแก้ปัญหาต่าง ๆ

กพ เลาหพญลัย (2534 : 15 - 25) ก่อตัวถึงทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ดังนี้

1. ทักษะการสังเกต หมายถึง ความสามารถในการใช้ประสานสัมผัสอย่างได้อย่างหนึ่ง หรือหลายอย่างรวมกัน ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และผิวกายเข้าไปสัมผัสรดยัตรองกับวัตถุหรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ โดยไม่ลงความคิดเห็นของผู้สังเกตลงไปด้วย เพราะการลงความคิดเห็นจากข้อมูลที่สังเกตได้เป็นการอธินายหรือตีความหมายของสิ่งที่สังเกตได้ โดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมรวมด้วย ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตมี 3 ประเภท คือ

1.1 ข้อมูลเชิงคุณภาพ เป็นข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะและสมบัติของสิ่งที่สังเกตเกี่ยวกับรูปร่าง กลิ่น รส เสียง การสัมผัส ซึ่งเป็นลักษณะหรือสมบัติที่ยังไม่สามารถระบุออกมารูปเป็นตัวเลขแสดงปริมาณพร้อมหน่วยวัดมาตรฐานได้ เนื่องด้วยความหลากหลาย ข้อมูลเชิงคุณภาพของลูกอมชนิดหนึ่งเป็นดังนี้

เมื่อใช้ตัด ลูกอมมีรูปร่างเป็นรูปสี่เหลี่ยม รูปกลม มีสีแดง สีเขียว สีเหลือง เมื่อใช้พังได้ยินเสียงลูกอมกระแทกพื้น เมื่อใช้มือสัมผัสรู้สึกเรียบหรือหยาบ แข็งหรือนิ่ม เมื่อใช้จมูกดูมีกลิ่นสัมหรือกลิ่นกาแฟ เมื่อใช้ลิ้นเข้มมีรสหวาน เป็นต้น

1.2 ข้อมูลเชิงปริมาณ เป็นข้อมูลที่บอกรายละเอียดเกี่ยวกับปริมาณ เช่น ขนาด มวล อุณหภูมิ เป็นต้น อาจบอกโดยการกะประมาณและบอกหน่วยมาตราฐานไว้ ด้วยอย่าง ข้อมูลเชิงปริมาณที่ได้จากการสังเกตลูกอมชนิดหนึ่ง ดังนี้

ลูกอมมีขนาดยาวประมาณ 1.5 เซนติเมตร กว้างประมาณ 1.0 เซนติเมตร และหนาประมาณ 0.5 เซนติเมตร หนักประมาณ 1.5 กรัม

1.3 ข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลง เป็นข้อมูลที่ได้จากการสังเกตการปฏิสัมพันธ์ของสิ่งนั้นกับสิ่งอื่น เช่น เมื่อมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งอื่นดังกล่าว จะช่วยให้การสังเกตครอบคลุมข้อมูลได้กว้างขวางยิ่งขึ้น ด้วยอย่าง ข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงที่ได้จากการสังเกตลูกอมชนิดหนึ่ง เมื่อใช้จมูกน้ำ ดังนี้

เมื่อใช้ลูกอมลงในแก้วน้ำบรรจุอยู่ท่ออุณหภูมิของห้อง ลูกอมน้ำมีขนาดเล็กลงเรื่อย ๆ และในที่สุดจะละลายหายไปในเวลาประมาณ 10 นาที

ในการสังเกตวัตถุหรือปรากฏการณ์ต่อไปครั้งนั้น ผู้สังเกตต้องพยายามสังเกตตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ และควรสังเกตอย่างละเอียดถี่ถ้วนและสังเกตหลาย ๆ ครั้ง ควรใช้ประสาน

สัมผัสมากกว่าหนึ่งอย่างและให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ต้องนี่才ใช้ประสมการณ์หรือความคิดเห็นส่วนตัวในการบรรยายสิ่งที่สังเกตได้ ถ้าเป็นไปได้ควรสังเกตให้ได้ข้อมูลจากการทดลอง เพื่อคุณภาพเปลี่ยนแปลงสมบัติของสิ่งที่สังเกต

2. ทักษะการวัด เป็นทักษะสำคัญอย่างหนึ่งในการค้นคว้าหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ การสังเกตทำให้นักวิทยาศาสตร์ทราบลักษณะ รูปร่าง และสมบัติทั่ว ๆ ไปของวัตถุ แต่ไม่สามารถบอกรายละเอียดที่แน่นอนลงไนได้ นักวิทยาศาสตร์จำเป็นต้องอาศัยเครื่องมือต่าง ๆ ทำการวัดเพื่อให้ได้ข้อมูลถูกต้องควบคู่ไปกับการสังเกต ข้อมูลที่ได้จากการวัดจะต้องมีหน่วยวัดมาตรฐานกำกับเสมอ หน่วยวัดมาตรฐานที่ใช้เป็นสากลในปัจจุบันคือ ระบบหน่วย SI (International System of Units) เครื่องมือที่ใช้ในการวัดมีมากน้อยหลายชนิด เช่น ไม้บรรทัด เวอร์เนียคลิปเบอร์ ไมโครมิเตอร์ เป็นต้น การใช้เครื่องมือต่าง ๆ ในการวัดนั้นจำเป็นต้องอาศัยทักษะในการวัดเพื่อรู้ว่าต้องค่าตัวเลขที่ถูกต้องเหมาะสมสม

ทักษะในการวัด หมายถึง ความสามารถในการใช้เครื่องมือวัดหารูปแบบของสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง ความสามารถในการเลือกใช้เครื่องมืออย่างเหมาะสมกับสิ่งที่จะวัดและความสามารถในการอ่านค่าที่ได้จากการวัดได้ถูกต้องรวดเร็วและใกล้เคียงกับความเป็นจริง พร้อมทั้งมีหน่วยกำกับเสมอ ตัวอย่างเช่น

เลือกเครื่องมือที่ใช้วัดได้อย่างเหมาะสมกับสิ่งที่จะวัด เช่น เลือกไม้บรรทัดวัดความยาวของสมุด ใช้เครื่องมือวัดหารูปแบบสี่เหลี่ยมต่าง ๆ ได้ถูกต้อง แม่นยำและรวดเร็ว เช่น วัดความยาวของสมุดได้ 20.0 ± 0.1 เซนติเมตร อาจจะคลาดเคลื่อนได้ที่ละ 0.1 เซนติเมตร เป็นต้น

3. ทักษะการคำนวณ หมายถึง การคำนวณที่ได้จากการสังเกตเชิงปริมาณ การวัด การทดลอง และจากแหล่งอื่นมาจัดกระทำให้เกิดค่าใหม่ เช่น การนับ การบวก ลบ คูณ หาร ค่าเฉลี่ย ยกกำลังสอง เป็นต้น

ทักษะการคำนวณ หมายถึง ความสามารถในการบวก ลบ คูณ หาร หรือจัดกระทำกับตัวเลขที่แสดงค่าปริมาณของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งได้จากการสังเกต การวัด การทดลองโดยตรง หรือ จากแหล่งอื่น ตัวเลขที่นำมาคำนวณนั้นต้องแสดงค่าปริมาณในหน่วยเดียวกัน ตัวเลขใหม่ที่ได้

จากการคำนวณจะช่วยให้สื่อความหมายได้ตรงตามที่ต้องการและขัดเจนยิ่งขึ้น

ตัวเลขที่นำมาคำนวณโดยทั่วไปเป็นตัวเลขที่ได้จากการใช้เครื่องมือต่าง ๆ วัดหาค่าปริมาณของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งสิ่งที่ทำการวัดนั้นอาจเป็น ความยาว น้ำหนัก ปริมาตร หรืออุณหภูมิ ค่าที่ได้จากการวัด อาจแสดงถึงความละเอียดของเครื่องมือ เช่น ตัวเลขรายงานผลที่ได้จากการวัดที่มีเลขนัยสำคัญ เป็น 7.25 เซนติเมตร กับ 7.2 เซนติเมตร จะแสดงถึงตัวเลขจำนวนแรกมีเลขนัยสำคัญ 3 ตัว ตัวเลขจำนวนหลังเลขนัยสำคัญ 2 ตัว และตัวเลขจำนวนแรกมีความคลาดเคลื่อนน้อยเป็นพหุจากการคาดคะเน = 0.01 เซนติเมตร ตัวเลขจำนวนหลังจากคลาดเคลื่อนนี้ตัดถึง = 0.1 เซนติเมตร ตัวเลขทั้งสองมีความละเอียดแตกต่างกัน โดยตัวเลขจำนวนหลังมีความละเอียดน้อยกว่าตัวเลขจำนวนแรก ดังนั้นในการนำตัวเลขสองจำนวนนี้มีความละเอียดแตกต่างกันมากหรือลงกัน ควรกระทำโดยยึดตัวเลขที่มีความละเอียดน้อยกว่าเป็นหลัก เช่น เมื่อจะบวกหรือลบ 7.25 กับ 7.2 ควรจัดตัวเลข 7.25 ให้มีตำแหน่งที่คาดคะเนเท่ากับ 7.2 โดยการจัด 7.25 เป็น 7.3 โดยบัดเลแทหกนิยมตำแหน่งที่สองขึ้นมา

$$\text{การบวก } 7.25 + 7.2 \text{ จัดเป็น } 7.3 + 7.2 = 14.5 \text{ เซนติเมตร}$$

$$\text{การลบ } 7.25 - 7.2 \text{ จัดเป็น } 7.3 - 7.2 = 0.1 \text{ เซนติเมตร}$$

สำหรับการคูณและการหาร ให้แสดงตัวเลขจำนวนของผลคูณหรือผลหาร โดยยึดตำแหน่งทศนิยมเท่ากันตำแหน่งทศนิยมน้อยที่สุดของตัวเลขจำนวนที่นำมาคูณหรือหารกัน

$$\text{การคูณกัน } 7.25 \times 7.2 = 52.2 \text{ เซนติเมตร}$$

$$\text{การหารกัน } 7.25 \div 7.2 = 1.0 \text{ เซนติเมตร}$$

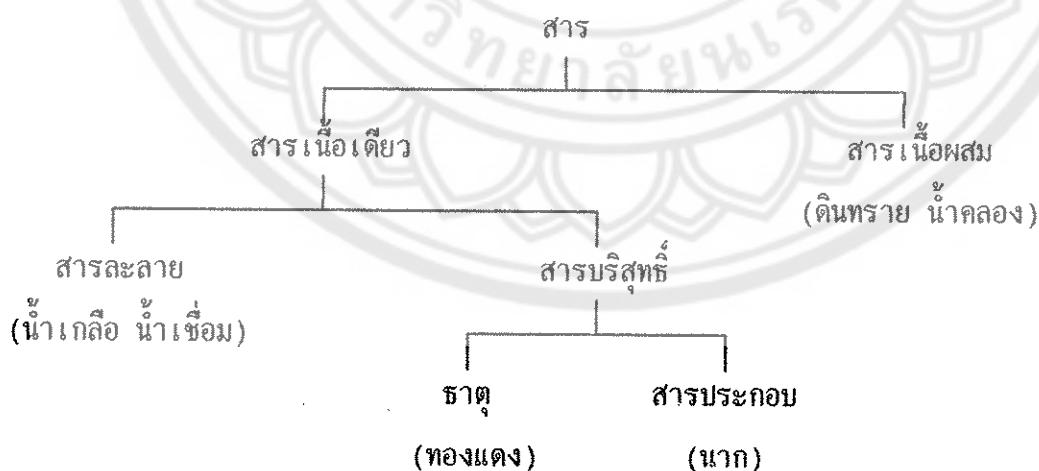
4. ทักษะการจำแนกประเภท หมายถึง ความสามารถในการจัดจำแนกรือเรียงลำดับวัตถุ หรือสิ่งที่อยู่ในบริภาคภูมิการณ์ต่าง ๆ ออกเป็นหมวดหมู่โดยมีเกณฑ์ในการจัดจำแนก เกณฑ์ดังกล่าวอาจใช้ความเหมือน ความแตกต่างกัน หรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้ โดยจัดสิ่งที่มีสมบัติบางประการร่วมกันในห้องในกลุ่มเดียวกัน เช่น

- นักชีววิทยาได้จำแนกสิ่งมีชีวิตออกเป็นพืชและสัตว์ โดยอาศัยลักษณะของเซลล์ร่องสร้างและรูปร่าง การเคลื่อนไหว การกินอาหาร การขับถ่ายของเสีย และการสืบพันธุ์ เป็นเกณฑ์ในการจำแนก ซึ่งเมื่อพิจารณาสมบัติเหล่านี้แล้วจะเห็นได้ว่า พืชและสัตว์แตกต่างกันมาก

- นักคณิตได้จำแนกสารออกเป็นสารเนื้อเดียวและสารเนื้อผสม โดยใช้ลักษณะของเนื้อสารกลมกลืนเหมือนกันทุกส่วนหรือไม่ เป็นเกณฑ์ในการจำแนก เช่น ทองคำ ทองแดง น้ำเกลือ น้ำเขื่อม เป็นประเทสารเนื้อเดียว ดินราย น้ำคลอง เป็นสารเนื้อผสม

ถ้ามีวัตถุอยู่กลุ่มหนึ่ง การจำแนกประเภทอาจทำได้หลายแบบหันนองอยู่กับเกณฑ์ที่ผู้จำแนกตั้งขึ้นใช้ในการจำแนก ถ้าใช้เกณฑ์การจำแนกแตกต่างกัน วัตถุที่เคยเป็นกลุ่มเดียวกันอาจเปลี่ยนไป เช่น ถ้าสมมุติว่านักคณิตใช้สถานะของสารเป็นเกณฑ์ในการจำแนกวัตถุ ทองคำ ทองแดง น้ำเกลือ น้ำเขื่อม ดินราย น้ำคลอง จะจำแนกได้เป็นของแข็งได้แก่ ทองคำ ทองแดง ดินราย ของเหลวได้แก่ น้ำเกลือ น้ำเขื่อม น้ำคลอง เป็นต้น

การจัดจำแนกวัตถุหรือสิ่งใด ๆ ออกเป็นหมวดหมู่นั้น เริ่มต้นด้วยการตั้งเกณฑ์ขึ้นมาอย่างหนึ่งแล้วใช้เกณฑ์นั้นแบ่งวัตถุออกเป็นกลุ่มย่อย โดยทั่วไปแล้วมักจะเลือกเกณฑ์ที่ทำให้แบ่งวัตถุเหล่านั้นออกเป็นสองกลุ่มย่อยก่อน แล้วจึงค่อยเลือกเกณฑ์อื่นแบ่งกลุ่มย่อยนั้นออกเป็นกลุ่มย่อยต่อไปอีก การจะเลือกใช้อะไรเป็นเกณฑ์ในการจำแนกประเภทนั้นอยู่กับวัตถุบประสงค์ของการจัดจำแนกเป็นหลัก เช่น มีสาร 6 ชนิด คือ นาค ทองแดง น้ำเกลือ น้ำเขื่อม ดินราย น้ำคลอง จัดจำแนกประเภทครั้งแรกใช้เกณฑ์ลักษณะของเนื้อสาร ได้เป็นสารเนื้อเดียวและสารเนื้อผสม สารเนื้อเดียว ยังสามารถจำแนกได้เป็นสารละลายและสารบริสุทธิ์ สารบริสุทธิ์ยังสามารถจำแนกได้เป็นชาตุและสารประกอบ ดังภาพประกอบ 1



ภาพประกอบ 1 แสดงการจัดจำแนกสาร

๔. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างบริภูมิกับบริภูมิและบริภูมิกับเวลา หมายถึง ที่ว่างบริเวณที่วัดดูนั้นครอบคลองอยู่ ซึ่งจะมีรูปร่างลักษณะ เช่นเดียวกับวัตถุนั้น โดยที่ว่างแล้วบริภูมิของวัตถุจะมี ๓ มิติ (Dimension) ซึ่งได้แก่ ความกว้าง ความยาว ความสูงหรือความหนาของวัตถุ

การหาความสัมพันธ์ระหว่างบริภูมิกับบริภูมิและบริภูมิกับเวลา เป็นการหาความสัมพันธ์ระหว่างบริภูมิกับบริภูมิของวัตถุซึ่งได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่าง ๒ มิติกับ ๓ มิติ ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่ง และเป็นการหาความสัมพันธ์ระหว่างบริภูมิของวัตถุกับเวลาซึ่งได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา หรือความสัมพันธ์ระหว่างบริภูมิของวัตถุที่เปลี่ยนไปกับเวลา

ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างบริภูมิกับบริภูมิและบริภูมิกับเวลา หมายถึง ความสามารถในการระบุความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งต่อไปนี้คือ (1) ความสัมพันธ์ระหว่าง ๒ มิติกับ ๓ มิติ (2) สิ่งที่อยู่หน้ากระจากเงากับภาพที่ปรากฏในกระจากเงาว่าจะเป็นข้าราชการของกันและกันอย่างไร (3) ตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่ง (4) การเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา หรือบริภูมิของวัตถุที่เปลี่ยนแปลงไปกับเวลา การกระทำที่แสดงว่าบุคคลใดมีทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างบริภูมิกับบริภูมิและบริภูมิกับเวลา ได้แก่ ความสามารถในการกระทำดังต่อไปนี้

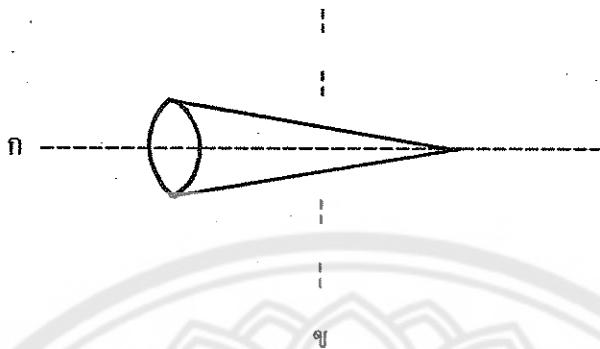
5.1 ความสามารถในการวาดรูป ๓ มิติของวัตถุจริงที่ว่างได้ เช่น วาดรูป ๓ มิติของสมุด ดินสอ รตี๊ะ เป็นต้น

5.2 ความสามารถในการบอกจำนวนเส้นสมมาตรของรูป ๒ มิติ และรูปแบบสมมาตรของรูป ๓ มิติ ได้ เช่น บอกได้ว่ารูปสามเหลี่ยมด้านเท่ามีเส้นสมมาตร ๓ เส้น รูปแท่งสี่เหลี่ยมผืนผ้ามีรูปแบบสมมาตร ๓ รูปแบบ เป็นต้น

5.3 ความสามารถในการบอกความสัมพันธ์ระหว่างรูป ๒ มิติและรูป ๓ มิติ ได้ ตัวอย่างความสัมพันธ์ระหว่างรูป ๒ มิติและรูป ๓ มิติ ได้แก่

- เมื่อหมุนรูป ๒ มิติรอบเส้นสมมาตรเส้นใดเส้นหนึ่ง รูป ๒ มิตินี้ก็จะเป็นรูป ๓ มิติ บางรูปได้ เช่น เมื่อหมุนรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าจะเกิดรูปทรงกรวยออก

- ระบุรูป ๒ มิติจากรูป ๓ มิติ ได้ เช่น เมื่อมองรูปกรวยในแนว ก จะเห็นเส้นรอบรูปเป็นวงกลม แต่เมื่อมองรูปกรวยในแนว ฯ จะเห็นเส้นรอบรูปเป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว



- ความสัมพันธ์ของรูป 3 มิติและรูป 2 มิติ เกี่ยวกับงาน เช่น เมื่อฉายไฟฉายใบที่ด้านข้างของวัตถุรูปทรงกระบอกจะเกิดเงาบนเจ้าเป็นรูบสี่เหลี่ยมผืนผ้า
- เมื่อตัดรูป 3 มิติ จะเกิดพื้นที่หน้าตัดเป็นรูป 2 มิติ เช่น เมื่อตัดทะแยงรูปทรงกระบอกจะเกิดพื้นที่หน้าตัดเป็นรูปวงรี เมื่อตัดตามยาวรูปทรงกระบอกจะได้พื้นที่หน้าตัดเป็นรูปวงกลม

5.4 ความสามารถในการระบุความสัมพันธ์ของสิ่งที่อยู่หน้ากระจากเจ้ากับภาพที่ปรากฏในกระจากเจ้าได้ เช่น บอกได้ว่าคนที่ผูกนาฬิกาที่ข้อมือซ้ายและหัวกระ เป้าด้วยมือขวา เมื่อไบยนหน้ากระจากเจนานาไปๆ จะปรากฏภาพของคนนั้นผูกนาฬิกาที่ข้อมือขวาและหัวกระ เป้าด้วยมือซ้าย

5.5 ความสามารถในการระบุความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา เช่น เรือลำหนึ่งแล่นด้วยความเร็ว 15 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ไปทางเหนือ หรือในการหาความสัมพันธ์ของขนาดของวัตถุที่เปลี่ยนแปลงไปกับเวลา เช่น ในการหาความสูงของต้นไม้ที่มีความสูงเปลี่ยนไปเมื่อเวลาผ่านไป 2 สัปดาห์

6. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล หมายถึง ความสามารถในการนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง และจากแหล่งอื่นมาจัดกระทำเสียใหม่โดยวิธีการต่าง ๆ เช่น การจัดเรียงลำดับ จัดแยกประเภท หรือคำนวณหาค่าใหม่ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายของข้อมูลนั้นดีขึ้น โดยอาจนำเสนอด้วยรูปของตาราง แผนภูมิ แผนภาพ กราฟ สมการ เจียนบัญชาฯ เป็นต้น

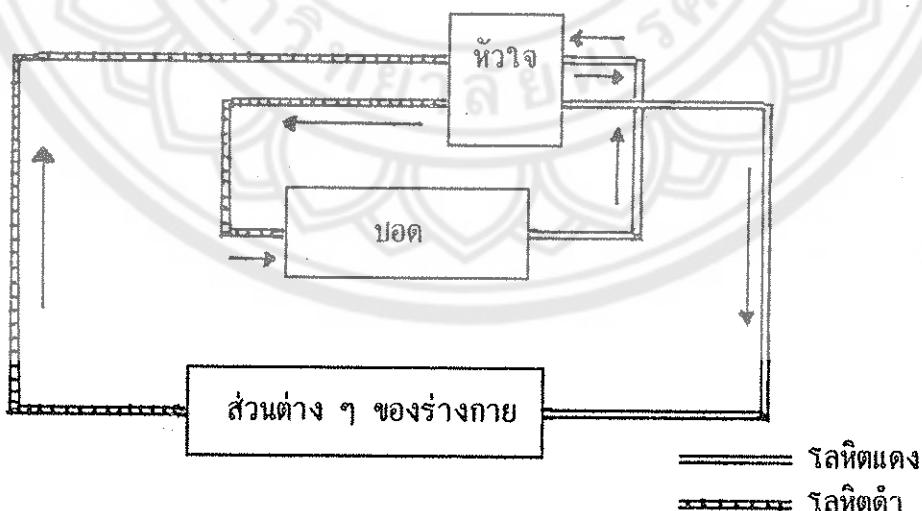
ในการสื่อความหมายข้อมูลที่ได้จัดกระทำแล้ว อาจทำได้หลายรูปแบบดังนี้

6.1 ใช้ข้อความบรรยายข้อมูล หมายถึง ข้อความที่รักกุณ ชัดเจน ที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่ต้องการสื่อความหมาย เช่น เมื่อมีแรงลัพธ์ที่มีขนาดไม่เป็นคุณย์ม่ากระทำต่อวัตถุ จะทำให้วัตถุเกิดความเร่งในทิศทางเดียวกับแรงกระทำ และขนาดของความเร่งนี้จะแบร์เพนทางกับขนาดของแรงกระทำและแบร์เพกพันกับมวลของวัตถุ

6.2 ใช้สัญลักษณ์ ซึ่งหมายถึง ตัวอักษรหรือเครื่องหมายที่กลงกันไว้เพื่อแทนข้อความบางอย่าง ทั้งนี้เพื่อให้รักกุณ สะทวក และเข้าใจตรงกัน เช่น F แทนเวกเตอร์ของแรง ๗ แทนมวลของวัตถุ \rightarrow แทนเวกเตอร์ของความเร่ง เครื่องหมาย = แทนความหมายเท่ากัน เป็นต้น

6.3 ใช้สมการทางวิทยาศาสตร์ เป็นการแสดงผลสรุปความสัมพันธ์ของตัวแปรซึ่งสามารถสื่อความหมายได้รักกุณ เที่ยงตรง เข้าใจได้ง่าย เช่น ข้อความในข้อ 6.1 สามารถเขียนแทนด้วยสมการได้ดังนี้ $F = m\ddot{a}$

6.4 ใช้แผนภาพแสดงลักษณะหรือโครงสร้างที่สำคัญของสิ่งที่ต้องการสื่อความหมาย โดยจะเว้นส่วนที่เป็นรายละเอียดเล็กอย่างไว้ เช่น แผนภาพแสดงการหมุนเวียนของโลหิตในร่างกาย โลหิตจะไหลผ่านหัวใจ ปอด และอวัยวะต่าง ๆ ของร่างกาย ซึ่งขับข้อนมาก แต่อาจเขียนแผนภาพแสดงการหมุนเวียนของโลหิตในร่างกายได้ดังนี้



ภาพประกอบ 2 แผนภาพแสดงการหมุนเวียนโลหิตในร่างกายคน

6.5 ใช้แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ของส่วนต่าง ๆ ที่สังเกตได้จากข้อมูลที่ต้องการ
เน้นให้เห็น เช่น แบบวัดภูมิที่ใช้แสดงลำดับขั้นของการเจริญเติบโตของพืชหรือสัตว์

6.6 ใช้แผนที่แสดงอาณาเขต หรือบริเวณพื้นที่ไว้ เพื่อแสดงให้เห็นข้อมูลการ
เปลี่ยนแปลงของส่วนต่าง ๆ ของข้อมูลในบริเวณพื้นที่นั้น เช่น แผนที่อากาศแสดงทิศทางการ
เคลื่อนที่ของกระแสลมและหย่อมความกดอากาศ เป็นต้น

6.7 ใช้รูปภาพที่ได้จากการวัดหรือการถ่ายภาพของจริง แสดงให้เห็นข้อมูลใน
ลักษณะที่เหมือนของจริง เช่น ภาพถ่ายแสดงพื้นผิวของดวงจันทร์ เป็นต้น

6.8 โดยใช้ตารางแสดงข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัดหรือการทดลองข้อมูล
ตั้งกล่าวไว้ให้เขียนลงในตาราง เพื่อสะดวกในการดูและง่ายต่อการตีความหมายต่อไป เช่น ตาราง
ข้อมูลที่ได้จากการทดลองหาจุดเดือดของน้ำ แสดงอุณหภูมิของน้ำสัมพันธ์กับเวลา

6.9 โดยใช้แผนสถิติ เป็นกราฟ เสนอข้อมูลที่เป็นตัวเลข เพื่อแสดงความสัมพันธ์
ระหว่างตัวแปรที่ศึกษา แผนสถิติมีหลายแบบได้แก่ แบบแท่ง แบบวง แบบเส้น เช่น ตาราง
ข้อมูลที่ได้จากการทดลองหาจุดเดือดของน้ำ นำมาเขียนกราฟแสดงอุณหภูมิของน้ำเป็นองศา
เซลเซียสกับเวลาที่ผ่านไปเป็นนาที เพื่อหาจุดเดือดของน้ำได้

จะเห็นได้ว่า การสื่อความหมายข้อมูลทำได้หลายแบบ การที่จะเลือกใช้แบบใดนั้น
ขึ้นอยู่กับลักษณะของข้อมูล วัตถุประสงค์ของงานที่จะศึกษา ทึ้งนี้เพื่อความสะดวกและง่ายต่อการตี
ความหมายข้อมูลและสรุปผลต่อไป

7. ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล หมายถึง ความสามารถในการอธิบายข้อมูลที่มี
อยู่อย่างมีเหตุผลโดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย ข้อมูลที่มีอาจได้มาจากการสังเกต
การวัด หรือการทดลอง คำอธิบายนั้นเป็นสิ่งที่ได้จากความรู้หรือประสบการณ์เดิมของผู้สังเกตที่
พยายามรยงบางส่วนของความรู้หรือประสบการณ์เดิมให้มามีสัมพันธ์กับข้อมูลที่ตนเองมีอยู่ ตัวอย่าง
เช่น

เมื่อขยะนั่งอยู่ในห้อง ฝนกำลังตกและมีแสงสว่างจ้าจากหน้าต่าง หลังจากนั้นได้ิน
เสียงดังเบริ่งด้วยเวลาไม่ถึงนาที ผู้สังเกตอาจลงความคิดเห็นจากข้อมูลว่ามีพายุเกิดขึ้นไม่ไกล
นัก โดยอาศัยประสบการณ์เดิมเกี่ยวกับพายุแลนและพายุฝ่า รวมทั้งความรู้เดิมที่ว่า ช่วงเวลาระหว่าง

พ้าແລນແລະ ເສີຍງ໌ທີ່ເກີດຕາມມາ ຈະຂ່ວຍນອກຮະບະທາງຮະຫວ່າງຜູ້ສັງເກດແລະຕໍາແໜ່ງທີ່ເກີດພ້າຜ່າ ແຕ່ ຈາກຂໍ້ມູລເດືອກັນນີ້ ພາຫາຣ໌ທີ່ອ່ຍ່ໃນຮະຫວ່າງກາຣນອາຈລົງຄວາມຄິດເຫັນຈາກຂໍ້ມູລວ່າ ອາຈນີຣະເປີດທກໄມ່ໄກລັນກັບ ດັ່ງນີ້ຜູ້ສັງເກດແຕ່ລະຄນອາຈລົງຄວາມຄິດເຫັນຈາກຂໍ້ມູລພລກາຮັດສັງເກດສິ່ງເດືອກັນຕ່າງກັນ ເພຣະນີປະສນກາຮັດແລະຄວາມຮູ້ເດີມຕ່າງກັນ ຈະເຫັນໄດ້ວ່າ ຂໍ້ມູລຈາກກາຮັດສັງເກດຫຼຸດໜຶ່ງ ຈະ ອາຈນີ ກາຮັດຄວາມຄິດເຫັນຫຼືມີຄໍາອື່ນຍາໄທ໌ຫລາຍອຍ່າງ ອຍ່າງໄຮກ້ທາມ ກາຮັດຄວາມຄິດເຫັນນີ້ຈະຕ້ອງ ເປັນໄນອຍ່າງສມ່ເຫດສຸມພລກັບປຣາກຄູກາຮັດທີ່ເກີດຂຶ້ນຫຼືຂໍ້ມູລທີ່ສັງເກດໄດ້ ສ່ວນກາຈະຕັດສິນວ່າກາຮັດຄວາມເຫັນໄດ້ຖູກທີ່ຕ້ອງຫຼືສມ່ເຫດສຸມພລທີ່ສຸດກີຈະຕ້ອງມີກາຣທຽຈສອບໜາກສູານຫຼືຂໍ້ມູລອື່ນມາປະກອນ

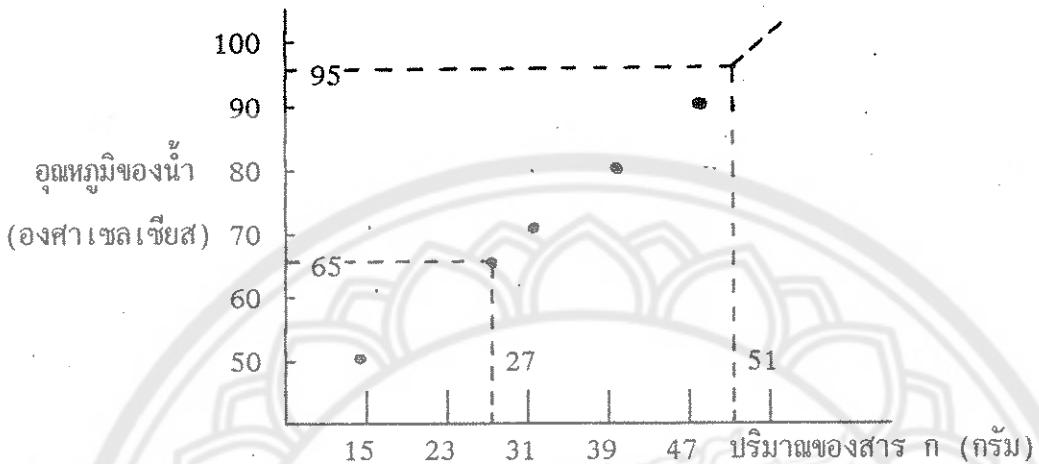
8. ທັກຍະກາຮັດພາກຮັດ ນມາຍົງຈຶ່ງ ຄວາມສາມາດຄືໃນກາຮັດທ່ານຍ່າຍຫຼືຄາດຄະ ແນສິ່ງທີ່ຈະເກີດຂຶ້ນລ່ວງໜ້າໂດຍອາກີຍກາຮັດສັງເກດປຣາກຄູກາຮັດທີ່ເກີດຂ້າ ຈະ ຢີ້ຄວາມຮູ້ທີ່ເປັນຫຼັກກາຮັດ ກູ່ຫຼືຫຼູມໝົງ ໃນເຮືອນັ້ນມາຂ່າຍໃນກາຮັດທ່ານຍ່າຍ ກາຮັດທ່ານຍ່າຍຈໍາຕ້າງໄດ້ກ່າຍໃນຂອບເຂດຂອງຂໍ້ມູລ (Interpolating) ແລະກາຍນອກຂອນເຂດຂໍ້ມູລ (Extrapolating)

ເນື່ອມືຂໍ້ມູລອູ່ຫຼຸດໜຶ່ງ ແລະຫາກາວສັນພັນຮ່ຽງຮ່ວ່າງຕົວແປຣຕ່າງ ຈະ ໃນຂໍ້ມູລໄດ້ແລ້ວ ກີຈະສາມາດກຳທ່ານຍ່າຍສິ່ງຕ່າງ ຈະ ທີ່ອ່ຍ່າກ່າຍໃນຂອບເຂດຂອງຂໍ້ມູລຫຼືກາຍນອກຂອນເຂດຂອງຂໍ້ມູລໄດ້ໂດຍ ວິທີກຳນວຍຫາຄຳຕອບຈາກຂໍ້ມູລໃນຕາຮາງຫຼືໃຫ້ກາພ້ວຍ ຕ້ວອຍ່າງເຊິ່ງ

ຈາກກາຮັດລອງລະລາຍສາຮ ກ ໃນນີ້ 50 ລູກນາສກໍເຫັນຕີເມຕຣ໌ທີ່ອຸ່ພ່ງມືຕ່າງ ຈະ ກັນໄດ້ພັກກາຮັດລອງດັ່ງນີ້

ອຸ່ພ່ງມືຂອງນິ້າ (ອົງຄ່າເຊລເຊີຍສ)	ປຣິມາຜົນຂອງສາຮ ກ ທີ່ລະລາຍໃນນິ້າ (ກຣັມ)
50	15
60	23
70	31
80	39
90	47

จากข้อมูลที่ได้จากการทดลองในตารางข้างต้น นำไปเขียนกราฟแบบเส้นตรงได้ดังนี้



จากราฟเส้นตรงนี้จะได้ความสัมพันธ์ของตัวแปรทั้งสองว่า เมื่ออุณหภูมิของน้ำสูงขึ้น ปริมาณของสาร g ที่ละลายในน้ำจะละลายได้มากขึ้น เส้นตรงนี้ยังแสดงให้เห็นว่า ปริมาณของสาร g ละลายเพิ่มขึ้น 8 กรัม ทุก ๆ การเพิ่มอุณหภูมิของน้ำ 10 องศาเซลเซียส โดยการใช้กราฟเส้นตรงในการพยากรณ์ อาจทำได้ 2 แบบคือ

8.1 พยากรณ์สิ่งที่จะเกิดขึ้นภายในขอบเขตของข้อมูล เช่น ในกรณี ถ้าต้องการทราบว่า เมื่ออุณหภูมิของน้ำเป็น 65 องศาเซลเซียส สาร g ละลายในน้ำได้เท่าใด อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส อยู่ภายในขอบเขตของอุณหภูมิของน้ำที่ทดลอง คือ อยู่ระหว่าง 50 – 90 องศาเซลเซียส แต่ในการทดลองไม่ได้สังเกตและจดบันทึกไว้ จากราฟเส้นตรงดังแสดงที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส สามารถอ่านค่าสาร g ที่ละลายน้ำได้เท่ากับ 27 กรัม

8.2 พยากรณ์สิ่งที่จะเกิดขึ้นภายนอกขอบเขตของข้อมูล เช่น 在กรณีถ้าต้องการทราบว่า เมื่ออุณหภูมิของน้ำขึ้นสูงถึง 95 องศาเซลเซียส สาร g จะละลายในน้ำได้เท่าใด อุณหภูมิ 95 องศาเซลเซียส อยู่ภายนอกขอบเขตของอุณหภูมิของน้ำที่ทดลอง จึงจำเป็นต้องลากเส้นตรงต่อออกไป จากราฟเส้นตรงที่ต่อออกไปแล้ว ที่อุณหภูมิ 95 องศาเซลเซียส สามารถอ่านค่าสาร g ที่ละลายน้ำได้เท่ากับ 51 กรัม การพยากรณ์ทั้งสองแบบจะให้ความเชื่อมั่นได้ไม่เท่ากัน และถือว่า

การพยากรณ์ภัยในขอบเขตของข้อมูลเพื่อใช้ในการทำนายเชื่อถือได้มากกว่าการพยากรณ์ภัยนอกขอบเขตของข้อมูล

นอกจากการพยากรณ์โดยใช้กราฟแล้ว ยังสามารถพยากรณ์โดยใช้สูตรที่สร้างขึ้นคำนวณหาค่าที่ต้องการได้ จากผลการทดลองละลายสาร ก ในน้ำ 50 ลูกบาศก์เซนติเมตร ที่อุณหภูมิต่าง ๆ กัน จะหาค่าคงที่ได้ ค่าคงที่นี้คือ อัตราการเพิ่มอุณหภูมิของน้ำหารด้วยอัตราการละลายของสาร ก ที่เพิ่มขึ้น จะได้ $10/8 = 1.25$ ค่าคงที่นี้คือ ค่าความชันของกราฟเส้นตรงนั้นเอง ตั้งนั้นจึงเขียนสมการได้ว่า

$$\frac{T - 50}{m - 15} = 1.25$$

$$T - 50 = 1.25m - 18.75$$

$$1.25m = T - 31.25$$

$$m = \frac{T - 31.25}{1.25}$$

เมื่อ m เป็นปริมาณของสาร ก ที่ละลาย

T เป็นอุณหภูมิของน้ำที่ต้องการทราบปริมาณสาร ก ที่ละลาย

ถ้าต้องการทราบว่า น้ำที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส สาร ก ละลายน้ำได้เท่าใด

$$\text{แทนค่า } T = 65$$

$$m = \frac{65 - 31.25}{1.25} = 27 \text{ กรัม}$$

ถ้าต้องการทราบว่าน้ำที่อุณหภูมิ 95 องศาเซลเซียส สาร ก ละลายน้ำได้เท่าใด

$$\text{แทนค่า } T = 95$$

$$m = \frac{95 - 31.25}{1.25} = 51 \text{ กรัม}$$

การพยากรณ์ตั้งตัวอย่าง ไม่ว่าจะโดยการใช้กราฟเส้นตรงหรือการคำนวณเป็นการท่านายล่วงหน้า ซึ่งการทำนายนั้นจะถูกต้องหรือไม่ ก็ต้องอาศัยการตรวจสอบโดยการทดสอบเพื่อนำผลการทดลองมาอีกขั้น ดังนั้นการพยากรณ์อาจกล่าวได้ว่า เป็นการนำความรู้ที่เป็นหลักการ กฎหรือทฤษฎีมาใช้ในการอธิบาย หรือคาดคะเนในสิ่งที่จะเกิดขึ้น หรือถ้าเป็นหลักการ กฎหรือทฤษฎีที่ค้นพบใหม่ การพยากรณ์เป็นกระบวนการที่จะทดสอบยืนยันว่า ความรู้นั้นถูกต้องหรือไม่ ถ้าไม่ถูกต้องอาจต้องมีการปรับปรุงแก้ไขตัวหลักการ กฎ หรือทฤษฎี แล้วสร้างใหม่มาใช้แทนต่อไป ขันด้วย (Sund and Trowbridge. 1973 : 93) “ได้กำหนดหักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ควรสอนนักเรียนเป็น 5 กลุ่มใหญ่ ๆ คือ

1. หักษะเกี่ยวกับการหาความรู้ ได้แก่ การฟัง การสังเกต การค้นคว้า การสอบถาม การสืบสวน การรวบรวมข้อมูล การวิจัย
2. หักษะในการรวมรวมประสบการณ์ ได้แก่ การนั่งทึก การเบรินเทียบ ความเหมือน ความแตกต่าง การจัดจำแนก การเรียนเรียงอย่างมีระเบียบ การเขียนโครงเรื่อง การพินิจการประเมินผล และการวิเคราะห์
3. หักษะในด้านสร้างสรรค์ ได้แก่ การวางแผนล่วงหน้า การออกแบบบัญชา การประดิษฐ์ และการสังเคราะห์
4. หักษะในการใช้เครื่องมือ ได้แก่ การใช้เครื่องมือ การระดังรักษาเครื่องมือ การสาธิต การทดลอง และการซ่อนแอบเครื่องมือ
5. หักษะในการสื่อความหมาย ได้แก่ การตั้งคำถาม การอภิปราย การบรรยาย การเขียนรายงาน การวิพากษ์วิจารณ์ ตลอดจนความสามารถในการสอนเพื่อนๆ ได้ คลอปเพอร์ (Klopfer. 1971 : 568 - 573) กล่าวว่า หักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการที่ใช้ในการสื่อสารความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เนย์ และคนอื่นๆ (Nay and others. 1971 : 201 - 203) กล่าวว่า หักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นการลำดับกิจกรรมหรือลำดับการปฏิบัติการซึ่งทำให้เกิดวิทยาศาสตร์ เข้าใจ เกี่ยวกับธรรมชาติ โดยมีกระบวนการต่างๆ ในการจัดเรียงลำดับขั้นของการทำงาน

นิลสัน และอับราฮัม (Nelson and Abraham. 1973 : 291) ได้นิยาม ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้ 4 ประเภท คือ

1. การสังเกต คือความสามารถในการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้ประสานสัมผัสทั้งห้า
2. การสรุปความเห็น คือความสามารถในการขยายความคิดใหม่ออกใบปากโดยอาศัยความรู้เดิมในลักษณะที่ต่อเนื่องกัน
3. การพิสูจน์ทดลอง คือความสามารถในการทดสอบความถูกต้องของข้อสรุปลงความเห็น
4. การจำแนกประเภท คือความสามารถในการจัดกลุ่มโดยพิจารณาลักษณะที่ใหม่อน ๆ กันจากการสังเกต

บีเตอร์สัน (Peterson. 1978 : 153) กล่าวถึงทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ว่า เป็นปฏิบัติการสืบเสาะความรู้ทางวิทยาศาสตร์ซึ่งประกอบด้วยการสังเกต การตั้งคำถาม การทดลอง การเบริยบที่ญ การสรุปหลักเกณฑ์ การสื่อความหมาย และการนำไปใช้ประโยชน์

การประเมินผลทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

สถานการณ์การส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2526 : 1 - 3) ได้กำหนด ความสามารถของนักเรียนที่แสดงพฤติกรรมออกมามีอีกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้

1. ความสามารถที่แสดงว่า เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการสังเกต ได้แก่ ชี้บ่งและบรรยายสมบัติของวัตถุได้โดยการใช้ประสานสัมผัสถ่ายทอดย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง บรรยายสมบัติ เชิงปริมาณของวัตถุได้โดยการจะประมาณ บรรยายการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่สังเกต ได้

2. ความสามารถที่แสดงว่า เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการจำแนกประเภท ได้แก่ เรียงลำดับหรือแบ่งสิ่งต่าง ๆ จากเกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดได้ เรียงลำดับหรือแบ่งสิ่งต่าง ๆ โดยเกณฑ์ของตัวเองได้ นอกเกณฑ์ที่ผู้อื่นให้เรียงหรือแบ่งพวกรได้

3. ความสามารถที่แสดงว่า เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการวัด ได้แก่ เลือกเครื่องมือที่เหมาะสมกับสิ่งที่ต้องการวัดได้ นอกเหตุผลในการเลือกเครื่องมือที่ใช้ในการวัดได้

นอกจากการวัดและเครื่องวัดได้ถูกต้อง ทำการวัดความกว้าง ความยาว ความสูง น้ำหนัก อุณหภูมิ และอื่น ๆ ได้อย่างถูกต้อง ระบุหน่วยของตัวเลขที่ได้จากการวัดได้ถูกต้อง

4. ความสามารถที่แสดงว่า เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการคำนวณ ได้แก่ นับจำนวนสิ่งของได้ถูกต้อง ใช้ตัวเลขแสดงจำนวนนับได้ ตัดสินได้ว่าสิ่งของมีจำนวนเท่ากัน หรือต่างกันในแต่ละกลุ่ม ตัดสินได้ว่าสิ่งของในกลุ่มมีจำนวนเท่ากันหรือต่างกัน นอกจากความสามารถในการคำนวณได้แล้ว ความสามารถในการคำนวณที่เกิดจากกระบวนการทางคณิตศาสตร์ แสดงว่า เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการคำนวณได้

5. ความสามารถที่แสดงว่า เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการจัดกระทำ และสื่อความหมายของข้อมูล ได้แก่ เลือกรูปแบบที่จะเสนอข้อมูลได้อย่างเหมาะสม นอกสถานที่ใน การเลือกแบบที่จะใช้ในการเสนอข้อมูลได้ ออกแบบการเสนอข้อมูลตามรูปแบบที่เลือกว่าได้เปลี่ยนแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบใหม่ที่เข้าใจดีขึ้น บรรยายลักษณะของสิ่งใดสิ่งหนึ่งด้วยข้อความที่เหมาะสมกระตัดຈันสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้ บรรยายหรือวัดแผนผังการแสดงตำแหน่งของสถานที่จนสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้

6. ความสามารถที่แสดงว่า เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการหาความสัมพันธ์ระหว่างปริภูมิกับปริภูมิและปริภูมิกับเวลา ได้แก่ ขึ้นรูป 2 มิติ และวัตถุ 3 มิติได้ วัดรูป 2 มิติจากวัตถุ 3 มิติ ที่กำหนดให้ได้ บอกความสัมพันธ์ระหว่าง 2 มิติ กับ 3 มิติได้ บอกตำแหน่ง หรือทิศทางของวัตถุหนึ่งได้ บอกชื่อรูปและรูปทรงเรขาคณิตได้ บอกความสัมพันธ์ของสิ่งที่อยู่หน้า กระจากเงาและภาพที่ปรากฏในกระจากเงาได้ บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่ง ที่อยู่ของวัตถุกับเวลา บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงขนาดหรือปริมาณของสิ่งต่าง ๆ กับเวลาได้

7. ความสามารถที่แสดงว่า เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการลงความคิดเห็นจากข้อมูล ได้แก่ อธิบายหรือสรุปโดยการเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกต โดยใช้ความรู้หรือประสบการณ์มาช่วย

8. ความสามารถที่แสดงว่า เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการพยากรณ์ ได้แก่ คำนายนผลที่จะเกิดขึ้นจากข้อมูลที่เป็นหลักการ กฎ ทฤษฎีที่มีอยู่ได้ คำนายนผลที่จะเกิดขึ้นภาย ในขอบเขตและภัยนอกขอบเขตของข้อมูลเชิงปริมาณได้

ชุดการสอน

ความหมายของชุดการสอน

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของชุดการสอนไว้ดังนี้

เบร์อ็อง กุมุท (2518 : 1) กล่าวว่า ชุดการสอนเป็นสื่อที่จัดขึ้นสำหรับหน่วยการเรียน หัวข้อ เนื้อหา และประสบการณ์ของแต่ละหน่วย จะจัดไว้เป็นชุดหรือกล่อง ภายนอกจะมีคู่มือการใช้ประกอบด้วยรายละเอียดและคำแนะนำต่าง ๆ รวมทั้งสื่อการสอนที่จำเป็น เช่น รูปภาพ แผนภูมิ ของจำลอง ไฟล์ เทป และอื่น ๆ

ประยัด จิระวรพศ์ (2522 : 170) ได้ให้ความหมายของคำว่า ชุดการสอน คือ วิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เลือกสรรแล้ว อันประกอบด้วย จุดมุ่งหมาย เนื้อหา และวัสดุอุปกรณ์ ทั้งหลาย ตลอดถึงกิจกรรมต่าง ๆ ที่รวมรวมไว้เป็นระเบียบเพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาจากประสบการณ์ ทั้งหมดนี้อย่างได้ผลดียิ่งขึ้น

ชัยยงค์ พรมวงศ์ และคนอื่น ๆ (2523 : 31) กล่าวว่า ชุดการสอนเป็นการสอนแบบโปรแกรมที่เน้นสื่อประสมเป็นหลัก เพราะยึดหลักการให้ผู้เรียน pem ส่วนร่วมได้รับคำเตือนทันท่วงที มีความภาคภูมิใจในความสำราญและได้เรียนรู้ได้ครบทุกด้านไปทีละน้อยตามลำดับ

สมหญิง กลั่นศิริ (2523 : 58) ได้กล่าวถึงชุดการสอนพอสรุปได้ว่า ชุดการสอนหมายถึง ชุดของอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ประกอบขึ้นเพื่อใช้สอน จะมีสื่อมากกว่า 1 ชิ้นขึ้นไป สื่อจะอยู่ในรูปของสื่อประสม วัสดุอุปกรณ์ และวิธีการ นำมาบูรณาการโดยใช้วิธีการจัดระบบเพื่อให้ชุดการสอนแต่ละชุด มีประสิทธิภาพ ชุดการสอนแต่ละชุดจะมีความสมบูรณ์เบ็ดเสร็จในตัวเอง ชุดการสอนอาจจะอยู่ในแพ้มหือในกล่องมีจำนวนเท่ากับหน่วยการสอนแต่ละวิชา

กาญจนานา เกียรติประวัติ (2524 : 60) ให้ความหมายของชุดการสอนหมายถึง ระบบ การผลิตและการนำเสนอสื่อการเรียนต่าง ๆ ที่สัมพันธ์กับเนื้อหาส่งเสริมให้เกิดการเปลี่ยนแปลง พฤติกรรมการเรียนรู้ตามจุดประสงค์อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

สันทัด วินาลสุข (2524 : 193) ให้ความหมายของชุดการสอน คือ การนำระบบสื่อประสมที่สอดคล้องกับเนื้อหาและประสบการณ์ของแต่ละหน่วยมาช่วยให้การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

18 ก.ค. 2537

๒๐๑
๐๒๘๕๗

3740422



25

สำเนาของสมุด

วิชัย วงศ์ไหง (2525 : 185) ได้กล่าวว่าถึงขุดการสอนว่า ขุดการสอนหมายถึง ระบบ การผลิตและการนำสื่อการเรียนหมาย ฯ อย่างมาสัมพันธ์กันและมีคุณค่าสั่งเสริมซึ่งกันและกัน

สุนันท์ สังข์อ่อง (2526 : 134) ให้ความเห็นว่า ขุดการสอนเปรียบเสมือนโครงการ สอนหรือแผนการสอนลำดับรูป (Lesson Plan) ซึ่งครุภัณฑ์สอนได้จัดทำไว้ล่วงหน้าเพื่อใช้สอน นักเรียนในครั้งหนึ่ง ฯ ขุดการสอนต่างจากแผนการสอนตามปกติตรงที่ขุดการสอนออกแบบเพื่อให้ ครูหรือผู้เรียนใช้โดยเฉพาะ แต่แผนการสอนจัดไว้สำหรับครูแต่ผู้เดียว

คำพ้อง บุญช่วย (2530 : 198) กล่าวว่า ขุดการสอนคือ การวางแผนการเรียนการ สอนของครู โดยใช้สื่อต่าง ๆ ร่วมกัน (Multi Media Approach) เพื่อสร้างประสบการณ์ใน การเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนตามจุดประสงค์ที่วางไว้

กพ เลานไพบูลย์ (2534 : 227) ได้ให้ความหมายของขุดการสอนว่า เป็นการรวมรวม ที่ทำการสอนอย่างสมบูรณ์ตามแบบแผนที่วางไว้เพื่อให้มีรัฐกิจมุ่งหมายของการสอน ขุดการสอนเป็น ระบบสื่อประสมสำหรับรูปเพื่อให้ครูใช้ในการสอน มีอุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียน คู่มือครู เนื้อหา แบบ ทดสอบ และมีการกำหนดจุดมุ่งหมายของการเรียนไว้

ยุสตัน และคนอื่น ๆ (Houston and others. 1972 : 10 - 15) ได้ให้ ความหมายของขุดการสอนว่า ขุดการสอน หมายถึง ขุดของประสบการณ์ที่อำนวยความสะดวกให้ แก่ผู้เรียน เพื่อให้สัมฤทธิ์ตามจุดมุ่งหมายเฉพาะ

แคปเฟอร์ และแคปเฟอร์ (Kapfer and Kapfer. 1972 : 3 - 10) ได้กล่าวถึง ขุดการสอนพอสรุปได้ว่า ขุดการสอน เป็นรูปแบบของการสื่อสารระหว่างครุภัณฑ์เรียน ซึ่งประกอบ ด้วยคำแนะนำที่นักเรียนได้ทำกิจกรรมการเรียนจนบรรลุพุทธิกรรมที่เป็นผลการเรียนรู้ การ รวบรวมเนื้อหาที่จะนำมาสร้างขุดการสอนนั้น ได้มาจากขอบข่ายของความรู้ที่หลักสูตรวิชา การให้ นักเรียนได้เรียนรู้และเนื้อหาจะต้องตรงและขัดเจนที่จะสื่อความหมายให้ผู้เรียนเกิดพุทธิกรรมตาม เนื้อหาหมายของการเรียน

บราวน์ (Brown. 1973 : 338) ได้กล่าวว่า ขุดการสอน เป็นขุดของสื่อแบบประสม สร้างขึ้นเพื่อช่วยเหลือครูให้สามารถสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในกล่องหรือการสอนมากครั้ง ประกอบไปด้วยสิ่งของหลายอย่าง เช่น ภาพบนร่างใส พิล์มสตริบ ภาพเหมือน รูปสเตอร์ ไซด์

และแผนภูมิ บางชุดอาจประกอบด้วยเอกสารเพียงอย่างเดียว บางชุดอาจจะเป็นโปรแกรมที่มีบัตรคำสั่งให้ผู้เรียนเรียนด้วยตนเอง

กู๊ด (Good. 1973 : 306) ได้กล่าวถึงชุดการสอนว่า เป็นโปรแกรมทางการสอนที่ ทุกอย่างจัดไว้โดยเฉพาะ ประกอบด้วยวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ภายในชุดการสอน อุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียน คู่มือครุ เนื้อหา แบบทดสอบ และมีการกำหนดจุดมุ่งหมายของการเรียนไว้ครบถ้วน

จากความหมายของชุดการสอน พอสรุปได้ว่า ชุดการสอน หมายถึง รูปแบบของการนำเสนอการเรียนที่ผลิตขึ้นมาอย่างมีระบบหลาย ๆ อย่างที่สัมพันธ์กับเนื้อหา พร้อมทั้งมีคำแนะนำในการทำกิจกรรมตามขั้นตอนที่เหมาะสมเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้

ประเภทของชุดการสอน

เบร็อง กุญฑ (2518 : 1) ได้แบ่งประเภทของชุดการสอนตามลักษณะการนำไปใช้ดังนี้

1. ชุดการสอนสำหรับครุ ใช้ประกอบการบรรยายของผู้สอน โดยบูรณาการสื่อประสม สำหรับประกอบการเรียนการสอน
2. ชุดการสอนสำหรับผู้เรียนในกิจกรรมกลุ่มย่อย เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน สำหรับผู้เรียนกลุ่มย่อย ได้แก่ การจัดศูนย์การเรียน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมร่วมกันในแต่ละกลุ่มย่อย
3. ชุดการสอนสำหรับการเรียนเป็นรายบุคคล เป็นชุดการสอนสำหรับให้ผู้เรียนได้ศึกษาเป็นรายบุคคลในกรอบที่ผู้เรียนสามารถต้องการเรียนพิเศษ หรือใช้สำหรับการเรียนซ่อนเร้น ทวีป อภิสิทธิ์ (2522 : 53) ได้แบ่งประเภทของชุดการสอนออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

1. ชุดการสอนประกอบการบรรยาย ใช้สำหรับช่วยครุที่สอนนักเรียนกลุ่มหาญ เป็นการใช้เนื้อหาและประสบการณ์ ผู้สอนต้องการวางแผนพื้นฐานให้ผู้เรียนได้รับพร้อมกัน ให้ผู้เรียนเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนที่กำหนดไว้ในชุดการสอน ก่อนหรือหลังการบรรยายของผู้สอนก็ได้

2. ชุดการสอนแบบกลุ่ม ใช้ประกอบการทำกิจกรรมของผู้เรียนเป็นกลุ่ม ๆ ในการใช้ชุดการสอนจะมีสื่อไว้ให้สามารถแต่ละคนทำกิจกรรมตามคำสั่งในศูนย์กิจกรรมต่าง ๆ ในห้องเรียนที่ใช้ชุดการสอนแบบครอบคลุมหรือที่เรียกว่าสูญญ์การเรียน

3. การสอนรายบุคคล ใช้ศึกษาด้วยตนเองเป็นรายบุคคล ชุดการสอนรายบุคคลจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และก้าวหน้าไปตามความสัมภានและความสนใจของตนเอง อาจจะมีที่เรียนซึ่งจัดเป็นศูนย์โดยเฉพาะ ที่เรียกว่าห้องศึกษาเฉพาะรายบุคคลหรือจะเป็นชุดการสอนในศึกษาที่บ้านก็ได้

กาญจนฯ เกียรติประวัติ (2524 : 61) ได้แบ่งชุดการสอนออกเป็น 2 ประเภท

1. ชุดการสอนสำหรับกิจกรรมกลุ่ม ส่งเสริมให้ผู้เรียนศึกษาหากาความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้กิจกรรมกลุ่ม

2. ชุดการสอนรายบุคคล ส่งเสริมการเรียนด้วยตนเองตามลำพัง เพื่อพัฒนาความรับผิดชอบของผู้เรียนและความก้าวหน้าของผู้เรียนในการเรียนตามความสามารถในเวลาที่แตกต่างกัน ผู้เรียนสามารถทดสอบเพื่อทราบผลความก้าวหน้าของตนเองได้ทุกเวลาและตรวจสอบคำตอบได้ทันที

ขัยยงค์ พรมวงศ์ (2526 : 118) ได้กล่าวว่า ชุดการสอนมี 4 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

1. ชุดการสอนประกอบคำบรรยาย เป็นชุดการสอนที่มุ่งขยายเนื้อหาสาระการสอนแบบบรรยายให้ชัดเจนขึ้น ช่วยผู้สอนให้พูดน้อยลง และใช้สื่อการสอนทำหน้าที่แทน

2. ชุดการสอนแบบกลุ่มกิจกรรม เป็นชุดการสอนที่มุ่งให้นักเรียนได้ประกอบกิจกรรมกลุ่ม เช่น การสอนแบบศูนย์การเรียน กลุ่มสัมพันธ์ เป็นต้น

3. ชุดการสอนตามเอกสารภาพหรือชุดการสอนรายบุคคล เป็นชุดการสอนที่มุ่งให้นักเรียนสามารถศึกษาหากาความรู้ได้ด้วยตนเอง ความแตกต่างระหว่างบุคคลอาจเป็นการเรียนในโรงเรียน หรือที่บ้านก็ได้ เพื่อให้ผู้เรียนก้าวหน้าไปข้างหน้าตามความสามารถ ความสามารถ ความสนใจ และความพร้อมของผู้เรียน

4. ชุดการสอนทางไกล เป็นชุดการสอนที่ผู้สอนกับผู้เรียนอยู่ต่างถิ่น ต่างเวลา กัน มุ่งให้ผู้เรียนศึกษาด้วยตนเองโดยไม่ต้องเข้าเรียน

นุยเกี้ยว ควรหาเวช (2530 : 69 - 70) ได้แบ่งประเภทของชุดการสอนออกเป็น 3 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

1. ชุดการสอนประกอบคำบรรยาย เป็นชุดการสอนสำหรับผู้สอนจะใช้สอนผู้เรียนเป็น

กลุ่มใหญ่ หรือเป็นการสอนที่ต้องการบูรณาภิชานให้ผู้เรียนส่วนใหญ่ได้รู้และเข้าใจในเวลาเดียวกัน มุ่งในการขยายเนื้อหาสาระให้ชัดเจนยิ่งขึ้น

2. ชุดการสอนแบบกลุ่มกิจกรรม เป็นชุดการสอนสำหรับให้ผู้เรียนเรียนร่วมกันเป็นกลุ่ม เล็ก ๆ ประมาณ 5 – 7 คน โดยใช้สื่อการสอนที่บรรจุไว้ในชุดการสอนแต่ละชุด มุ่งที่จะฝึกหัดจะในเนื้อหาที่เรียนและให้ผู้เรียนมีโอกาสทำงานร่วมกัน

3. ชุดการสอนแบบรายบุคคลหรือชุดการสอนตามเอกตภาพ เป็นชุดการสอนสำหรับเรียนด้วยตนเองเป็นรายบุคคล คือ ผู้เรียนจะต้องศึกษาทำความรู้ด้วยความสามารถและความสนใจของตนเอง อาจจะเรียนที่โรงเรียนหรือที่บ้านก็ได้ ส่วนมากมักจะมุ่งให้ผู้เรียนได้ทำการเข้าใจในเนื้อหาวิชาที่เรียนเพิ่มเติม

ธีระชัย บุรณะราษฎร์ (2532 : 4 – 19) ได้จัดประเภทของชุดการสอนออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

1. ชุดการสอนประกอบการบรรยาย เป็นชุดการสอนที่ผลิตขึ้นสำหรับครูใช้ประกอบการบรรยาย มุ่งนำเสนอเนื้อหา ประกอบด้วยสื่อการสอนมากมายหลายชนิด เช่น แผ่นบอร์ด และอื่น ๆ ชุดการสอนแบบนี้เหมาะสมสำหรับการสอนเป็นกลุ่มใหญ่

2. ชุดการสอนกิจกรรมกลุ่มหรือศูนย์การเรียน เป็นชุดการสอนที่ผลิตขึ้นสำหรับนักเรียนเป็นกลุ่มย่อย มุ่งให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ โดยการจัดแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ อาจใช้สำหรับห้องเรียน โดยไม่แต่ละศูนย์จัดให้มีชุดการเรียนครบตามจำนวนผู้เรียนในแต่ละศูนย์ กิจกรรมนั้น ให้นักเรียนหมุนเวียนทำกิจกรรมในชุดการสอนที่จัดไว้ประจำแต่ละกลุ่มหรือศูนย์ต่าง ๆ จนครบถ้วนศูนย์

3. ชุดการสอนรายบุคคล เป็นชุดการสอนที่มุ่งผู้เรียนเป็นหลักในการเรียนรู้ โดยให้ผู้เรียนแต่ละคนเรียนรู้ตนเองจากสื่อต่าง ๆ ใช้ชุดการสอนแบบรายบุคคลนี้ตามความสามารถของผู้เรียนแต่ละคน และประเมินความก้าวหน้าของตนเอง

องค์ประกอบของชุดการสอน

วาสนา ขาวหา (2522 : 32) กล่าวว่า ชุดการสอนมีองค์ประกอบดังนี้

1. การวางแผนที่มุ่งหมายและเนื้อหาที่จะต้องเรียน
2. การบรรยายเนื้อหา
3. การวางแผนที่ประยุกต์ใช้พฤติกรรม
4. การเลือกกิจกรรมที่จะส่งเสริมให้เกิดทัศนคติ
5. การวางแผนกิจกรรมที่จะส่งเสริมให้เกิดทัศนคติ
6. เครื่องมือวัดผลครั้งแรก วัดผลตอนกลาง และวัดผลครั้งสุดท้าย
7. คู่มือครู

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2522 : 153) กล่าวว่า ชุดการสอนมีหลายรูปแบบที่แตกต่างกัน แต่จะห้องประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ที่สำคัญดังนี้

1. คู่มือครู เป็นคู่มือและแผนการสอนสำหรับครูและนักเรียนตามลักษณะของชุดการสอน ภายในคู่มือครูจะมีแจงถึงวิธีการใช้ชุดการสอนไว้อย่างละเอียด ครูและนักเรียนจะต้องปฏิบัติตาม คำชี้แจงอย่างเคร่งครัด จึงจะสามารถใช้ชุดการสอนนี้อย่างได้ผล คู่มือครูอาจทำเป็นเล่มหรือ ทำเป็นแผ่น แต่ต้องมีส่วนสำคัญดังนี้

- 1.1 คำชี้แจงสำหรับครู
- 1.2 บทบาทของครู
- 1.3 การจัดชั้นเรียนพร้อมแผนผัง
- 1.4 แผนการสอน
- 1.5 แบบฝึกปฏิบัติ

2. บัตรคำสั่ง (คำแนะนำ) เพื่อให้ผู้เรียนประกอบกิจกรรมแต่ละอย่างที่มีอยู่ในชุดการสอนแบบกลุ่มและชุดการสอนแบบรายบุคคล บัตรคำสั่งจะประกอบด้วย

- 2.1 คำอธิบายในเรื่องที่จะศึกษา
- 2.2 คำสั่งให้ผู้เรียนดำเนินกิจกรรม
- 2.3 การสรุปบทเรียน อาจใช้การอภิปราย หรือการตอบคำถาม

บัตรคำสั่งจะต้องมีถ้อยคำกระทัดรัด เข้าใจง่าย ชัดเจน ครอบคลุมกิจกรรมที่ต้องการให้ผู้เรียนทำ ผู้เรียนจะต้องอ่านบัตรคำสั่งให้เข้าใจเสียก่อน แล้วจึงปฏิบัติตามนั้นเป็นขั้น ๆ ไป

3. เนื้อหาหรือประสบการณ์จะยกบรรจุในรูปของสื่อการเรียนการสอนต่าง ๆ อาจประกอบด้วยบทเรียนสำเร็จรูป สไลด์ เทปบันทึกเสียง พิล์มสตอรี แผ่นภาพบอร์ด วัสดุกราฟฟิค หุ่นจำลอง ของตัวอย่าง รูปภาพ เป็นต้น ผู้เรียนจะต้องศึกษาจากสื่อการสอนต่าง ๆ ที่บรรจุอยู่ในชุดการสอนตามบัตรคำสั่งที่กำหนดไว้ให้

4. แบบประเมินผล (ทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน) อาจจะอยู่ในรูปของแบบฝึกหัด ให้เติมคำลงในช่องว่าง จับคู่ เลือกคำตอบที่ถูก หรือให้คัดผลจากการทดลองหรือทำกิจกรรม

ขม ภูมิภาค (2524 : 102) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของชุดการสอนไว้ดังนี้

1. หัวเรื่อง ก่อ การแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วย แต่ละหน่วยแบ่งออกเป็นส่วนย่อย ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ลึกซึ้ง เพื่อมุ่งเน้นให้เกิดความคิดรวบยอด

2. คู่มือการใช้ชุดการสอน เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับผู้ใช้ชุดการสอนจะต้องศึกษาก่อนที่จะใช้ชุดการสอน จะทำให้การใช้ชุดการสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ คู่มือครุประกอบใบด้วย

2.1 คำชี้แจงเกี่ยวกับการใช้ชุดการสอน

2.2 สิ่งที่ครุจะต้องเตรียมก่อนสอน

2.3 บทบาทของนักเรียนจะเสนอว่านักเรียนจะร่วมดำเนินกิจกรรมอย่างไร

2.4 การจัดชั้นเรียน ควรจัดลักษณะใดเพื่อความเหมาะสมของการเรียนรู้และ การร่วมกิจกรรมในชุดการสอนนั้น ๆ

2.5 แผนการสอน ประกอบด้วย

2.5.1 หัวเรื่อง กำหนดเวลาเรียน จำนวนนักเรียน

2.5.2 เนื้อหาสาระ

2.5.3 ความคิดรวบยอด

2.5.4 จุดประสงค์การเรียน

2.5.5 สื่อการเรียน กิจกรรมการเรียน การประเมินผล

3. วัสดุประกอบการเรียน ได้แก่ พากสิ่งของ หรือข้อมูลต่าง ๆ ที่จะให้นักเรียนศึกษา ค้นคว้า

4. บัตรงาน เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับชุดการสอนแบบกลุ่ม ประกอบด้วย

4.1 ชื่อบัตร กลุ่ม หัวเรื่อง

4.2 คำสั่ง ว่าจะให้ผู้เรียนปฏิบัติอย่างไรบ้าง

4.3 กิจกรรมที่ผู้เรียนต้องปฏิบัติ ตามลำดับขั้นตอนของการเรียน

5. กิจกรรมสำรองจำเป็นสำหรับการสอนแบบกลุ่ม เตรียมไว้สำหรับนักเรียนบางคนที่ทำกิจกรรมเสร็จก่อนคนอื่น ได้มีกิจกรรมทำเพื่อจะได้นำไปใช้เกิดความเบื่อหน่ายและส่งเสริมการเรียนรู้อย่างกว้างขวาง

6. ขนาดและรูปแบบของชุดการสอน ชุดการสอนที่ดีไม่ควรใหญ่หรือเล็กเกินไป เพื่อความสะดวกและความสวยงามในการเก็บรักษา ความมีขนาดไม่เกิน 11" – 15" ความหนา กล้วแต่ลักษณะวิชาและสื่อการเรียนที่ใช้ของแต่ละหน่วยวิชา ด้านหน้าและหลังควรเจียนข้อความให้เรียบร้อยเพื่อความสะดวกในการนำไปใช้

ชีวีพ อ่อนrocสูง (2524 : 7 – 9) ได้กล่าวว่า ชุดการสอนควรประกอบด้วย

1. หัวข้อเรื่อง เป็นการแบ่งหน่วยการเรียนออกเป็นส่วนย่อย เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนลึกซึ้งยิ่งขึ้น

2. คู่มือการใช้ชุดการสอน เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับผู้ที่จะใช้ชุดการสอน ผู้ใช้ชุดการสอนต้องศึกษาคู่มือให้เข้าใจอย่างแจ่มชัด ไม่คู่มือประกอบด้วย

2.1 คำชี้แจงเกี่ยวกับชุดการสอน เพื่อสะดวกสำหรับผู้ที่จะนำชุดการสอนไปใช้

2.2 สิ่งที่จะต้องเตรียมก่อนสอน ส่วนมากจะประกอบสิ่งที่มีขนาดใหญ่เกินกว่าที่จะบรรจุในชุดการสอน หรือสิ่งที่มีชิ้วที่มีการเน่าเสีย เช่น ไข่ สิ่งที่บรรจุแลกง่าย หรือสิ่งที่ต้องใช้ร่วมกับคนอื่น เช่น เม็ดวัสดุที่มีราคาแพง เป็นต้น

2.3 บทบาทของนักเรียน เสนอแนะว่านักเรียนจะต้องมีส่วนร่วมในการดำเนินกิจกรรมการเรียนอย่างไรบ้าง

2.4 การจัดชั้นเรียน

2.5 แผนการสอน ซึ่งประกอบด้วยหัวข้อต่าง ๆ ดังนี้

2.5.1 หัวข้อเรื่อง กำหนดเวลาเรียน จำนวนผู้เรียน

2.5.2 เนื้อหาสาระอย่างย่อ

2.5.3 ความคิดรวบยอดหรือหลักการเรียนที่มุ่งเน้น

3. วัสดุประกอบการเรียน ได้แก่ สิ่งของหรือข้อมูลต่าง ๆ ที่จะให้นักเรียนศึกษาด้านกว้าง เช่น เอกสาร ตำรา บทคัดย่อ รูปภาพ แผนภูมิ วัสดุ เป็นต้น
4. บัตรงาน เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับชุดการสอน เป็นคำแนะนำในเรื่องที่จะศึกษา คำสั่ง ให้ผู้เรียนดำเนินกิจกรรม เป็นต้น

5. กิจกรรมสำรวจ จำเป็นสำหรับชุดการสอนแบบกลุ่ม กิจกรรมสำรวจนี้ต้องเตรียมไว้ สำหรับนักเรียนบางคน หรือบางกลุ่มที่ทำได้สำเร็จก่อนคนอื่นให้มีกิจกรรมอย่างอื่นทำ เพื่อเป็นการส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนให้กว้างขวางและลึกซึ้งยิ่งขึ้น ทำให้ผู้เรียนไม่เกิดความเบื่อหน่าย อาจก่อให้เกิดบัญญาทางวินัยในขั้นเรียนขึ้น

6. ขนาดรูปแบบของชุดการสอน ชุดการสอนไม่มีควรใหญ่หรือเล็กเกินไป ควรจัดให้มีขนาดพอเหมาะ เพื่อสะดวกในการเก็บรักษา

สุนันท์ สังข์อ่อง (2526 : 134 – 136) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของชุดการสอนว่า จะประกอบด้วยองค์ประกอบ 7 อายุ่ง คือ

1. เนื้อหาหรือมนต์เสน่ห์ที่ต้องการให้ผู้เรียนศึกษา (Concept Focus) ชุดการสอนชุดหนึ่งควรจะเน้นให้ผู้เรียนศึกษาเพียงมนต์เสน่ห์หลักเท่านั้นเดียว

2. วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (Behaviorally Stated Objectives) เป็นสิ่งสำคัญที่สุดที่จะทำให้ชุดการสอนนั้นประสบผลสำเร็จหรือล้มเหลว เป็นข้อความที่ระบุถึงพฤติกรรมที่คาดหวังจะให้เกิดขึ้นหลังการเรียนรู้ ควรระบุให้ชัดเจน ให้ผู้เรียนเข้าใจอย่างแจ่มแจ้ง เพราะวัตถุประสงค์จะเป็นแนวทางในการทำกิจกรรมเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์

3. กิจกรรมให้เลือกหลาย ๆ อายุ่ง (Multiple Activities and Methodologies) คือ รายละเอียดของกิจกรรมที่ต้องการให้นักเรียนปฏิบัติ เช่น ทำงานกลุ่ม ทำการทดลอง หรือใช้สื่อการเรียนชนิดต่าง ๆ การพัฒกิจกรรมให้นักเรียนเลือกปฏิบัติหลาย ๆ

ทางมาจากการเรียนที่ต้องมีวิธีการสอนที่สอดคล้องกับนักเรียนทุกคน

4. วัสดุประกอบการเรียน (Diversified Learning Resources) จากกิจกรรมให้เลือกหลาย ๆ ทางนั้น จำเป็นต้องมีวัสดุประกอบการเรียนหลาย ๆ อย่าง เช่น พิล์มสตูดิโอ แบบบันทึกเสียง แผนภูมิ หุ่นจำลอง และอื่น ๆ วัสดุหรือสื่อการเรียนเป็นแหล่งที่จะช่วยให้นักเรียนบรรลุตามวัตถุประสงค์และเกิดการเรียนรู้ในรูปแบบที่กำหนดให้

5. แบบทดสอบ (Evaluation Instruments) เป็นการประเมินผลดูว่าเด็กเรียนเกิดผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้จากการสอนมากน้อยเพียงใด แบบทดสอบที่ใช้อาจใช้ใน 3 ลักษณะ คือ

5.1 แบบทดสอบก่อนเรียน (Pretest)

5.2 แบบทดสอบตนเอง (Self-test)

5.3 แบบทดสอบหลังเรียน (Posttest)

6. กิจกรรมสำรองหรือกิจกรรมเพิ่มเติม (Breadth and Depth Activities) หลังจากที่นักเรียนทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนแล้ว อาจทำกิจกรรมที่เสนอแนะเพิ่มเติมตามความสนใจได้

7. คำชี้แจงวิธีใช้ชุดการสอน (Instruction) เนื่องจากชุดการสอนที่ผลิตขึ้นเพื่อให้นักเรียนเรียนด้วยตนเอง คำชี้แจงวิธีใช้ชุดการสอนจึงจำเป็นต้องบอกรายละเอียดของวิธีใช้ชุดการสอนให้นักเรียนสามารถเข้าใจและเรียนได้ด้วยตนเอง

ประยุํด จิระวารพงศ์ (2527 : 265 – 266) ได้กล่าวถึงส่วนประกอบของชุดการสอนว่า มีองค์ประกอบดังนี้

1. หัวเรื่อง จะประกอบด้วยชื่อเรื่อง เนื้อหา จุดประสงค์ ระยะเวลา และลักษณะเฉพาะของผู้เรียน เป็นต้น

2. คู่มือ สำหรับผู้ใช้ทั้งผู้สอนและผู้เรียนที่ได้ทราบแนวทางปฏิบัติ และสิ่งที่ต้องเตรียมหากจำเป็น

3. วัสดุประกอบการเรียน ได้แก่ สื่อชนิดต่าง ๆ ที่ใช้ในการศึกษาข้อมูล รวมทั้งแบบฝึกปฏิบัติ

4. กิจกรรม ได้แก่ แนวทางในการปฏิบัติหรือการกำหนดขั้นตอนการเรียนการสอน

5. การประเมินผล ได้แก่ การประเมินผลการเรียนรู้จากแบบทดสอบต่าง ๆ แบบฝึกหัด หรือการรายงาน เป็นต้น

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2530 : 71 - 72) กล่าวว่า องค์ประกอบที่สำคัญ ๆ ภายในชุดการสอน สามารถจำแนกออกเป็น 4 ส่วนด้วยกัน คือ

1. คู่มือครู เป็นคู่มือและแผนการสอนสำหรับผู้สอนหรือผู้เรียนตามแต่ชนิดของชุดการสอน ภายในคู่มือจะมีข้อแจงถึงวิธีการใช้ชุดการสอนเอาไว้อย่างละเอียด อาจจะทำเป็นเล่มหรือแผ่นพับก็ได้ ซึ่งจะกล่าวถึงรายละเอียดและหลักการเรียนในตอนต่อไป

2. บัตรคำสั่งหรือคำแนะนำ จะเป็นส่วนที่ออกให้ผู้เรียนดำเนินการเรียนหรือประกอบกิจกรรมแต่ละอย่าง ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ บัตรคำสั่งจะมีอยู่ในชุดการสอนแบบกลุ่มและรายบุคคล ซึ่งประกอบด้วย

2.1 คำอธิบายในเรื่องที่ศึกษา

2.2 คำสั่งให้ผู้เรียนดำเนินกิจกรรม

2.3 การสรุปบทเรียน

บัตรคำสั่งนี้ มักนิยมใช้กระดาษแข็งตัดเป็นบัตร ขนาด 6 คูณ 8 นิ้ว

3. เนื้อหาสาระและสื่อ จะบรรจุไว้ในรูปของสื่อการสอนต่าง ๆ อาจจะประกอบด้วย บทเรียนโปรแกรม สไลด์ เทบบันทึกเดียง พิล์มสตอริบ แผ่นภาพปริ่งไส วัสดุกราฟิกส์ หุ่นจำลอง ของตัวอย่าง รูปภาพ เป็นต้น ผู้เรียนจะศึกษาจากสื่อการสอนต่าง ๆ ที่บรรจุอยู่ในชุดการสอน ตามบัตรกำหนดไว้ให้

4. แบบประเมินผล ผู้เรียนจะทำการประเมินผลความรู้ด้วยตนเองก่อนและหลังเรียน แบบประเมินผลที่อยู่ในชุดการสอนอาจจะเป็นแบบฝึกหัดให้เติมคำในช่องว่าง เลือกคำตอบที่ถูก จับคู่ ตุภลจากการทดลอง หรือทำกิจกรรม เป็นต้น

gap เลาหไฟมูลย์ (2534 : 227) ได้กล่าวถึงส่วนประกอบของชุดการสอนว่า ชุดการสอนแต่ละชุดประกอบด้วย

1. คู่มือครู ทำหน้าที่อธิบายลักษณะของชุดการสอน คำแนะนำในการใช้ชุดการสอน แผนการสอนของบทเรียน เนื้อหา รายการสื่อการสอน และเอกสารอ้างอิง

2. แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนซึ่งสร้างขึ้นตามจุดประสงค์เชิงพุติกรรมของบทเรียน

3. สื่อการสอน ซึ่งถูกนำมาใช้ในการสอนตามจุดประสงค์และมโนธรรมที่กำหนด หมายความว่า กิจกรรมตามแผนการสอนของบทเรียน

4. แบบฝึกหัดประกอบกิจกรรม

ดวน (Duan. 1973 : 169) กล่าวถึงโรคสร้างพื้นฐานที่คล้ายคลึงกันของการสอนทุกรูปแบบไว้ 7 ประการ

1. จุดมุ่งหมายและเนื้อหาที่จะต้องเรียน
2. บรรยายเนื้อหา
3. จุดมุ่งหมายเชิงพุติกรรม
4. กิจกรรมในการเรียนการสอน
5. อุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียนการสอน
6. เครื่องมือวัดผลกระทบทางเรียนและหลังการเรียน
7. คู่มือครุ

โฮเวล (Howell. 1973 : 127) กล่าวว่า ชุดการสอนต้องประกอบด้วย

1. จุดมุ่งหมายของหลักสูตร และจุดมุ่งหมายเชิงพุติกรรม
2. รายการเนื้อหาวิชา และกิจกรรมที่นำไปสู่การเรียนบรรลุถึงพุติกรรมขั้นสุดท้าย
3. วิธีการ เนื้อหาวิชา และกิจกรรมที่นำไปสู่การเรียนนำไปสู่พุติกรรมขั้นสุดท้าย

เนลสัน และโลเบีย (Nelson and Lorbear. 1975 : 247) “ได้สร้างชุดการ

เรียนกิจกรรมวิทยาศาสตร์ สำหรับแนะนำครุซึ่งประกอบด้วยกิจกรรมทางด้านวิทยาศาสตร์ ซึ่งครุสามารถนำกิจกรรมนี้ไปใช้ในห้องเรียน หรือใช้เป็นหนังสืออ้างอิงเพิ่มเติมใช้ฝึกทักษะในการสร้างชุดการเรียนแต่ละกิจกรรมประกอบด้วย บัญชาเพื่อนำไปสู่กิจกรรมด้วยคำตาม การที่มีบัญชาและคำตามจะช่วยให้ครุเลือกกิจกรรมต่าง ๆ ที่เหมาะสมมาใช้ในการสอนตามความคิดของเด็ก ๆ ได้ลักษณะของชุดการเรียนกิจกรรมประกอบด้วย

1. บัญชาซึ่งเป็นเรื่องของกิจกรรม

2. วัสดุอุปกรณ์
3. วิธีดำเนินการทดลอง
4. รายละเอียดเพิ่มเติม ประกอบด้วยการอ้างอิงกฎหมายทางวิทยาศาสตร์และคำแนะนำต่าง ๆ ในการศึกษาต่อไป

5. คำถamentห้ายกิจกรรม เพื่อให้เกิดความคิด คำถamentเร้าใจเด็กให้เกิดการซักถามและคิดหาวิธีการเพื่อหาคำตอบเหล่านั้น

กรีน (Green, 1976 : 38 - 47) ได้กล่าวว่า ชุดการสอนด้วยตนเองประกอบด้วย

1. บัตรคำถament คำตอบ นำมาใช้ก่อนและหลังการเรียน เพื่อให้นั่นใจว่าต้องการศึกษา และนักเรียนไม่รู้เกี่ยวกับเรื่องที่จะทำมาก่อน และอีกประการหนึ่งคือเป็นการกระตุ้นให้เกิดแนวคิดในการทำงานต่อไป

2. บัตรทดลอง จะประกอบด้วยบัญหาที่จะนำไปสู่อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองและวิธีดำเนินการทดลอง

เดโวีโต และครอกโโคเวอร์ (Devito and Krookover. 1976 : 388) ได้จัดทำชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ มีชื่อว่า "Creative Sciencing Ideas and Activities for Teacher and Children" กิจกรรมที่สร้างขึ้นได้นำกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาสัมพันธ์กับความรู้ทางวิทยาศาสตร์ กิจกรรมแต่ละกิจกรรมสร้างขึ้น

เพื่อกระตุนให้ผู้อ่านเกิดความคิดและเพื่อให้เกิดกิจกรรมอื่น ๆ ตามมาอีก ชุดการเรียนนี้จะช่วยประยุกต์ค่าใช้จ่าย ช่วยครูให้มีทักษะและเทคนิคทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้กิจกรรมวิทยาศาสตร์ประสบผลสำเร็จ รูปแบบในการสร้างชุดการเรียนกิจกรรมควรประกอบด้วย

1. บัญหาเพื่อนำไปสู่กิจกรรม
2. กำหนดสถานการณ์ ซึ่งเป็นการบรรยายหรือกำหนดกิจกรรมการทดลอง
3. คำถamentจากการใช้สถานการณ์ หรือกิจกรรมการทดลอง
4. ข้อเสนอแนะหรือข้อคิดเห็น เพื่อแนะนำเด็กให้ทำกิจกรรมต่อเนื่องไปอีก
5. คำถamentเพื่อให้เด็กเกิดความคิด และสนใจที่จะดำเนินการหาข้อมูลจริงตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์

การสร้างชุดการสอน

ข้อบัญญัติ พระมหาวชิร์ พระมหาวชิร (2521 : 171 - 173) ได้กล่าวถึงข้อดังนี้ในการผลิตชุดการสอน

ไว้ 10 ข้อ

1. กำหนดหมวดหมู่วิชาและประสบการณ์
2. กำหนดหน่วยการสอน
3. กำหนดหัวเรื่อง
4. กำหนดมโนทัศน์และหลักการ
5. กำหนดวัสดุประสงค์ของบทเรียน
6. กำหนดกิจกรรมการเรียน
7. กำหนดแบบประเมิน
8. เลือกและผลิตสื่อการเรียนการสอน
9. หาประสิทธิภาพของชุดการสอน
10. การใช้ชุดการสอน

ไขยยศ เรืองสุวรรณ (2522 : 154) มีข้อดังนี้ในการผลิตชุดการสอนไว้ 10

ประการ คือ

1. กำหนดหมวดหมู่ เนื้อหาและประสบการณ์ อาจจะกำหนดเป็นหมวดวิชาหรือบุคลากร เป็นแบบสหวิทยาการตามที่เหมาะสม
2. กำหนดหน่วยการสอน โดยแบ่งเนื้อหาวิชาออกเป็นหน่วยการสอน ประมาณเนื้อหาที่ ที่ให้ครุสามารถถ่ายทอดความรู้แก่นักเรียนได้ในหนึ่งสัปดาห์ หรือสอนได้หนึ่งเดือนครึ่ง
3. กำหนดหัวเรื่อง ผู้สอนจะต้องถามตัวเองว่า ในการสอนแต่ละหน่วยควรให้ประสบ การณ์อะไรแก่ผู้เรียนบ้าง แล้วกำหนดหัวข้อเรื่องของมา เป็นหน่วยการสอนย่อย
4. กำหนดหลักการและความคิดรวบยอด หลักการและความคิดรวบยอดที่กำหนดขึ้นจะ ต้องสอดคล้องกับหน่วยและหัวข้อเรื่อง โดยสรุปแนวความคิด สาระ และหลักเกณฑ์ที่สำคัญไว้ เพื่อ เป็นแนวทางจัดเนื้อหา มาสอนให้สอดคล้องกัน
5. กำหนดวัสดุประสงค์ให้สอดคล้องกับหัวเรื่อง โดยเจียนวัสดุประสงค์ เชิงพุทธกรรมที่

ต้องมีเกณฑ์การเปลี่ยนพฤติกรรมไว้ทุกครั้ง

6. กำหนดกิจกรรมการเรียนให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมซึ่งจะเป็นแนวทางเลือกและผลิตสื่อการสอน กิจกรรมการเรียน หมายถึง กิจกรรมทุกอย่างที่ผู้เรียนปฏิบัติ เช่น การอ่านนัตรคำสั่ง ตอบคำถาม เขียนภาพ ทำการทดลองทางวิทยาศาสตร์ การเล่นเกมส์ และอื่น ๆ

7. กำหนดแบบประเมินผล ต้องประเมินผลให้ตรงกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมโดยใช้แบบสอบถามอิงเกณฑ์ เพื่อให้ผู้สอนทราบว่าหลังจากเรียนจากชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนแล้ว ผู้เรียนได้เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่

8. เลือกและผลิตสื่อการสอน วัสดุอุปกรณ์และวิธีการที่ครุใช้ ถือเป็นสื่อการสอนทั้งสิ้น เมื่อผลิตสื่อการสอนของแต่ละหัวเรื่องแล้วก็จัดสื่อการสอนเหล่านั้นไว้ตามหมวดหมู่ในกล่องที่เตรียมไว้ เพื่อนำไปทดลองทำประสีทิภิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้

การกำหนดเกณฑ์ประสีทิภิภาพของชุดการสอนนิยมตั้งไว้ 90/90 สำหรับเนื้อหาที่ เป็นความจำและไม่ต่ำกว่า 80/80 สำหรับวิชาทักษะ เช่น ภาษา เพราะการเปลี่ยนพฤติกรรม ตามระยะเวลาไม่สามารถเปลี่ยนและดัดได้ทันทีที่เรียนจบไปแล้ว

9. หากประสีทิภิภาพของชุดการสอน เพื่อเป็นการประกันว่า ชุดการสอนที่สร้างขึ้นมี ประสีทิภิภาพในการสอน ผู้สร้างจำต้องกำหนดเกณฑ์ขั้นโดยคำนึงหลักการที่ว่า การเรียนรู้ เป็นกระบวนการเพื่อช่วยให้การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียนบรรลุผล

10. การใช้ชุดการสอน เป็นขั้นนำชุดการสอนไปใช้ซึ่งจำเป็นจะต้องมีการตรวจสอบและ ปรับปรุงอยู่ตลอดเวลา

รุ่งทิวา จักร์กร (2527 : 89 – 92) กล่าวถึงการสร้างชุดการสอนว่าประกอบด้วย ขั้นตอน ดังนี้

- กำหนดเรื่องเพื่อทำชุดการสอน อาจกำหนดตามเรื่องในหลักสูตร หรือกำหนดเรื่อง ใหม่ตามความเหมาะสมก็ได้ จะจัดแบ่งเนื้อหาอย่างไรขึ้นกับลักษณะของเนื้อหาและการใช้ชุดการสอน
- จัดหมวดหมู่เนื้อหาและประสบการณ์ แล้วแต่ความต้องการและความเหมาะสม
- จัดหน่วยการสอน จะแบ่งเป็นกี่หน่วย หน่วยหนึ่ง ๆ ควรใช้เวลาประมาณเท่าไรใช้เวลาเรียนเป็นคืนหรือสัปดาห์ ตามความเหมาะสมกับวัยและระดับของผู้เรียน ทั้งนี้โดยคำนึงถึง

จิตวิทยาพัฒนาการของผู้เรียน

4. กำหนดหัวเรื่อง จัดแบ่งหน่วยการสอนเป็นหัวข้อย่อย ๆ เพื่อสอดคล้องแก่การเรียนรู้ แต่ละหน่วยจะประกอบด้วยประสบการณ์ในการเรียนรู้

5. ความคิดรวบยอดหรือหลักการ ต้องกำหนดให้ชัดเจนว่าผู้เรียนมีความคิดรวบยอด หรือหลักการอะไร

6. กำหนดจุดประสงค์ในการสอน ซึ่งหมายถึงจุดประสงค์ในการสอนทั่วไปและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม มีเกณฑ์การตัดสินผลลัพธ์ที่ทางการเรียนให้ชัดเจน

7. การวิเคราะห์งาน โดยนำจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมแต่ละข้อมาวิเคราะห์กิจกรรม ว่าควรทำอะไรก่อนหลัง แล้วจึงจัดกิจกรรมการเรียนให้เหมาะสมสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่กำหนดไว้

8. ลำดับกิจกรรมการเรียนหลังจากพิจารณาจุดประสงค์ของแต่ละข้อว่าจะจัดกิจกรรมการเรียนรู้อะไร จึงจะบรรลุจุดประสงค์ตามที่กำหนดและต้องพิจารณาถึงกิจกรรมที่จะสร้างเสริมความสนใจ และความสามารถให้กับนักเรียนด้วย

9. กำหนดแบบประเมินผล ครุต้องหาวิธีในการประเมินผล จะใช้วิธีอย่างไรจึงจะประเมินผลได้อย่างแน่นอนตามจุดประสงค์ที่กำหนด

10. เลือกและการผลิตสื่อการสอน โดยพิจารณาจากข้อ 7 เมื่อทราบว่าใช้สื่อการสอนอะไรแล้วก็จัดหา เลือก หรือผลิตให้ได้ตามต้องการ จัดเป็นหมวดหมู่เพื่อให้สอดคล้องแก่การใช้

11. หาประสิทธิภาพของชุดการสอน เมื่อสร้างชุดการสอนเสร็จแล้วทำการหาประสิทธิภาพ โดยการทดลองใช้เพื่อแก้ไขก่อนนำไปใช้จริง

12. ในการผลิตชุดการสอนแบบกลุ่ม ต้องหากิจกรรมสำรอง ซึ่งจะต้องเตรียมไว้เสริมความรู้สำหรับเด็กที่เรียนเร็ว หรือกลุ่มกิจกรรมเสริมก่อนก็จะได้มีกิจกรรมทำ

13. สร้างข้อทดสอบก่อนและหลังเรียน พร้อมทั้งเฉลย

14. ขนาดรูปแบบของชุดการสอน ควรมีมาตรฐานเพื่อความสะดวกในการใช้และความเป็นระเบียบเรียบร้อยในการเก็บรักษา โดยพิจารณาในด้านประโยชน์ ประยุต สะดวก และ

ความคงทนถาวร พร้อมทั้งความสวยงาม

15. การใช้ชุดการสอน ให้ตามประเภทและจุดประสงค์ที่ตั้งขึ้น นอกจากนี้จะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดต่าง ๆ ที่วางไว้เกี่ยวกับการใช้ชุดการสอนนั้น ๆ ด้วย ชุดการสอนจะมีทั้งคู่มือครุและวิธีที่ผู้เรียนจะต้องปฏิบัติเพื่อใช้ชุดการสอน

ขั้นตอนการใช้ชุดการสอน

รุ่งทิวา จักร์ก (2527 : 91 – 92) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการใช้ชุดการสอนดังนี้

1. การทดสอบก่อนเรียน เพื่อศูนย์ติกรรมเบื้องต้น อันเป็นพื้นฐานการเรียนรู้ของผู้เรียน
2. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ขึ้นกับเทคนิคของผู้สอนเพื่อสร้างความสนใจแต่จะต้องกำหนดในแผนการสอนอย่างชัดเจน
3. ขั้นประกอบกิจกรรม ครุต้องขอหมายให้นักเรียนเข้าใจในกิจกรรมก่อนลงมือทำกิจกรรม

4. สรุปบทเรียน ครุนำในสรุปบทเรียน ซึ่งอาจทำได้โดยการซักถามหรือให้นักเรียนเล่าสรุปความเข้าใจ หรือกิจกรรมอื่นใดทำให้นักเรียนได้เรียนรู้ ความคิดรวบยอด หรือหลักการที่กำหนด

5. ประเมินผลการเรียน โดยทดสอบอีกครั้งหนึ่ง เพื่อประเมินว่านักเรียนบรรลุตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้หรือไม่ เพื่อจะได้ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องของนักเรียนในกรณีที่ไม่ผ่านจุดประสงค์ที่กำหนดในข้อใดข้อหนึ่ง ถ้านักเรียนผ่านจุดประสงค์หมดทุกข้อให้เรียนก้าวหน้าต่อไป

คุณค่าของชุดการสอน

การสร้างชุดการสอนเพื่อนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อกระบวนการเรียนการสอนได้มีการกล่าวถึงประโยชน์ และคุณค่าของชุดการสอนที่มีการเพิ่มคุณภาพในการเรียนการสอนดังที่ ประยัต จิระวรพ (2522 : 171 – 172) ได้กล่าวไว้ดังนี้

1. ชุดการสอนประกอบการบรรยาย

- 1.1 ทำให้ครุมีความสะดวกในการสอนคือ มีแบบอย่างการสอนที่เป็นมาตรฐาน

- 1.2 ทำให้ครูสอนด้วยความมั่นใจและมีประสิทธิภาพขึ้น
- 1.3 ทำให้ครูไม่เสียเวลาในการเตรียมการสอนและผลิตอุปกรณ์
2. ชุดการสอนแบบกลุ่มย่อย
 - 2.1 ทำให้ผู้เรียนเรียนรู้จากประสบการณ์หลายอย่าง
 - 2.2 ทำให้ผู้เรียนมีความตื่นตัวอยู่เสมอ
 - 2.3 ทำให้ผู้เรียนศึกษาและทำงานร่วมกับผู้อื่น
 - 2.4 ทำให้ผู้เรียนรู้จักสิทธิ์และหน้าที่มากขึ้น
3. ชุดการสอนแบบรายบุคคล
 - 3.1 สามารถเรียนรู้ได้โดยไม่กำหนดเวลาและสถานที่
 - 3.2 สามารถทดสอบความสามารถของตนเองได้
 - 3.3 ทำให้ผู้เรียนมีโอกาสพัฒนาฝีมือส่วนมากขึ้น
 - 3.4 ทำให้พลการเรียนดีขึ้น
 - 3.5 ทำให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาการเรียนรู้ของตนเองได้เต็มที่

กาญจนฯ เกียรติประวัติ (2524 : 175 – 176) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของชุดการสอนว่า

1. ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการสอนของครู ลดบทบาทในการบอกของครู
2. ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนของผู้เรียน เพราะสื่อประเมินที่ได้จัดไว้ในระบบ

เป็นการเปลี่ยนแปลงกิจกรรมและช่วงรักษาระดับความสนใจของผู้เรียนตลอดเวลา

3. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนศึกษาด้วยตนเอง ทำให้มีลักษณะในการแสวงหาความรู้พิจารณาข้อมูลและฝึกความรับผิดชอบ การตัดสินใจ
4. เป็นแหล่งความรู้ที่สนับสนุนและดำเนินงานหลักวิทยาการเรียนรู้ นิพนธ์ สุขปรีดี (2525 : 76 – 77) ได้กล่าวถึงคุณค่าของชุดการสอนว่า
 1. ให้นักเรียนศึกษาด้วยตนเอง ชุดการสอนสำหรับนักเรียนนั้นจะสร้างขึ้นให้นักเรียนใช้ นักเรียนจะทำตามคำแนะนำที่บอกไว้ในชุดการสอนนั้น ๆ ด้วยตนเองศึกษาและตอบคำถามด้วยตนเอง
 2. สร้างขึ้นสำหรับการศึกษาต่อเนื่อง ชุดการสอนจะถูกสร้างขึ้นเป็นรายวิชา แต่ละวิชา

จะถูกแบ่งเป็น ๑ ในแต่ละหน่วยสร้างชุดการสอนขึ้น ๑ ชุด แต่ละชุดเรียงลำดับตั้งแต่ง่ายไปยากตามลำดับ ผู้เรียนจะเริ่มเรียนตั้งแต่แรก แล้วก็เรียนแต่ละชุดต่อเนื่องไปเรื่อยๆ จนจบบทเรียน ผู้เรียนมีโอกาสเลือกเรียนในแต่ละสาขาที่ตนเองชอบได้ตามความพอใจ จะเรียนอย่างใดก็อนหลังและจะให้เรียนไปได้เท่าไหร่ก็ได้ไม่มีขีดจำกัด แต่ละวิชาจะมีหน่วยการสอนเรียงลำดับ เมื่อจบแต่ละหน่วยแล้วมีโอกาสสติดตามความต้องการและความสามารถของผู้เรียนนั้น ๆ

๓. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้ความสามารถตามต้องการของตน

วิชัย วงศ์ใหญ่ (2525 : 181 – 182) กล่าวถึงคุณค่าของชุดการสอนไว้ ๔ ประการคือ

๑. ช่วยอำนวยความสะดวกในการสอนของครู ทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้น

๒. แก้ปัญหาความแตกต่างระหว่างบุคคล ส่งเสริมการศึกษาเป็นรายบุคคล และความสนใจตามวาระและโอกาสอื่นๆ อย่างต่อเนื่อง

๓. ช่วยจัดปัญหาการขาดแคลนครู โดยชุดการสอนทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนได้โดยอาศัยความช่วยเหลือเพียงเล็กน้อย ส่วนใหญ่จะเรียนด้วยตนเอง ครูคนหนึ่งสามารถสอนนักเรียนได้เป็นจำนวนมาก

๔. ช่วยในการจัดการศึกษานอกระบบ

ชัยยงค์ พรมวงศ์ (2526 : 121) ได้กล่าวถึงคุณค่าของชุดการสอนว่า ย้อมีคุณค่าต่อการเพิ่มคุณภาพในการเรียนการสอน คุณค่าของชุดการสอนสรุปได้ดังนี้

๑. ช่วยให้ผู้สอนถ่ายทอดเนื้อหาและประสบการณ์ที่สัลับเข้าหัวใจนักเรียนและมีลักษณะ เป็นนามธรรม สูง ซึ่งครูไม่สามารถถ่ายทอดด้วยการบรรยายได้

๒. ช่วยเร้าความสนใจของนักเรียนต่อสิ่งที่กำลังศึกษา เพราะชุดการสอนจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนของตนเองและสังคม

๓. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็น ฝึกการตัดสินใจ แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และการมีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม

๔. ช่วยสร้างความพร้อมและความมั่นใจแก่ผู้สอน เพราะชุดการสอนผลิตไว้เป็นหมวดหมู่ สามารถหยิบนำไปใช้ได้ทันทีและพำนั่นค่อยมีเวลาในการเตรียมการสอนล่วงหน้า

5. ทำให้การเรียนการสอนของผู้เรียนเป็นอิสระจากอารมณ์ของผู้สอน ชุดการสอนสามารถทำให้ผู้เรียนเรียนได้ตลอดเวลาไม่ว่าอาจารย์ผู้สอนจะมีสภาพหรือความขัดข้องทางอารมณ์มากน้อยเพียงใด

6. ช่วยให้เป็นอิสระจากบุคลิกภาพของผู้สอน เนื่องจากชุดการสอนทำหน้าที่ถ่ายทอดความรู้แทนครู แม้จะสอนหรือพูดไม่เก่งผู้เรียนก็สามารถเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพจากชุดการสอนที่ผ่านการทดสอบประสิทธิภาพมาแล้ว

7. ในกรณีขาดครู ครุคนอื่นก็สามารถสอนแทนได้โดยใช้ชุดการสอนที่มีไว้เข้าไปนั่ง "คุณชั้น" ปล่อยให้นักเรียนอยู่เฉย ๆ เมื่อันที่ครูส่วนใหญ่ทำกันอยู่อย่างนับจุบัน เพราะเมื่อเนื้อหาวิชาอยู่ในชุดการสอนเรียบร้อยแล้วครูสอนแทนไม่ต้องเตรียมตัวมาก

8. สำหรับชุดการสอนรายบุคคลและชุดการสอนทางไกลนั้น ช่วยให้การศึกษามีวัฒนธรรม คำแนะนำในการนำไปยังมีประสิทธิภาพ เพราะผู้เรียนสามารถเรียนได้เองที่บ้าน ช่วยประหยัดเงินและเวลาได้มาก

ศรีไพบูลย์ เพชรบุตร (2528 : 8 – 9) ได้กล่าวถึงคุณค่าของชุดการสอนไว้ 8 ประการ คือ

1. ทำให้การเรียนมีประสิทธิภาพ เพราะผู้ผลิตเป็นผู้ที่มีความชำนาญหลายด้าน และได้ทดลองจนแน่ใจแล้วว่าจะได้ผลดีจึงนำออกนำไปใช้ทั่วโลก

2. ทำให้ลดภาระของผู้สอน เพราะการเรียนการสอนจะเป็นไปตามลำดับขั้นที่ออกไว้ ผู้สอนไม่จำเป็นต้องทำเพิ่มเติมอีกทีใช้ได้ทันที

3. ได้ความรู้ในแนวเดียวกัน การมีผู้สอนหลายคนในวิชาเดียวกันจะเกิดความแตกต่าง กันในด้านประสิทธิภาพของการสอน ชุดการสอนจะแก้ปัญหาด้านนี้ทั้งหมดไม่จำกัดจะมีผู้เรียนมาก หรือน้อยก็แก้ปัญหาได้

4. มีวัตถุประสงค์นอกไว้ชัดเจน

5. มีกิจกรรมการเรียนการสอน ตลอดจนข้อเสนอแนะในการทำกิจกรรมพร้อมทั้งอุปกรณ์

6. มีข้อสอบประเมินผล เพื่อวัดผลการเรียนได้ครบถ้วน

7. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนตามความสามารถของแต่ละบุคคล อัตราการเรียน

ของแต่ละบุคคลจะมีมากน้อยแตกต่างกันไปตามความสามารถของแต่ละบุคคล ชุดการสอนจะช่วยให้ทุกคนได้ประสบผลสำเร็จทางการเรียนได้ทั้งล้วนตามอัตราการเรียนรู้ของผู้นั้น

8. ชุดการสอนสร้างเสริมการเรียนแบบต่อเนื่อง

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2530 : 84) ได้สรุปประยุทธ์ของชุดการสอนไว้ดังนี้

1. ส่งเสริมการเรียนแบบรายบุคคล ผู้เรียนเรียนได้ตามความสามารถ ความสนใจ ตามเวลาและโอกาสที่เหมาะสมของแต่ละคน
 2. ช่วยขัดบัญหาการขาดแคลนครู เพราะชุดการสอนช่วยให้ผู้เรียนเรียนได้ด้วยตนเอง หรือต้องการความช่วยเหลือจากผู้สอนเพียงเล็กน้อย
 3. ช่วยในการศึกษาอกรอบโรงเรียน เพราะผู้เรียนสามารถนำเอาชุดการสอนไปใช้ได้ทุกสถานที่และทุกเวลา
 4. ช่วยลดภาระและช่วยสร้างความพร้อมและความมั่นใจให้แก่ครู เพราะชุดการสอนพัฒนาเป็นหมวดหมู่สามารถนำมาใช้ได้ทันที
 5. เป็นประโยชน์ในการสอนแบบสูญญ์การเรียน
 6. ช่วยให้ครุวัดผลผู้เรียนได้ตรงตามความมุ่งหมาย
 7. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็น ฝึกการตัดสินใจ สำรวจความรู้ด้วยตนเอง และมีความรับฟังขอบต่องเองและสังคม
 8. ช่วยให้ผู้เรียนจำแนกได้รับความรู้แนวเดียวกันอย่างมีประสิทธิภาพ
 9. ช่วยฝึกให้ผู้เรียนรู้จักเคราะห์พันธ์ถือความคิดเห็นของผู้อื่น
- กพ เลาหไฟบูลย์ (2534 : 227) กล่าวถึงประโยชน์ของชุดการสอน ดังนี้
1. ชุดการสอนช่วยลดภาระของผู้สอน ผู้สอนเพียงแต่อ่านคู่มือครุภัณฑ์จะสามารถใช้ชุดการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้สอนสามารถประยัดเวลาการเตรียมสื่อการสอนสำหรับบทเรียนแต่ละหน่วย เนื่องจากชุดการสอนจะเตรียมสื่อการสอนไว้อย่างเหมาะสมในกล่อง
 2. ทำให้ผู้เรียนได้ความรู้แนวเดียวกัน ชุดการสอนมีจุดมุ่งหมายชัดเจนที่เป็นพหุติกรรม มีข้อแนะนำกิจกรรม การใช้สื่อการสอนและการประเมินผลพหุติกรรมของผู้เรียนไว้พร้อม
 3. ชุดการสอนช่วยให้เกิดประสิทธิภาพในการสอนอย่างน่าเชื่อถือ.

จากลักษณะของชุดการสอนดังกล่าวสรุปได้ว่า ชุดการสอนโดยทั่วไปประกอบด้วยคู่มือครุ เนื้อหา กิจกรรม สื่อการสอน แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ซึ่งสร้างขึ้นให้สอดคล้องกับ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียน ในการสร้างชุดการสอนต้องดำเนินการเป็นขั้นตอน เมื่อ ผ่านการประเมินให้กำหนดดาวัลลัจจะสามารถนำไปใช้ประกอบการสอนจริง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

น้อยทิพย์ ศัสดาราศาสตร์ (2521 : 70 – 71) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ของทักษะขั้น müllerian ความสามารถในการแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 300 คน ที่กำลังศึกษาอยู่ในปีการศึกษา 2521 ผลการวิจัยพบว่า ทักษะขั้น müllerian มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .05

พัชรา เรืองรัศมี (2523 : 52) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสนใจทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในเขตกรุงเทพมหานคร กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2533 ในโรงเรียนรัฐบาล จำนวน 360 คน ผลการศึกษาพบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสนใจทางวิทยาศาสตร์ ไม่มีความสัมพันธ์กัน

รุจิ الرحمنประศาสน์ (2523 : 38) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เขตการศึกษา 2 จำนวน 640 คน ผลการศึกษาพบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กับทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนที่มีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์สูงจะมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่มีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ต่ำ กลุ่มนักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่ำ

พกามาศ วรรณสันติกุล (2524 : 47 - 48) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนรัฐบาลในเขตกรุงเทพมหานคร จำนวน 342 คน จากโรงเรียน 10 โรงเรียน ผลการศึกษาพบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนจำนวน 10 โรงเรียน มี 9 โรงเรียนที่มีความสัมพันธ์กัน และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชายกับนักเรียนหญิงในจำนวน 10 โรงเรียน มี 9 โรงเรียนที่ไม่แตกต่างกัน

ก่อศักดิ์ ศรีน้อย (2527 : 81 - 83) ได้ศึกษาการใช้คำถานเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นพื้นฐานและขั้นบูรพากร ในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีผลต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนดอนเมืองจ้าวสุธรรมินดา เขตบางเขน กรุงเทพฯ จำนวน 105 คน สุ่มอย่างง่ายแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม กลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม กลุ่มละ 35 คน ทดลองสอน 18 คาบ คาบละ 50 นาที กลุ่มทดลองที่ 1 สอนโดยใช้แผนการสอนใช้คำถานเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นพื้นฐาน กลุ่มทดลองที่ 2 สอนโดยใช้แผนการสอนใช้คำถานเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรพากร กลุ่มควบคุมสอนโดยใช้คำถานตามคู่มือครุและแบบเรียน สสวท. ผลการศึกษา พบว่า

1. นักเรียนที่สอนโดยใช้คำถานเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นพื้นฐานและขั้นบูรพากร มีความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น มีความสามารถในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางเรียนสูงขึ้น

2. ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่สอนโดยการใช้คำถานและเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรพากร แตกต่างและสูงกว่าการสอนโดยใช้คำถานเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นพื้นฐาน และการใช้คำถานตามแผนการสอน สสวท. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. ความคิดสร้างสรรค์ด้านความคิดริเริ่มของนักเรียนที่สอนโดยใช้คำถานเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรพากร แตกต่างและสูงกว่าการสอนโดยใช้คำถานเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นพื้นฐาน

กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน และการใช้คำตามแผนการสอน สสวท. อายุร่วมกับ
สำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่สอนโดยใช้คำตามเน้นทักษะ
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน แตกต่างและสูงกว่า เมื่อสอนโดยใช้คำตามเน้นทักษะ
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน และการใช้คำตามแผนการสอน สสวท. อายุร่วมกับ
สำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่สอนโดยใช้
คำตามแผนการสอน สสวท. แตกต่างและสูงกว่า เมื่อสอนโดยใช้คำตามเน้นทักษะกระบวนการ
ทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน อายุร่วมกับสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เสงี่ยม วิไลนุวัฒน์ (2527 : 73) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทักษะกระบวนการทาง
วิทยาศาสตร์และ เจตคติทางวิทยาศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 456 คน ทักษะที่ศึกษา คือ ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมาย
ข้อมูล การลงความคิดเห็นจากข้อมูล การตั้งสมมุติฐาน การตีความข้อมูลและลงข้อสรุป ผลการ
ศึกษาพบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แต่ละด้านและ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ทำนาย
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ได้ แสดงว่า นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แต่
ละด้านและ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ดีแล้ว นักเรียนจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ดีด้วย

✓บริษา ธรรมฤทธิ์ (2529 : 48 – 49) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา
วิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนจาก
การสอนแบบสาธิตที่เสริมด้วยแบบฝึกหัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครุ
ของ สสวท. กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2529 จากโรงเรียน
นานอน อําเภอนานอน จังหวัดนครศรีธรรมราช จำนวน 158 คน กลุ่มทดลองเรียนจากการสอน
ตามคู่มือครุของ สสวท. การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ t-test ผลการศึกษา พบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน
2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมเป็นดังนี้
 - 2.1 การสังเกต การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล และการตั้งสมมุติฐาน

ไม่แตกต่างกัน

2.2 ทักษะการจำแนกประเภท การพยากรณ์ และการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป แตกต่างกันมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อดิศร สุวรรณจิตรารัตน์ (2529 : 69 - 70) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความคิดแบบสืบเสาะหาความรู้กับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนมัธยมศึกษาระดับจังหวัด อําเภอ และตำบลในจังหวัดศรีสะเกษ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 797 คน จาก 14 โรงเรียน ผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในจังหวัดศรีสะเกษ ที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับปานกลางมีจำนวนมากที่สุด รองลงมาคือ นักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับสูง และต่ำตามลำดับ

2. นักเรียนในโรงเรียนมัธยมศึกษาระดับจังหวัด มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนในโรงเรียนชั้นมัธยมศึกษาระดับอําเภอและระดับตำบล และนักเรียนในโรงเรียนมัธยมศึกษาระดับอําเภอมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนในโรงเรียนระดับตำบลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. นักเรียนที่มีความคิดแบบสืบเสาะหาความรู้สูง มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่มีความคิดแบบสืบเสาะหาความรู้ปานกลางมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่มีความคิดแบบสืบเสาะหาความรู้ต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อุทัย บุญมาดี (2529 : 60) ได้ศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระหว่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยชุดการเรียนด้วยตนเองและตามคู่มือ สสวท. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2529 โรงเรียนราชินีบูรณะ อําเภอเมือง จังหวัดนครปฐม จำนวน 90 คน ผลการศึกษาพบว่า การที่นักเรียนเรียนโดยการใช้ชุดการเรียนด้วยตนเอง ปฏิบัติกรรมตามคำสั่งงานชุดการเรียนด้วยตนเอง กับนักเรียนที่เรียนโดยการสอนตามคู่มือ สสวท. จะปฏิบัติกรรมตามคำแนะนำของครูและมีผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ไม่แตกต่างกัน

บริชา เจตินัย (2531 : 63 - 64) ได้ศึกษาเบรี่ยນเที่ยบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีรูปแบบการจัดชั้นเรียนและแผนการเรียนแตกต่างกัน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 1,302 คน ในโรงเรียนมัธยมศึกษาสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 11 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยส่วนรวมจำแนกตามรูปแบบการจัดชั้นเรียนและแผนการเรียน มีคะแนนเฉลี่ยด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่างกันกว่าร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม และมีนักเรียนไม่ถึงร้อยละ 50 ที่ได้คะแนนเท่ากันหรือสูงกว่าร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม และนักเรียนที่เรียนแผนการเรียนต่างกันจะมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักเรียนแผนการเรียนคณิตศาสตร์-ภาษาอังกฤษ มีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มแผนการเรียนภาษาไทย ผลกระทบของแผนการเรียนชั้นเรียนที่เรียนในชั้นเรียนชั้นรูปแบบการจัดชั้นเรียนต่างกัน จะมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สมศักดิ์ ศรีประสาท (2532 : 54 - 59) ได้ศึกษาผลกระทบของการอบรมเลี้ยงดูและสถานภาพทางเศรษฐกิจและสังคมของครอบครัว ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางทักษะกระบวนการชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในเขตกรุงเทพมหานคร กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2531 จำนวน 903 คน จากโรงเรียนที่สังกัดกรมสามัญศึกษา ในเขตกรุงเทพมหานคร เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยแบบสอบถามสถานภาพทางเศรษฐกิจและสังคมของครอบครัว แบบสอบถามการอบรมเลี้ยงดู และแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นปฐม วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ความแปรปรวนแบบสองทาง ผลการศึกษาพบว่า

- ความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นปฐมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในเขตกรุงเทพมหานคร ระหว่างการอบรมเลี้ยงดูที่ต่างกันขึ้นอยู่กับสถานภาพทางเศรษฐกิจและสังคมของครอบครัว
- นักเรียนที่ได้รับการอบรมเลี้ยงดูแบบรักสนับสนุน มีผลสัมฤทธิ์ทางทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นปฐม สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการอบรมเลี้ยงดูแบบความคุ้มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. นักเรียนที่ได้รับการอบรมเลี้ยงดูแบบรักสันต์สนุนและมาจากครอบครัวที่มีสถานภาพทางเศรษฐกิจและสังคมระดับกลาง มีผลสัมฤทธิ์ทางทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้น展演สูงที่สุด รองลงมาคือระดับกลาง และระดับต่ำ ตามลำดับ

4. นักเรียนที่ได้รับการอบรมเลี้ยงดูแบบควบคุมและมาจากครอบครัวที่มีสถานภาพทางเศรษฐกิจและสังคมระดับกลาง มีผลสัมฤทธิ์ทางทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้น展演ใกล้เคียงกัน ส่วนนักเรียนที่ได้รับการเลี้ยงดู แบบควบคุมและมาจากครอบครัวที่มีสถานภาพทางเศรษฐกิจและสังคมระดับต่ำ มีผลสัมฤทธิ์ทางทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้น展演ต่ำที่สุด

5. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในเขตกรุงเทพมหานคร มีคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้น展演อยู่ในระดับปานกลาง

เกียรติคุณ กัจวาวุวงศ์ไพบูล (2533 : 54 – 55) ได้ศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการสังเกต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในจังหวัดพิษณุโลก กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดกรมสามัญศึกษา ในจังหวัดพิษณุโลก จำนวน 367 คน ผลการศึกษาพบว่า

1. ค่าคะแนนเฉลี่ยของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการสังเกตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในจังหวัดพิษณุโลก คิดเป็นร้อยละ 46 ซึ่งอยู่ในระดับปานกลาง

2. นักเรียนชายและนักเรียนหญิงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในจังหวัดพิษณุโลก มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการสังเกตไม่แตกต่างกัน

3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดพิษณุโลก ในโรงเรียนขนาดใหญ่ โรงเรียนขนาดกลาง และโรงเรียนขนาดเล็ก มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการสังเกตแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักเรียนในโรงเรียนขนาดใหญ่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการสังเกตสูงกว่านักเรียนในโรงเรียนขนาดเล็ก และนักเรียนในโรงเรียนขนาดกลางมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการสังเกตสูงกว่านักเรียนในโรงเรียนขนาดเล็ก

4. นักเรียนชายชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดพิษณุโลก ในโรงเรียนขนาดใหญ่ โรงเรียนขนาดกลาง และโรงเรียนขนาดเล็กมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการสังเกตแตกต่างกัน

อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักเรียนชายในโรงเรียนขนาดใหญ่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการสังเกตสูงกว่านักเรียนชายในโรงเรียนขนาดเล็ก และนักเรียนชายในโรงเรียนขนาดกลางมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการสังเกตสูงกว่านักเรียนชายในโรงเรียนขนาดเล็ก

5. นักเรียนหญิงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดพิษณุโลก ในโรงเรียนขนาดใหญ่ โรงเรียนขนาดกลาง และโรงเรียนขนาดเล็ก มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการสังเกตแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักเรียนหญิงในโรงเรียนขนาดใหญ่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการสังเกตสูงกว่านักเรียนหญิงในโรงเรียนขนาดเล็ก และนักเรียนหญิงในโรงเรียนขนาดกลางมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการสังเกตสูงกว่านักเรียนหญิงในโรงเรียนขนาดเล็ก

นพวรรณ ประทุมศรี (2533 : 46) ได้ศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการวัดของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในจังหวัดอุตรดิตถ์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในจังหวัดอุตรดิตถ์ จำนวน 351 คน ผลการศึกษาพบว่า

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในจังหวัดอุตรดิตถ์ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการวัดอยู่ในระดับปานกลาง คือ ร้อยละ 51.77

2. นักเรียนชายกับนักเรียนหญิงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการวัด ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนขนาดใหญ่ โรงเรียนขนาดกลาง และโรงเรียนขนาดเล็ก มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการวัด แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักเรียนในโรงเรียนขนาดใหญ่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการวัดสูงกว่านักเรียนในโรงเรียนขนาดกลางและโรงเรียนขนาดเล็ก

4. นักเรียนชายชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนขนาดใหญ่ โรงเรียนขนาดกลาง และโรงเรียนขนาดเล็ก มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการวัด แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักเรียนชายในโรงเรียนขนาดใหญ่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการวัดสูงกว่านักเรียนชายในโรงเรียนขนาดกลางและโรงเรียนขนาดเล็ก

5. นักเรียนหญิงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนขนาดใหญ่ โรงเรียนขนาดกลาง และโรงเรียนขนาดเล็ก มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการวัดแตกต่างกันอย่างมีนัย สำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักเรียนหญิงในโรงเรียนขนาดใหญ่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการวัดสูงกว่านักเรียนหญิงในโรงเรียนขนาดกลางและโรงเรียนขนาดเล็ก

วิชัย ลาลุน (2533 : 56 – 57) ได้ศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการจำแนกประเภทของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในจังหวัดศรีสะเกษ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดกรมสามัญศึกษา ในจังหวัดศรีสะเกษ ปีการศึกษา 2532 จำนวน 370 คน ผลการศึกษาพบว่า

1. นักเรียนชายและนักเรียนหญิงในจังหวัดศรีสะเกษ มีทักษะการจำแนกประเภทไม่แตกต่างกัน

2. นักเรียนชายในโรงเรียนขนาดเล็ก ขนาดกลาง และขนาดใหญ่ มีทักษะการจำแนกประเภทไม่แตกต่างกัน

3. นักเรียนหญิงในโรงเรียนขนาดเล็ก ขนาดกลาง และขนาดใหญ่ มีทักษะการจำแนกประเภทไม่แตกต่างกัน

4. นักเรียนในโรงเรียนขนาดเล็ก ขนาดกลาง และขนาดใหญ่ มีทักษะการจำแนกประเภทแตกต่างกัน โดยทักษะการจำแนกประเภทของนักเรียนในโรงเรียนขนาดใหญ่สูงกว่า นักเรียนในโรงเรียนขนาดเล็ก

สมิตร คำนึงครรภุ (2533 : 42 – 43) ได้ศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการควบคุมตัวแปรของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในจังหวัดสุรินทร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดกรมสามัญศึกษา ในจังหวัดสุรินทร์ จำนวน 354 คน ผลการศึกษาพบว่า

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในจังหวัดสุรินทร์ มีระดับของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการควบคุมตัวแปรอยู่ในระดับสูงและปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 49.72 และ 30.51 ตามลำดับ

2. นักเรียนชายชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนขนาดใหญ่ ขนาดกลาง และขนาดเล็ก มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการควบคุมตัวแปรแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ที่ระดับ .05 โดยนักเรียนชายในโรงเรียนขนาดใหญ่ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการควบคุมตัวแปรสูงกว่านักเรียนชายในโรงเรียนขนาดกลางและขนาดเล็ก และนักเรียนชายในโรงเรียนขนาดกลางมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการควบคุมตัวแปรสูงกว่านักเรียนชายในโรงเรียนขนาดเล็ก

3. นักเรียนหญิงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนขนาดใหญ่ ขนาดกลาง และขนาดเล็ก มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการควบคุมตัวแปรแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักเรียนหญิงในโรงเรียนขนาดใหญ่และขนาดกลางมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการควบคุมตัวแปรสูงกว่านักเรียนหญิงในโรงเรียนขนาดเล็ก

4. นักเรียนชายและนักเรียนหญิงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการควบคุมตัวแปรไม่แตกต่างกัน

5. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนขนาดใหญ่ ขนาดกลาง และขนาดเล็ก มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการควบคุมตัวแปรแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักเรียนในโรงเรียนขนาดใหญ่ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการควบคุมตัวแปรสูงกว่านักเรียนในโรงเรียนขนาดกลางและขนาดเล็ก และนักเรียนในโรงเรียนขนาดกลางมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการควบคุมตัวแปรสูงกว่านักเรียนในโรงเรียนขนาดเล็ก

พีทัส และชาเลย์ (Petus and Haley. 1980 : 273 – 276) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ กับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นพื้นฐานของนักเรียนที่เข้าค่ายฝึกเยาวชนในรัฐเวอร์จิเนีย สหรัฐอเมริกา จำนวน 505 คน ผลการศึกษาแสดงว่าตัวแปรต่าง ๆ ซึ่งได้แก่ เพศ อายุ ระดับชั้น ความสนใจที่เกี่ยวข้องกับอาชีพที่ใช้วิทยาศาสตร์และจำนวนหลักสูตรที่นักเรียนเรียนจบ มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ในการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นพื้นฐาน โดยตัวแปรเหล่านี้สามารถอธิบายความแปรปรวนผลสัมฤทธิ์ในการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นพื้นฐาน โดยตัวแปรเหล่านี้สามารถอธิบายความแปรปรวนผลสัมฤทธิ์ในการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นพื้นฐานได้ร้อยละ 24

ดูเม (Daume. 1981 : 2597 A) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางเนื้อหาวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ในทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะหาผลสัมฤทธิ์ด้านการอ่าน ผลสัมฤทธิ์ด้านการคำนวณ ประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ และเพศ ในโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในโครงการ ISCS และโครงการสอนวิชาวิทยาศาสตร์หลักสูตรเดิม โดยใช้ประชากรนักเรียนเกรด 9 ในโรงเรียนรอบนอกซึ่งเรียนในโครงการ ISCS และโครงการสอนวิทยาศาสตร์หลักสูตรเดิมอยู่ปีก่อน ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนในโครงการ ISCS และโครงการวิทยาศาสตร์หลักสูตรเดิม ไม่แตกต่างกันในด้านผลสัมฤทธิ์เชิงเนื้อหาวิชา วิทยาศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ เมื่อตัวแปรผลสัมฤทธิ์การอ่าน ผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ และเพศ อยู่ในระดับคงที่ นักเรียนในโครงการ ISCS ในด้านตัวแปรของผลสัมฤทธิ์ เชิงเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ผลสัมฤทธิ์กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ เมื่อการอ่านและการคำนวณถูกควบคุม เพศชายและหญิงไม่แตกต่างกัน ในโครงการที่ใช้หลักสูตรเดิมเพศชายจะต่างกับเพศหญิง ผลสัมฤทธิ์เชิงเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

ลูเวิร์ส (Louwerse. 1982 : 1915 A) ได้ศึกษาการเบรี่ยนเที่ยบผลของเด็กที่ทดลองโดยมีครุศาสตร์ในโรงเรียนการศึกษาวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนมัธยม ได้เบรี่ยนเที่ยบผลลัพธ์ของการสอนระหว่าง

1. การสอนแบบสืบสวนสอนสวนของนักเรียนเป็นรายบุคคล/การทดลอง
 2. การสอนแบบสืบสวนสอนสวนของครุแบบสาขิต/การทดลองซึ่งผลการประเมินเป็น 3 ด้าน คือ
 1. การประสบความสำเร็จในด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้งหมด
 2. ทัศนคติที่มีต่อวิทยาศาสตร์ทั่วไป
 3. การประสบความสำเร็จในด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้งหมด
- กลุ่มตัวอย่างประกอบด้วยนักเรียน 92 คน เกรด 10 – 12 จากโรงเรียนมัธยมโรงเรียนรัฐพลอร์ด้า โดยแบ่งนักเรียนเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มหนึ่งเรียนโดยทดลองเอง อีกกลุ่มเรียนโดยการสาขิตของครุ โดยใช้ครุคนเดียวกัน ผลการศึกษาพบว่า ทั้ง 2 กลุ่มไม่แตกต่างกันระหว่างค่าเฉลี่ย

ของคะแนนพบว่า การสอนสืบสานสอนส่วนของนักเรียนเป็นรายบุคคล/ทดลอง หรือการสอนแบบสืบสานสอนส่วนของครูแบบสาขาวิชา/การทดลอง ไม่ประสบความสำเร็จในการประเมินผลที่ออกมานี้

* 豪庫ส และเพนิก (Haukoos and Penick. 1983 : 629 – 637) ได้ศึกษา

อิทธิพลของบรรยายการในชั้นเรียนต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตัวอย่างประชากร เป็นนักศึกษาวิทยาลัยดูเพจ (Du Page) ในรัฐอิลลินอยส์ จำนวน 78 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองได้รับการสอนโดยครูสร้างบรรยายการให้นักศึกษาเกิดการค้นพบด้วยตนเองมากกว่ากลุ่มควบคุม ผลการวิจัยพบว่า บรรยายการในชั้นเรียนมีอิทธิพลต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คือ กลุ่มทดลองมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุม แต่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน

โดตี้ (Doty. 1986 : 3311 A) ได้ศึกษาเพื่อเปรียบเทียบผลของการสอนแบบสืบสาน และการสอนแบบเก่าที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมการของนักเรียนระดับ 9 และศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง เพศ เชื้อชาติ สติปัญญาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ที่ผ่านมา ตัวอย่างประชากร เป็นนักเรียนที่เรียนวิทยาศาสตร์ภาษาไทยในโรงเรียนในเขตมิสซิสซิปปี โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มแรกจำนวน 67 คน สอนด้วยการสอนแบบสืบสาน และกลุ่มที่ 2 จำนวน 59 คน สอนโดยวิธีเก่า ผลการศึกษาพบว่า ทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกันในเรื่องทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ แต่แตกต่างกันในเรื่องผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความสัมพันธ์ระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับตัวแปรอื่น ๆ มีความสัมพันธ์กันในกลุ่มที่สอนแบบสืบสาน ความสัมพันธ์ระหว่าง เพศ ประสบการณ์วิทยาศาสตร์ สติปัญญาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สมิท (Smith. 1986 : 3975 A) ได้ศึกษาการพัฒนาเพื่อประเมินผลทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนเกรด 4 ของโรงเรียนเพนเซโลนี โดยครูมาร์จี้ชั้นและครูวิทยาศาสตร์มีส่วนร่วมในการทำงานด้านวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาความสามารถของข้อสอบที่สามารถประยุกต์ใช้เพื่อวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หัวข้อที่เลือกมาได้ถูกส่งใบให้ครูวิทยาศาสตร์พิจารณาถึงวัตถุประสงค์ ผลการวิเคราะห์ข้อสอบ 55 ข้อ นำร่อง 1 ได้นำไปใช้กับเด็ก 184 คน

โดยครูจะเป็นคนอ่านคำถ้าไม่นักเรียนฟัง ข้อสอบ 40 ข้อ ที่จำแนกแล้ว สำหรับประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คือ นำร่อง 2 ผลการศึกษาพบว่า

1. แบบประเมินผลกระทบกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ นำร่อง 2 เป็นเครื่องมือที่วัดได้ตรง และมีความเที่ยง ใช้ในการวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในระดับเกรด 4

2. การใช้ห้องทำงานการเรียนวิทยาศาสตร์ เป็นวิธีการพัฒนาคลังข้อสอบที่จะนำไปใช้ในกระบวนการพัฒนาข้อสอบได้

3. การมีส่วนร่วมของครูประจำชั้นและผู้สอนวิทยาศาสตร์ในเรื่องการพัฒนาข้อสอบมีประสิทธิภาพและได้ผล

* รูบิน (Rubin. 1990 : 3469 A) ได้ศึกษาการใช้แผนการสอนที่เป็นระบบเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขึ้นพสมและความสามารถด้านความเข้าใจเหตุผล ซึ่งกลุ่มตัวอย่างประกอบด้วย นักเรียน 328 คน แบ่งได้ 3 กลุ่ม คือกลุ่มที่ 1 ได้รับความรู้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ตลอดเวลา 3 เดือน จากครูที่ได้รับการอบรมในเรื่องกลวิธีที่มีระบบในด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มที่ 2 ได้รับความรู้จากครูที่ได้รับการอบรมการสอนแบบควบคุม เป็นการเรียนอย่างเป็นระบบประกอบไปกับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และกลุ่มที่ 3 ได้รับการสอนเหมือนกลุ่มควบคุมและได้รับการสอนแบบดั้งเดิม ผลการศึกษาพบว่า

1. นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบมีระบบกับนักเรียนกลุ่มควบคุมมีความสำเร็จทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2. นักเรียนที่ได้รับการสอนจากครูที่ได้รับการอบรมในด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับกลุ่มที่ 3 แตกต่างกันอย่างมีสำคัญทางสถิติ

3. นักเรียนมีความรู้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

4. แผนการสอนของครูและระดับของเหตุผลที่มีต่อความสามารถทางด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

5. นักเรียนที่ได้รับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยแผนการสอนที่ต่างกันกับความรู้ความสามารถในการให้เหตุผลที่ต่างกัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้ชุดการสอนวิทยาศาสตร์

เชาวนี อยะวงศ์ (2526 : 45 - 46) ได้ทำการศึกษาเบรียบเทียนพมสัมฤทธิ์ของ การฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้วยแบบเรียนสำเร็จรูปและด้วยครุภัค กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2525 โรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒ ประสานมิตร ที่เลือกเรียนวิชาชีววิทยา จำนวน 60 คน โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 30 คน ซึ่งได้รับการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้วยแบบเรียนสำเร็จรูปชนิดสื่อประสมที่ผู้จัดสร้างขึ้น และกลุ่มควบคุม 30 คน ซึ่งได้รับการฝึกทักษะด้วยครุภัค คือ ผู้วิจัยเอง เมื่อเสร็จสิ้นการทดลอง ทั้ง 12 คาบแล้วได้ทำการทดสอบนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม ด้วยแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ พร้อมกัน ผลการวิจัยพบว่าการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้วยแบบเรียนสำเร็จรูปชนิดสื่อประสมกับด้วยครุภัคให้ผลสัมฤทธิ์ไม่แตกต่างกัน

วรรณพิพา รอดแรงค้า (2528 : 71 - 72) ได้ศึกษาเรื่อง การใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน เพื่อช่วยให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ประสบความสำเร็จในการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2527 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จำนวน 127 คน โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 63 คน ซึ่งได้รับการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานด้วยแบบเรียนสำเร็จรูปที่ผู้จัดตัดแปลงขึ้นพร้อมกับครุภัค ใช้เวลาในการฝึกรวม 12 คาบ และควบคุมรวม 64 คน ซึ่งได้รับการสอนด้วยวิธีบิกติ ตามหลักสูตรของ สสวท. เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ว.101 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนทั้ง 2 กลุ่มมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาศาสตร์ ว.101 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่นักเรียนที่ได้รับการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานโดยใช้แบบเรียนสำเร็จรูปพร้อมกับครุภัค จะมีผลสัมฤทธิ์ในการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน หลังการสอนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีบิกติ

บุญเลิศ เสียงสุขสันติ (2531 : 73 - 74) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่สอนโดยใช้ชุดการสอนฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับการสอนแบบปกติ ผลการศึกษาพบว่า

1. นักเรียนที่สอนโดยใช้ชุดการสอนฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์

ทางทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานในแต่ละด้านมากกว่านักเรียนที่สอนโดยการสอนแบบปกติที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .01

2. นักเรียนที่สอนโดยใช้ชุดการสอนฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ มากกว่านักเรียนที่สอนโดยการสอนแบบปกติที่ระดับนัยสำคัญ .01

มตพา นิรธัย (2535 : 66) ได้ศึกษาผลของชุดการสอนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนโรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จำนวน 60 คน โดยกลุ่มทดลองใช้ชุดการสอนขณะที่กลุ่มควบคุมไม่ใช้ชุดการสอน ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของกลุ่มทดลองที่ใช้ชุดการสอนสูงกว่า กลุ่มควบคุม อよ่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วิรช จันทายกุลกิจ (2536 : 45) ได้ทดลองใช้ชุดการสอนวิทยาศาสตร์เพื่อสร้างเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียน จากการบุญ พิษณุโลก จำนวน 60 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มทดลอง 30 คน กลุ่มควบคุม 30 คน ดำเนินการวิจัยโดยทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมด้วยแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ซึ่งทำการสอนนักเรียนทั้งสองกลุ่มโดยวิธีบัดเป็นเวลา 12 สัปดาห์ แต่กลุ่มทดลองจะได้รับการสอนเสริมท้ายช่วงด้วยชุดการสอนวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนวิทยาศาสตร์ เสริมมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานแตกต่างกับนักเรียนที่เรียนโดยไม่ใช้ชุดการสอนวิทยาศาสตร์ เสริม อよ่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อับสร มนตรุ่ง (2536 : 39) ได้ศึกษาการทดลองใช้การ์ตูนเพื่อสร้างเสริมและพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนเทศบาลในจังหวัดพิษณุโลก จำนวน 60 คน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ใช้การ์ตูนดำเนินการกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานเสริมกับนักเรียนที่ไม่ใช้การ์ตูนเสริม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05

มีคส์ (Meeks. 1972 : 4295 - 4296 A) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบ วิธีสอนแบบใช้ชุดการสอนกับวิธีสอนปกติ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากการใช้ชุดการสอนและวิธีสอนแบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า วิธีสอนโดยใช้ชุดการสอนมีประสิทธิภาพสูงกว่าการเรียนด้วยวิธีปกติ ประมาณ 0.1

บอดราเว่ (Boudreaux. 1975 : 2119 A) ได้วิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบ ประสิทธิภาพของการสอนวิทยาศาสตร์ระดับ 9. ระหว่างการสอนแบบบรรยาย แบบสื่อประสม และแบบชุดการสอน เพื่อหาประสิทธิภาพของการสอนแบบครูบรรยายกับแบบใช้สื่อ แบบบรรยายกับการใช้ชุดการสอน โดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 3 กลุ่มคือ กลุ่มที่ได้รับการสอนแบบบรรยาย กลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสื่อประสม และกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบใช้ชุดการสอน ผลการวิจัยปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบใช้สื่อประสมกับแบบใช้ชุดการสอนต่ำกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนแบบบรรยาย แต่เมื่อทบทวนความรู้อีกครั้งหนึ่งพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบบรรยาย ประสบผลสำเร็จกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบใช้สื่อประสม ส่วนผลสัมฤทธิ์ของกลุ่มที่ใช้ชุดการสอนคงที่

แมคโคลแมน (McColeman. 1975 : 109 A) ทำการศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ ระหว่างชุดการสอน กิจกรรมกลุ่ม ในการสอนนักเรียนระดับ 9 จำนวน 24 ห้อง โดยจัดการเรียนการสอนห้องละ 3 กลุ่มรวม 72 กลุ่ม โดยคำนึงถึงสติบัญญາ อายุ เพศ ผสมสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทัศนคติต่อโรงเรียน ผลปรากฏว่า นักเรียนที่ใช้ชุดการสอนร่วมกับการอภิปรายมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าใช้ชุดการสอนอย่างเดียว และการสอนแบบปกติที่ระดับนัยสำคัญ .01

* ก้าเบล และรับบ้า (Gabel and Rubba. 1980 : 503 - 511) ได้ศึกษาเกี่ยวกับ ผลการสอนและประสบการณ์การฝึกสอนที่มีต่อความสามารถทางทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยศึกษากับนักศึกษาฝึกหัดครู แผนกวิชาประถมศึกษา ในมหาวิทยาลัยอินเดียน่า ที่เรียนวิชาฟิสิกส์ จำนวน 58 คน เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของครูที่สร้าง โดยอาศัยแนวของ AAAS ผลการศึกษาพบว่า นักศึกษาฝึกหัดครูที่ได้รับการฝึกหักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในห้องปฏิบัติการ เพิ่มเติมจะได้คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าผู้ที่ไม่ได้รับการฝึกเพิ่มเติม จากการศึกษาครั้งนี้แสดงว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สามารถฝึกฝนเพิ่มเติมได้

โคแวน (Cowan. 1992 : 1858 A) ได้ศึกษาผลของการนำกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ กลับไปบ้านในระดับความอยากรู้อยากเห็น ทัศนคติต่อวิทยาศาสตร์ และการมีส่วนร่วมของพ่อแม่กับเด็ก กลุ่มตัวอย่างประกอบด้วยนักเรียนโรงเรียนอนุบาล และพ่อแม่จากรองเรียนประถมทางภาคตะวันตกตอนกลางของสหราชอาณาจักร เครื่องมือประกอบด้วย 1. ชุดการสอนวิทยาศาสตร์ 2. แบบสอบถามพ่อแม่ 3. แบบสอบถามนักเรียน 4. การทดสอบความอยากรู้อยากเห็นของแต่ละบุคคล ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มทดลองมีความอยากรู้อยากเห็นเป็น 3 เท่า ของกลุ่มควบคุม เพศชายมีความอยากรู้อยากเห็นมากกว่า เพศหญิง ส่วนเชื้อชาติและระดับการศึกษาของพ่อแม่ไม่มีผลต่อการวิจัย ในครอบครัวของกลุ่มทดลองมีทัศนคติในทางบวกต่อชุดการสอนวิทยาศาสตร์และได้รายงานว่า ลูก ๆ ของเขามาได้ใช้เวลาในการค้นหาสถานที่ใหม่และกิจกรรมใหม่ พ่อแม่ของกลุ่มนี้การศึกษาต่อที่สุดแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ กับพ่อแม่ที่มีการศึกษาสูงในด้านความเจ้าใจในเรื่องความสำคัญของวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นหัวข้อในการศึกษาเพื่อลูกของเขาระบบทั้งการสอนและประเมินผลการสอน จึงทำให้เด็กตั้งอกล้าว จนเห็นว่า การเรียนการสอนช่วยให้เด็กสามารถนำความรู้ที่ได้มาใช้ในชีวิตประจำวัน การเรียนการสอนของครูมีประสิทธิภาพ ซึ่งช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และยังส่งผลถึงผลลัพธ์ทางทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนด้วย จากข้อสรุปดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะสร้างชุดการสอนวิทยาศาสตร์ และเพื่อเป็นแนวทางการสร้างชุดการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในเนื้อหาอื่น ๆ ในระดับมัธยมศึกษา

จากการวิจัยทั้งภายในประเทศไทยและต่างประเทศดังกล่าว จะเห็นว่า การเรียนการสอนโดยใช้ชุดการสอนประกอบการสอนของครูทำให้ การเรียนการสอนของครูมีประสิทธิภาพ ซึ่งช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และยังส่งผลถึงผลลัพธ์ทางทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนด้วย จากข้อสรุปดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะสร้างชุดการสอนวิทยาศาสตร์ และเพื่อเป็นแนวทางการสร้างชุดการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในเนื้อหาอื่น ๆ ในระดับมัธยมศึกษา