

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยเรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้ชุดการเรียนรู้ที่เน้นเทคนิคการใช้ผังกราฟิก เรื่อง สารและการ
เปลี่ยนแปลง ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

2. ชุดการเรียนรู้

3. เทคนิคการใช้ผังกราฟิก

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

5. ความพึงพอใจ

6. ความคงทนของการเรียนรู้

7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

7.1 งานวิจัยในประเทศ

7.2 งานวิจัยในต่างประเทศ

8. กรอบแนวคิดการวิจัย

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์

1. ทำไมต้องเรียนวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคตเพราะวิทยาศาสตร์
เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการทำงานอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือ
เครื่องใช้และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน ล้วนเป็น
ผลของความรู้วิทยาศาสตร์ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้
มนุษย์ได้พัฒนาวิถีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะสำคัญ
ในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้
ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่สามารถตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรม
ของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge-based society) ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็น

ต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยี
ที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น มีความสามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม
(สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. 2552 : 92)

2. เรียนรู้อะไรในวิทยาศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้น
การเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้โดยใช้
กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย มุ่งหวังให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม
ในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับ
ระดับชั้น โดยได้กำหนดสาระสำคัญไว้ดังนี้ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. 2552 :
92-93)

1. สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โครงสร้าง
และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตและกระบวนการดำรงชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ
การถ่ายทอดทางพันธุกรรม การทำงานของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต วิวัฒนาการและ
ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตและเทคโนโลยีชีวภาพ
2. ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สิ่งมีชีวิตที่หลากหลายรอบตัว ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิต
กับสิ่งแวดล้อม ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ
การใช้และจัดการทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศและโลก ปัจจัยที่มีผลต่อการอยู่รอด
ของสิ่งมีชีวิตในสภาพแวดล้อมต่าง ๆ
3. สารและสมบัติของสาร สมบัติของวัสดุและสาร แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค
การเปลี่ยนแปลง การเกิดสารละลายและการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสาร สมการเคมี และการแยกสาร
4. แรงและการเคลื่อนที่ ธรรมชาติของแรง แม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง แรงนิวเคลียร์
การออกแรงกระทำต่อวัตถุ การเคลื่อนที่ของวัตถุ แรงเสียดทาน โมเมนตัม การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ
ในชีวิตประจำวัน
5. พลังงาน พลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน สมบัติและปรากฏการณ์
ของแสง เสียง และวงจรไฟฟ้า คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า กัมมันตภาพรังสีและปฏิกิริยานิวเคลียร์
ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน การอนุรักษ์พลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิต
และสิ่งแวดล้อม
6. กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก โครงสร้างและองค์ประกอบของโลก ทรัพยากร
ทางธรณี สมบัติทางกายภาพของดิน หิน น้ำ อากาศ สมบัติของผิวโลก และบรรยากาศ กระบวนการ

เปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก ปฏิกิริยาทางธรณี ปรากฏการณ์ทางธรณี ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ

7. คาราสตอร์และอวกาศ วิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี เอกภพ ปฏิสัมพันธ์ และผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก ความสัมพันธ์ของดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์และโลก ความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ

8. ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา และจิตวิทยาศาสตร์

3. คุณภาพผู้เรียน

คุณภาพของผู้เรียนวิทยาศาสตร์ที่จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เป็นดังนี้ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. 2552 : 96-97)

1. เข้าใจลักษณะและองค์ประกอบที่สำคัญของเซลล์สิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของการทำงานของระบบต่าง ๆ การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม เทคโนโลยีชีวภาพ ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต พฤติกรรมและการตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตในสิ่งแวดล้อม
2. เข้าใจองค์ประกอบและสมบัติของสารละลาย สารบริสุทธิ์ การเปลี่ยนแปลงของสารในรูปแบบของการเปลี่ยนสถานะ การเกิดสารละลายและการเกิดปฏิกิริยาเคมี
3. เข้าใจแรงเสียดทาน โมเมนต์ของแรง การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน กฎการอนุรักษ์พลังงาน การถ่ายโอนพลังงาน สมดุลความร้อน การสะท้อน การหักเห และความเข้มของแสง
4. เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณทางไฟฟ้า หลักการต่อวงจรไฟฟ้าในบ้าน พลังงานไฟฟ้าและหลักการเบื้องต้นของวงจรอิเล็กทรอนิกส์
5. เข้าใจกระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก แหล่งทรัพยากรธรณี ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลที่มีต่อสิ่งต่าง ๆ บนโลก ความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ
6. เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์กับเทคโนโลยี การพัฒนาและผลของการพัฒนาเทคโนโลยีต่อคุณภาพชีวิตและสิ่งแวดล้อม
7. ตั้งคำถามที่มีการกำหนดและควบคุมตัวแปร คิดคาดคะเนคำตอบหลายแนวทาง วางแผนและลงมือสำรวจตรวจสอบ วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของข้อมูล และสร้างองค์ความรู้

8. สื่อสารความคิด ความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบ โดยการพูด เขียน จัดแสดง หรือใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ
 9. ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการดำรงชีวิต การศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือสร้างชิ้นงานตามความสนใจ
 10. แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบ และซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้โดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่ได้ผลถูกต้องเชื่อถือได้
 11. ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในชีวิตประจำวัน และการประกอบอาชีพ แสดงความชื่นชม ยกย่องและเคารพสิทธิในผลงานของผู้คิดค้น
 12. แสดงถึงความซาบซึ้ง ห่วงใย มีพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้และรักษา ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า มีส่วนร่วมในการพิทักษ์ ดูแลทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น
 13. ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นของตนเองและ ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
4. สาระ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้แกนกลางวิชาวิทยาศาสตร์
พื้นฐาน ชั้น ม. 2

วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ประกอบด้วยสาระ 6 สาระ มาตรฐานการเรียนรู้ 7 มาตรฐาน ตัวชี้วัดชั้นปี จำนวน 37 ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้แกนกลาง ดังนี้ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. 2552 : 100-132)

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
1. อธิบายโครงสร้างและการทำงานของระบบย่อยอาหาร ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบหายใจ ระบบขับถ่าย ระบบสืบพันธุ์ของมนุษย์และสัตว์ รวมทั้งระบบประสาทของมนุษย์	ระบบย่อยอาหาร ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบหายใจ ระบบขับถ่าย ระบบสืบพันธุ์ และระบบประสาทของมนุษย์ ในแต่ละระบบ ประกอบด้วย อวัยวะหลายชนิดที่ทำงานอย่างเป็นระบบ

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
2. อธิบายความสัมพันธ์ของระบบต่าง ๆ ของ มนุษย์และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	ระบบย่อยอาหาร ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบหายใจ ระบบขับถ่าย ระบบสืบพันธุ์ของมนุษย์ ในแต่ละระบบมีการทำงานที่สัมพันธ์กันทำให้มนุษย์ดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างปกติ ถ้าระบบใดระบบหนึ่งทำงานผิดปกติ ย่อมส่งผลกระทบต่อระบบอื่น ๆ ดังนั้น จึงต้องมีการดูแลรักษาสุขภาพ
3. สังเกตและอธิบายพฤติกรรมของมนุษย์และสัตว์ที่ตอบสนองต่อสิ่งเร้าภายนอกและภายใน	แสง อุณหภูมิ และการสัมผัส จัดเป็นสิ่งเร้าภายนอกส่วนการเปลี่ยนแปลงระดับสารในร่างกาย เช่น ฮอร์โมน จัดเป็นสิ่งเร้าภายในซึ่งทั้งสิ่งเร้าภายนอกและสิ่งเร้าภายในมีผลต่อมนุษย์และสัตว์ ทำให้แสดงพฤติกรรมต่าง ๆ ออกมา
4. อธิบายหลักการและผลของการใช้เทคโนโลยีชีวภาพในการขยายพันธุ์ ปรับปรุงพันธุ์ และเพิ่มผลผลิตของสัตว์ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	เทคโนโลยีชีวภาพเป็นการใช้เทคโนโลยีเพื่อทำให้สิ่งมีชีวิตหรือองค์ประกอบของสิ่งมีชีวิต มีสมบัติตามต้องการ การผสมเทียม การถ่ายฝากตัวอ่อน การโคลน เป็นการใช้เทคโนโลยีชีวภาพในการขยายพันธุ์ ปรับปรุงพันธุ์ และเพิ่มผลผลิตของสัตว์
5. ทดลอง วิเคราะห์ และอธิบายสารอาหารในอาหารมีปริมาณพลังงานและสัดส่วนที่เหมาะสมกับเพศและวัย	แป้ง น้ำตาล ไขมัน โปรตีน วิตามินซี เป็นสารอาหารและสามารถทดสอบได้ การบริโภคอาหารจำเป็นต้องให้ได้สารอาหารที่ครบถ้วนในสัดส่วนที่เหมาะสมกับเพศและวัย และได้รับปริมาณพลังงานที่เพียงพอกับความต้องการ
6. อภิปรายผลของสารเสพติดต่อระบบต่าง ๆ ของร่างกาย และแนวทางในการป้องกันตนเองจากสารเสพติด	สารเสพติดแต่ละประเภทมีผลต่อระบบต่าง ๆ ของร่างกาย ทำให้ระบบเหล่านั้นทำหน้าที่ผิดปกติ ดังนั้น จึงต้องหลีกเลี่ยงการใช้สารเสพติด และ หาแนวทางในการป้องกันตนเองจาก สารเสพติด

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
7. สํารวจและอธิบายองค์ประกอบ สมบัติของธาตุและสารประกอบ	<p>ธาตุ เป็นสารบริสุทธิ์ที่ประกอบด้วยอะตอมชนิดเดียวกันและไม่สามารถแยกสลายเป็นสารอื่นได้อีกโดยวิธีการทางเคมี</p> <p>สารประกอบเป็นสารบริสุทธิ์ที่ประกอบด้วยธาตุตั้งแต่สองธาตุขึ้นไปรวมตัวกันด้วยอัตราส่วนโดยมวลคงที่ และมีสมบัติแตกต่างจากสมบัติเดิมของธาตุที่เป็นองค์ประกอบ</p>
8. สืบค้นข้อมูลและเปรียบเทียบสมบัติของธาตุโลหะ ธาตุอโลหะ ธาตุกึ่งโลหะ และธาตุกัมมันตรังสี และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	<p>ธาตุแต่ละชนิดมีสมบัติบางประการที่คล้ายกันและแตกต่างกัน จึงสามารถจำแนกกลุ่มธาตุตามสมบัติของธาตุเป็นธาตุโลหะ กึ่งโลหะ อโลหะ และธาตุกัมมันตรังสี</p> <p>ในชีวิตประจำวันมีวัสดุอุปกรณ์และผลิตภัณฑ์ต่างๆ ที่ผลิตมาจากธาตุและสารประกอบ จึงควรเลือกใช้ให้ถูกต้อง เหมาะสม ปลอดภัยและยั่งยืน</p>
9. ทดลองและอธิบายหลักการแยกสารด้วยวิธีการกรอง การตกผลึก การสกัด การกลั่น และโครมาโทกราฟี และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	<p>การกรอง การตกผลึก การสกัด การกลั่น และโครมาโทกราฟี เป็นวิธีการแยกสารที่มีหลักการแตกต่างกัน และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน</p>

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
10. ทดลองและอธิบาย การเปลี่ยนแปลงสมบัติมวล และพลังงาน เมื่อสารเกิดปฏิกิริยาเคมี รวมทั้งอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมี	เมื่อสารเกิดปฏิกิริยาเคมีจะมีพลังงานเข้ามาเกี่ยวข้อง ซึ่งอาจเป็นการดูดพลังงานความร้อนหรือคายพลังงานความร้อน อุณหภูมิ ความเข้มข้น ธรรมชาติของสาร และตัวเร่งปฏิกิริยา มีผลต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสาร
11. ทดลอง อธิบาย และเขียนสมการเคมีของปฏิกิริยาของสารต่าง ๆ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	สมการเคมีใช้เขียนแสดงการเกิดปฏิกิริยาของสาร ซึ่งมีทั้งสารตั้งต้นและสารตั้งต้น การเลือกใช้วัสดุและสารรอบตัวในชีวิตประจำวัน ได้อย่างเหมาะสมและปลอดภัยโดยคำนึงถึงปฏิกิริยาที่เกิดขึ้น
12. สืบค้นข้อมูลและอภิปรายผลของสารเคมี ปฏิกิริยาเคมีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	สารเคมีและปฏิกิริยาเคมี มีทั้งประโยชน์และโทษต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมทั้งทางตรงและทางอ้อม
13. สืบค้นข้อมูลและอธิบายการใช้สารเคมีอย่างถูกต้อง ปลอดภัย วิธีป้องกันและแก้ไขอันตรายที่เกิดขึ้นจากการใช้สารเคมี	การใช้สารเคมีต้องมีความระมัดระวัง ป้องกันไม่ให้เกิดอันตรายต่อตนเองและผู้อื่น โดยใช้ให้ถูกต้อง ปลอดภัยและคุ้มค่า ผู้ใช้สารเคมีควรรู้จักสัญลักษณ์เตือนภัยบนฉลาก และรู้วิธีการแก้ไข และการปฐมพยาบาลเบื้องต้น เมื่อได้รับอันตรายจากสารเคมี

สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
1. ทดลองและอธิบาย การหาแรงลัพธ์ของแรง	แรงเป็นปริมาณเวกเตอร์ เมื่อมีแรงหลายแรง ในระนาบเดียวกันกระทำต่อวัตถุเดียวกัน สามารถ

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
หลายแรงในระนาบเดียวกัน ที่กระทำต่อวัตถุ	หาแรงลัพธ์ได้โดยใช้หลักการรวมเวกเตอร์
2. อธิบายแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ ที่หยุดนิ่งหรือวัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัว	เมื่อแรงลัพธ์มีค่าเป็นศูนย์กระทำต่อวัตถุที่หยุดนิ่ง วัตถุนั้นก็จะหยุดนิ่งตลอดไป แต่ถ้าวัตถุเคลื่อนที่ ด้วยความเร็วคงตัวก็จะเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัว ตลอดไป

สาระที่ 5 พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต
การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและ
สิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
3. ทดลองและอธิบาย การสะท้อนของแสง การหักเหของแสง และ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์	เมื่อแสงตกกระทบผิววัตถุหรือตัวกลางอีกตัวกลางหนึ่ง แสงจะเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่โดยการสะท้อนของแสง หรือการหักเหของแสง การนำความรู้เกี่ยวกับการสะท้อน ของแสงและการหักเหของแสงไปใช้อธิบายแว่นตา ทัศน อุปกรณ์ กระจก เลนส์ใยนำแสง
4. อธิบายผลของความสว่างที่มี ต่อมนุษย์และสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ	นัยน์ตาของคนเราเป็นอวัยวะใช้มองดูสิ่งต่าง ๆ นัยน์ตา มีองค์ประกอบสำคัญหลายอย่าง ความสว่างมีผลต่อนัยน์ตามนุษย์ จึงมีการนำความรู้ เกี่ยวกับความสว่างมาช่วยในการจัดความสว่างให้ เหมาะสมกับการทำงาน
5. ทดลองและอธิบาย การดูคลื่นแสงสี การมองเห็นสีของวัตถุ และ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์	เมื่อแสงตกกระทบวัตถุ วัตถุจะดูคลืนแสงสีบางสีไว และสะท้อนแสงสีที่เหลือออกมาทำให้เรามองเห็นวัตถุ เป็นสีต่าง ๆ การนำความรู้เกี่ยวกับการดูคลื่นแสงสีการมองเห็น สีของวัตถุไปใช้ประโยชน์ในการถ่ายรูปและในการแสดง

สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว 6.1 เข้าใจกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และลักษณะของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
6. สำรวจ ทดลองและอธิบาย ลักษณะของชั้นหน้าตัดดิน สมบัติของดิน และกระบวนการเกิดดิน	ดินมีลักษณะและสมบัติแตกต่างกันตามวัตถุต้นกำเนิดดิน ลักษณะภูมิอากาศ ลักษณะภูมิประเทศ พืชพรรณ สิ่งมีชีวิต และระยะเวลาในการเกิดดิน และตรวจสอบสมบัติบางประการของดิน ชั้นหน้าตัดดินแต่ละชั้นและแต่ละพื้นที่มีลักษณะสมบัติ และองค์ประกอบแตกต่างกัน
7. สำรวจ วิเคราะห์และอธิบาย การใช้ประโยชน์และการปรับปรุงคุณภาพของดิน	ดินในแต่ละท้องถิ่นมีลักษณะและสมบัติต่างกันตามสภาพของดิน จึงนำไปใช้ประโยชน์ต่างกัน การปรับปรุงคุณภาพดินขึ้นอยู่กับสภาพของดินเพื่อให้ดินมีความเหมาะสมต่อการใช้ประโยชน์
8. ทดลองเลียนแบบเพื่ออธิบาย กระบวนการเกิด และลักษณะองค์ประกอบของหิน	กระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยาทั้งบนและใต้พื้นผิวโลก ทำให้เกิดหินที่มีลักษณะองค์ประกอบแตกต่างกันทั้งทางด้านกายภาพ และทางเคมี
9. ทดสอบ และสังเกต องค์ประกอบและสมบัติของหิน เพื่อจำแนกประเภทของหิน และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	หินแบ่งเป็น หินอัคนี หินแปรและหินตะกอน หินแต่ละประเภทมีความสัมพันธ์กันและนำไปใช้ประโยชน์ในทางอุตสาหกรรมก่อสร้างและอื่น ๆ

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
<p>10. ตรวจสอบและอธิบาย ลักษณะทางกายภาพของแร่ และการนำไปใช้ประโยชน์</p>	<p>เมื่อสภาวะแวดล้อมธรรมชาติที่อยู่ภายใต้อุณหภูมิและความดันที่เหมาะสม ธาตุและสารประกอบจะตกผลึกเป็นแร่ที่มีลักษณะและสมบัติต่างกัน ซึ่งต้องใช้วิธีตรวจสอบสมบัติแต่ละอย่างแตกต่างกันไป</p> <p>แร่ที่สำรวจพบในประเทศไทยมีหลายชนิด แต่ละชนิดตรวจสอบทางกายภาพได้จากรูปผลึก ความถ่วงจำเพาะ ความแข็ง ความวาว แนวแตกเรียบ สี และสีผงของแร่ และนำไปใช้ประโยชน์ต่างกัน เช่น ใช้ทำเครื่องประดับ ใช้ในด้านอุตสาหกรรม</p>
<p>11. สืบค้นและอธิบายกระบวนการเกิด ลักษณะและสมบัติของ ปิโตรเลียม ถ่านหิน หินน้ำมัน และการนำไปใช้ประโยชน์</p>	<p>ปิโตรเลียม ถ่านหิน หินน้ำมัน เป็นเชื้อเพลิงธรรมชาติที่เกิดจากกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยา ซึ่งแต่ละชนิดจะมีลักษณะ สมบัติและวิธีการนำไปใช้ประโยชน์แตกต่างกัน</p>
<p>12. สำรวจและอธิบายลักษณะ แหล่งน้ำธรรมชาติ การใช้ประโยชน์และการอนุรักษ์ แหล่งน้ำในท้องถิ่น</p>	<p>แหล่งน้ำบนโลก มีทั้งน้ำจืด น้ำเค็ม โดยแหล่งน้ำจืดมีอยู่ทั้งบนดิน ใต้ดิน และในบรรยากาศ การใช้ประโยชน์ของแหล่งน้ำต้องมีการวางแผนการใช้ การอนุรักษ์ การป้องกัน การแก้ไข และผลกระทบ ด้วยวิธีการที่เหมาะสม</p>
<p>13. ทดลองเลียนแบบ และอธิบาย การเกิดแหล่งน้ำบนดิน แหล่งน้ำใต้ดิน</p>	<p>แหล่งน้ำบนดินมีหลายลักษณะขึ้นอยู่กับลักษณะภูมิประเทศ ลักษณะทางน้ำ และความเร็วของกระแส น้ำในแต่ละฤดูกาล</p> <p>น้ำบนดินบางส่วนจะไหลซึมสู่ใต้ผิวดิน ถูกกักเก็บไว้ในชั้นดินและหิน เกิดเป็นน้ำใต้ดิน ซึ่งส่วนหนึ่งจะซึมอยู่ตามช่องว่างระหว่างเม็ดตะกอน เรียกว่าน้ำในดิน อีกส่วนหนึ่ง จะไหลซึมลึกลงไป จนถูกกักเก็บไว้ตามช่องว่างระหว่างเม็ดตะกอน ตามรูพรุน หรือตามรอยแตกของหิน หรือชั้นหินเรียกว่าน้ำบาดาล</p> <p>สมบัติของน้ำบาดาลขึ้นอยู่กับชนิดของดินแหล่งแร่ และหินที่เป็นแหล่งกักเก็บน้ำบาดาลและชั้นหินอุ้มน้ำ</p>

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
14. ทดลองเขียนแบบและอธิบายกระบวนการพู่กันอยู่กับที่ การกร่อน การพัฒนา การทับถม การตกผลึก และผลของกระบวนการดังกล่าว	การพู่กันอยู่กับที่ การกร่อน การพัฒนา การทับถม และการตกผลึก เป็นกระบวนการสำคัญที่ทำให้พื้นผิวโลกเกิดการเปลี่ยนแปลงเป็นภูมิลักษณะต่างๆ โดยมีลม น้ำ ธารน้ำแข็ง คลื่นและแรงโน้มถ่วงของโลกเป็นตัวการสำคัญ
15. สืบค้น สร้างแบบจำลองและอธิบายโครงสร้างและองค์ประกอบของโลก	โครงสร้างของโลกประกอบด้วยชั้นเปลือกโลก ชั้นเนื้อโลก และชั้นแก่นโลก โครงสร้างแต่ละชั้นจะมีลักษณะและส่วนประกอบแตกต่างกัน

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้น ส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
1. ตั้งคำถามที่กำหนดประเด็นหรือตัวแปรที่สำคัญในการสำรวจตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้าเรื่องที่สนใจได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้	-
2. สร้างสมมติฐานที่สามารถตรวจสอบได้และวางแผนการสำรวจตรวจสอบหลาย ๆ วิธี	-
3. เลือกเทคนิควิธีการสำรวจตรวจสอบทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพที่ได้ผลเที่ยงตรงและปลอดภัยโดยใช้วัสดุและเครื่องมือที่เหมาะสม	-
4. รวบรวมข้อมูล จัดกระทำข้อมูลเชิงปริมาณและคุณภาพ	-
5. วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของประจักษ์พยานกับข้อสรุป ทั้งที่สนับสนุนหรือขัดแย้งกับสมมติฐาน และความคิดปกติของข้อมูลจากการสำรวจตรวจสอบ	-

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
6. สร้างแบบจำลอง หรือรูปแบบ ที่อธิบายผลหรือแสดงผลของการสำรวจตรวจสอบ	-
7. สร้างคำถามที่นำไปสู่การสำรวจตรวจสอบในเรื่องที่เกี่ยวข้อง และนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ และผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ	-
8. บันทึกและอธิบายผลการสังเกต การสำรวจ ตรวจสอบ ค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ ให้ได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้ และยอมรับการเปลี่ยนแปลงความรู้ที่ค้นพบเมื่อมีข้อมูลและประจักษ์พยานใหม่เพิ่มขึ้น หรือโต้แย้งจากเดิม	-
9. จัดแสดงผลงาน เขียนรายงาน และ/หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ และผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ	-

ในการจัดหลักสูตร โรงเรียนวชิรวิทย์วิทยาคม ราชวิทยาลัยวิทยาศาสตร์พื้นฐาน รหัสวิชา ว 22101 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ประกอบด้วยสาระที่ 1 มาตรฐาน ว 1.1 สาระที่ 3 มาตรฐาน ว 3.1 สาระที่ 3 มาตรฐาน ว 3.2 และสาระที่ 8 มาตรฐาน ว 8.1

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 3: สารและสมบัติของสาร มาตรฐาน ว 3.1 และ ว 3.2 เรื่องที่ใช้ในการวิจัยคือ สารและการเปลี่ยนแปลง ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

5. หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรโรงเรียนวชิรวิทย์วิทยาคม พุทธศักราช 2552

หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลักสูตร โรงเรียนวชิรวิทย์วิทยาคม พุทธศักราช 2552 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มีคำอธิบายรายวิชาและโครงสร้างรายวิชาดังนี้ (โรงเรียนวชิรวิทย์วิทยาคม, 2552 : 104-109)

5.1 คำอธิบายรายวิชา

วิชาวิทยาศาสตร์ รหัสวิชา ว 22101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 เวลาเรียน 60 ชั่วโมง จำนวน 1.5 หน่วยกิต มีคำอธิบายรายวิชา ดังนี้

อธิบายโครงสร้างและการทำงานของระบบย่อยอาหาร ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบหายใจ ระบบขับถ่าย ระบบสืบพันธุ์ ของมนุษย์และสัตว์ รวมทั้งระบบประสาทของมนุษย์ ความสัมพันธ์ของระบบต่าง ๆ ของมนุษย์ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ สังเกต และอธิบาย พฤติกรรมของมนุษย์และสัตว์ที่ตอบสนองต่อสิ่งเร้าภายนอกและภายใน อธิบายหลักการและ ผลของการใช้เทคโนโลยีชีวภาพในการขยายพันธุ์ ปรับปรุงพันธุ์และเพิ่มผลผลิตของสัตว์ และ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ทดลอง วิเคราะห์และอธิบายสารอาหารในอาหาร อภิปรายผลของ สารเสพติดต่อระบบต่าง ๆ ของร่างกาย และแนวทางในการป้องกันตนเองจากสารเสพติด ตำรวจและอธิบายองค์ประกอบ สมบัติของธาตุและสารประกอบ สืบค้นข้อมูลและเปรียบเทียบ สมบัติของธาตุโลหะ ธาตุอโลหะ ธาตุกึ่งโลหะและธาตุกัมมันตรังสีและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ทดลองและอธิบายหลักการแยกสารด้วยวิธีการกรอง การตกผลึก การสกัด การกลั่น และ โครมาโทกราฟี และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ การเปลี่ยนแปลงสมบัติ มวล และพลังงานเมื่อสาร เกิดปฏิกิริยาเคมี รวมทั้งอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมี เขียนสมการเคมีของปฏิกิริยา ของสารต่าง ๆ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ สืบค้นข้อมูล อธิบาย และอภิปรายผลของสารเคมี ปฏิกิริยาเคมีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม การใช้สารเคมีอย่างถูกต้อง ปลอดภัย วิธีป้องกันและแก้ไข อันตรายที่เกิดขึ้นจากการใช้สารเคมี โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจ ตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูลและการอภิปราย เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ มีจิตวิทยาศาสตร์ มีความสามารถในการสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ และ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้อง และมีคุณธรรม

5.2 โครงสร้างรายวิชา

โครงสร้างรายวิชาวิทยาศาสตร์ รหัสวิชา ว 22101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 แบ่งเนื้อหา ออกเป็น 5 หน่วยการเรียนรู้ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 โครงสร้างรายวิชาวิทยาศาสตร์ รหัสวิชา ว 22101

ลำดับ ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
1	ร่างกายของเรา	ร่างกายประกอบด้วยระบบต่าง ๆ ได้แก่ ระบบย่อยอาหาร ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบหายใจ ระบบขับถ่าย ระบบสืบพันธุ์ และระบบประสาท แต่ละระบบมีการทำงานที่สัมพันธ์กันทำให้มนุษย์ดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างปกติ การศึกษาเพื่อเข้าใจระบบต่าง ๆ ของร่างกายจะทำให้สามารถดูแลรักษาสุขภาพร่างกายและแนะนำผู้อื่นได้	12	20
2	ชีวิตสัตว์	สิ่งเร้าภายนอกและสิ่งเร้าภายในมีผลให้มนุษย์และสัตว์แสดงพฤติกรรมต่าง ๆ ออกมา การใช้เทคโนโลยีชีวภาพทำให้ได้สิ่งมีชีวิตที่มีคุณสมบัติตามต้องการ เช่น การผสมเทียม การถ่ายฝากตัวอ่อน การโคลน การศึกษาพฤติกรรมสัตว์ เทคโนโลยีชีวภาพจะทำให้มีพื้นฐานความรู้ที่จะช่วยในการศึกษาในระดับสูงขึ้นและนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ต่อไป	7	15
3	อาหารและสารเสพติด	อาหารประกอบด้วยสารอาหารหลายชนิด ต้องบริโภคอาหารให้ได้สารอาหารที่ครบถ้วนเหมาะสมกับเพศและวัย จึงจะทำให้สิ่งมีชีวิตดำรงชีวิตได้อย่างปกติ และต้องหลีกเลี่ยงการใช้สารเสพติดเพราะจะทำให้ระบบในร่างกายทำหน้าที่ผิดปกติ	12	20

ลำดับ ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
4	สารและการเปลี่ยนแปลง	ธาตุ เป็นสารบริสุทธิ์ที่ประกอบด้วยอะตอมชนิดเดียวกัน ส่วนสารประกอบเป็นสารบริสุทธิ์ที่ประกอบด้วยธาตุตั้งแต่สองธาตุขึ้นไป รวมตัวกันด้วยอัตราส่วน โดยมวลคงที่ สารจะมีการเปลี่ยนแปลง ได้แก่ การละลาย การเปลี่ยนสถานะ และการเกิดปฏิกิริยาเคมี เมื่อสารเกิดปฏิกิริยาเคมีจะมีพลังงานเข้ามาเกี่ยวข้อง ซึ่งอาจเป็นการดูดพลังงานความร้อน หรือคายพลังงานความร้อน อุณหภูมิ ความเข้มข้น ธรรมชาติของสารและตัวเร่งปฏิกิริยามีผลต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสาร	15	15
5	การแยกสาร	การแยกสารสามารถทำได้โดยการกรอง การตกผลึก การสกัด การกลั่น และโครมาโทกราฟี ซึ่งจะหลักการแตกต่างกัน	10	10
		รวมชั่วโมงใช้จัดกิจกรรมการเรียนการสอน	56	100
		รวมชั่วโมงใช้วัดผลประเมินผลกลางภาคเรียน	2	
		รวมชั่วโมงใช้วัดผลประเมินผลปลายภาคเรียน	2	
		รวมเวลา 1 ภาคเรียน	60	100

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่องสารและการเปลี่ยนแปลง สำหรับใช้ในการวิจัย

ชุดการเรียน

ชุดการเรียนการสอนเป็นนวัตกรรมการเรียนการสอนที่ได้เผยแพร่เข้ามาในประเทศไทยเป็นเวลานาน และได้ถูกนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนอย่างแพร่หลายจวบจนปัจจุบันนี้ ก็ยังนับได้ว่าชุดการเรียนการสอนก็ยังเป็นนวัตกรรมการเรียนการสอนที่มีคุณค่าและเหมาะสมกับประเทศไทย ในการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาชุดการเรียนการสอนครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำเสนอเป็นลำดับ ดังต่อไปนี้

1. ความหมายของชุดการเรียนการสอน

ชุดการเรียนมาจากคำในภาษาอังกฤษ ซึ่งมีการนำมาเรียกใช้อยู่หลายคำ เช่น Learning Package, Instructional Package หรือ Educational Package ภาษาไทยใช้ว่า ชุดการเรียนการสอน ชุดการสอน บทเรียนสำเร็จรูป บทเรียน โปรแกรม ชุดการเรียนการสอนเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาที่มีส่วนประกอบของวิธีการ วัสดุและอุปกรณ์ที่จะช่วยเอื้อต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งอาจจัดทำขึ้นเพื่อเป็นหน่วยการเรียนซึ่งเป็นหน่วยย่อยในแต่ละหน่วยการเรียนของเนื้อหาวิชา ได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของชุดการเรียนการสอนไว้ ดังนี้

วีระ ไทยพานิช (2529 : 35) กล่าวว่า ชุดการเรียน (Learning Packages) มีชื่อเรียกต่าง ๆ เช่น ชุดการเรียนการสอน (Instruction Packages) ชุดการเรียนเบ็ดเสร็จ (Self Instruction Packages) ชุดการเรียนรายบุคคล (Individualized Learning Packages) ซึ่งเป็นสื่อประสม (Multi Media) ที่จัดขึ้นสำหรับหน่วยการเรียน หัวข้อ เนื้อหา และอุปกรณ์ของแต่ละหน่วยได้จัดไว้เป็นชุด หรือ ก่อตั้ง หรือซอง ชุดการเรียนอาจมีรูปแบบ (Formats) ที่แตกต่างกันออกไปซึ่งส่วนมากประกอบด้วย คำชี้แจง หัวข้อ จุดมุ่งหมาย การประเมินผลเบื้องต้น การกำหนดกิจกรรม และการประเมินผล ขั้นสุดท้าย จุดมุ่งหมายสำคัญเพื่อการสอนเป็นรายบุคคลและให้นักเรียนมีความรับผิดชอบในการเรียนของเขาเอง

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2543 : 91) กล่าวว่า ชุดการเรียนการสอนจัดเป็นสื่อการสอน ชนิดหนึ่งของสื่อประสม (Multi Media) ที่จัดขึ้นสำหรับหน่วยการเรียนตามหัวข้อ เนื้อหา และ ประสิทธิภาพของแต่ละหน่วยที่ต้องการจะให้ผู้เรียนได้รับ สามารถช่วยให้ผู้เรียนได้รับความรู้ อย่างมีประสิทธิภาพ และยังช่วยให้ผู้สอนเกิดความมั่นใจพร้อมที่จะสอนอีกด้วย

ศิริมา เค้าวิริยะ (2544 : 12) กล่าวว่า ชุดการเรียนการสอน หมายถึง สื่อการเรียน ที่จัดไว้เป็นชุดเพื่ออำนวยความสะดวกให้แก่ครูและนักเรียน ทั้งยังช่วยเปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้ ของนักเรียนให้สามารถบรรลุจุดมุ่งหมายของการเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

พรทิพย์ สักคีสิทธิ์ประดม (2544 : 11) กล่าวว่า ชุดการเรียนการสอน หมายถึง สื่ออุปกรณ์ที่จัดไว้อย่างเป็นรูปแบบ มีจุดมุ่งหมายแน่ชัด มีการกำหนดเนื้อหาและกิจกรรมซึ่งนำมาจัดกิจกรรมในการเรียนการสอน ทำให้นักเรียนเกิดความรู้ในเรื่องที่สอน และอำนวยความสะดวกให้กับครูในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ

บุญชม ศรีสะอาด (2541 : 95) กล่าวว่า ชุดการสอน (Instructional Package) คือ สื่อการเรียนหลายอย่างประกอบกันจัดเข้าไว้ด้วยกันเป็นชุด (Package) เรียกว่า สื่อประสม (Multi Media) เพื่อมุ่งให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ มีชื่อเรียกหลายอย่าง เช่น Learning Package, Instructional Package หรือ Instructional Kits นอกจากนี้จะใช้สำหรับให้ผู้เรียนเรียนเป็นรายบุคคลแล้วยังใช้ประกอบการสอนหลายแบบ เช่น ประกอบการบรรยาย ใช้สำหรับการเรียนเป็นกลุ่มย่อย การใช้ชุดการสอนสำหรับการเรียนเป็นกลุ่มย่อยจะจัดในรูปแบบศูนย์การเรียน (Learning Center) ในห้องเรียนจะจัดออกเป็นศูนย์หลายศูนย์ แต่ละศูนย์อาจมีชุดการสอนย่อยประจำศูนย์นั้น เพื่อให้ผู้เรียนหมุนเวียนกันเรียนเป็นกลุ่มๆ

เพ็ญศรี สร้อยเพชร (2542 : 3) ให้ความหมายของชุดการเรียนการสอนว่า ชุดการเรียนการสอน (Instructional Package) หมายถึงระบบการผลิตและการนำสื่อประสมที่สอดคล้องกับวิชา หน่วยการสอน และหัวข้อเรื่องมาช่วยในการเปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนให้บรรลุจุดมุ่งหมายอย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ส่วนใหญ่นิยมจัดไว้ในซองหรือกล่อง แบ่งเป็นหมวดหมู่ให้ผู้ผู้สามารถใช้สามารถหยิบฉวยนำไปใช้ได้โดยสะดวก และจะต้องมีคู่มือการใช้ชุดดังกล่าวควบคู่กัน เพื่อเป็นแนวทางในการใช้ชุดการเรียนการสอนนั้นด้วย

Houston and others (1972 : 103) ได้ให้ความหมายว่า ชุดการเรียนการสอน หมายถึง ประสพการณ์ที่จะช่วยอำนวยความสะดวกให้กับผู้เรียนเพื่อให้สัมฤทธิ์ผลตามจุดมุ่งหมายเฉพาะ ซึ่งอาจมีรูปแบบ (Format) ต่าง ๆ กัน

Duan (1973 : 169) ให้ความหมายของชุดการสอนไว้ว่า ชุดการเรียนการสอน คือ ชุดของวัสดุทางการเรียนซึ่งรวบรวมไว้อย่างเป็นระเบียบเพื่อให้ผู้เรียนเกิดสัมฤทธิ์ผลตามเป้าหมาย จากความหมายดังกล่าวสามารถสรุปได้ว่า ชุดการเรียนก็คือชุดการสอนชนิดหนึ่ง ที่จัดให้มีสื่อการเรียนการสอนหลายอย่างประกอบกัน ช่วยอำนวยความสะดวกให้กับผู้เรียนสามารถทำให้ผู้เรียนได้รับความรู้อย่างมีประสิทธิภาพ และสะดวกกับครูในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

2. หลักการ แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับชุดการเรียนการสอน

ชุดการเรียนการสอนเป็นนวัตกรรมการใช้สื่อให้มีบทบาทในการจัดการเรียนการสอน มีลักษณะเป็นสื่อประสมที่มีความหลากหลาย มีทั้งสื่อธรรมชาติ สื่อสิ่งพิมพ์ เทคโนโลยีและอื่น ๆ ซึ่งจะส่งเสริมให้การเรียนรู้เป็นไปอย่างมีคุณค่า น่าสนใจ ชวนคิด ชวนติดตาม เข้าใจง่ายและรวดเร็วขึ้น ในการสร้างชุดการเรียนการสอนอาศัยหลักการและแนวคิด ดังนี้

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2542 : 92-94) ได้กล่าวถึงแนวคิดและหลักการในการนำเอาชุดการเรียนมาใช้ในระบบการศึกษา พอสรุปได้ 5 ประการ คือ

1. การนำทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคลมาใช้ เพื่อเปิด โอกาสให้ผู้เรียนมีอิสระในการเรียนตามระดับสติปัญญา ความสามารถและความสนใจ โดยมีครูคอยแนะนำช่วยเหลือตามความเหมาะสม
2. การเปลี่ยนแนวการเรียนการสอนจากที่ยึดครูเป็นหลักเป็นการนำสื่อการเรียนมาใช้โดยจัดให้ตรงกับเนื้อหาและประสบการณ์ตามหน่วยการสอนของวิชาต่าง ๆ การเรียนในลักษณะนี้ผู้เรียนจะเรียนจากครูประมาณ 1 ใน 4 ส่วน ส่วนที่เหลือผู้เรียนจะเรียนจากสื่อด้วยตนเอง
3. มีการจัดระบบการใช้สื่อการสอนหลาย ๆ อย่างมาผสมผสานกันให้เหมาะสม และใช้เป็นแหล่งความรู้สำหรับผู้เรียนแนวใหม่จึงเป็นการผลิตสื่อการสอนแบบประสมให้เป็นชุดการเรียนอันจะมีผลต่อการใช้ของครูคือเปลี่ยนจากการใช้สื่อเพื่อช่วยครูสอน เป็นการนำสื่อมาเพื่อให้ผู้เรียนเรียนด้วยตนเอง
4. เป็นการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนและผู้เรียนและผู้เรียนกับสภาพแวดล้อม แนวโน้มในปัจจุบันและอนาคตของกระบวนการเรียนรู้จะต้องนำเอากระบวนการกลุ่มสัมพันธ์มาใช้ในการเปิด โอกาสให้ผู้เรียนประกอบกิจกรรมร่วมกัน ทฤษฎีกระบวนการกลุ่มจึงเป็นแนวคิดทางพฤติกรรมศาสตร์ซึ่งนำมาสู่การจัดระบบการผลิตสื่อออกมาในรูปแบบของชุดการเรียน
5. ระบบการเรียนการสอนเปิด โอกาสให้ผู้เรียนมีโอกาสร่วมในกิจกรรมการเรียนด้วยตนเอง และทราบผลการตัดสินใจหรือการทำงานของตนว่าถูกหรือผิดอย่างไร มีการเสริมแรงบวกที่ทำให้ผู้เรียนภาคภูมิใจอันจะทำให้กระทำพฤติกรรมนั้นซ้ำอีกในอนาคต และให้ค่อยเรียนรู้ไปที่ละขั้นตอนตามความสามารถและความสนใจ การจัดสภาพการณ์ที่เอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้นี้จะช่วยให้บรรลุจุดหมายปลายทางโดยการจัดการเรียนการสอนแบบ โปรแกรม และใช้ชุดการเรียนเป็นเครื่องมือสำคัญ

เพ็ญศรี สร้อยเพชร (2542 : 3-4) ได้กล่าวถึงแนวคิดที่นำมาสู่การผลิตชุดการเรียนรู้ ดังต่อไปนี้

แนวคิดแรก เกิดจากการที่นักการศึกษาได้นำหลักจิตวิทยาประยุกต์มาใช้ในการจัดการเรียนการสอน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ความต้องการ ความถนัด และความสนใจของผู้เรียนเป็นสำคัญ เนื่องจากคนเรามีความแตกต่างกันในหลาย ๆ ด้าน เช่น ความสามารถ สถิติปัญญา ความต้องการ ความสนใจ ร่างกาย อารมณ์ สังคม และอื่น ๆ นักการศึกษาจึงพยายามที่จะหาวิธีการที่เหมาะสมในการจัดการศึกษาให้เหมาะกับแต่ละบุคคล มีการให้การศึกษาดูโดยเสรีตามเอกัตภาพ โดยมีครูเป็นผู้แนะนำช่วยเหลือตามความเหมาะสม

แนวคิดที่สอง เป็นความพยายามที่จะเปลี่ยนแนวการเรียนการสอนจากเดิมที่เคยยึดครูเป็นแหล่งความรู้หลักมาเป็นการจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากแหล่งความรู้ต่าง ๆ เช่น สื่อการสอน ซึ่งประกอบด้วยวัสดุ อุปกรณ์ วิธีการ และกิจกรรมทั้งหลาย โดยครูจะเป็นเพียงผู้คอยให้คำแนะนำและชี้ทางให้เท่านั้น

แนวคิดที่สาม เป็นแนวคิดเกี่ยวกับเทคโนโลยีทางการศึกษาที่พยายามจะจัดระบบของการใช้สื่อการสอนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น โดยให้สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายน้อยลง เนื่องจากแต่เดิมการผลิตและการใช้สื่อการสอนมักจะออกมาในรูปแบบต่างคนต่างผลิตต่างใช้ นักการศึกษาจึงพยายามที่จะหาวิธีการที่เหมาะสมในการจัดการศึกษาให้เหมาะกับแต่ละบุคคลหลายอย่างมาบูรณาการให้เป็นระบบอย่างเหมาะสมและสะดวกในการใช้

แนวคิดที่สี่ เป็นแนวคิดที่พยายามที่จะเปลี่ยนปฏิกริยาที่สัมพันธ์กันระหว่างครูกับนักเรียนและนักเรียนกับสภาพแวดล้อม เพราะแต่เดิมความสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียนมีลักษณะเป็นทางเดียว ครูเป็นผู้นำและนักเรียนเป็นผู้ตาม ครูมิได้เปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นอย่างเสรี นักเรียนจะมีโอกาสพูดได้ก็ต่อเมื่อครูให้พูด การตัดสินใจของนักเรียนส่วนใหญ่มักจะตามครู ส่วนความสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนต่อนักเรียนในห้องนั้นแทบไม่มีในลักษณะของการถกเถียงหรืออภิปรายทางวิชาการเลย นักเรียนจึงไม่มีโอกาสฝึกหัดการรู้จักฟังและเคารพความคิดเห็นของผู้อื่นหรือฝึกฝนการทำงานเป็นหมู่คณะ เมื่อเติบโตขึ้นเป็นผู้ใหญ่จึงมักไม่ค่อยประสบความสำเร็จในการทำงานร่วมกับบุคคลอื่นเนื่องจากขาดประสบการณ์ในด้านดังกล่าว นอกจากนี้ปฏิกริยาสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับสภาพแวดล้อม แต่เดิมการเรียนการสอนจำกัดอยู่เพียงในห้องเรียนเป็นส่วนใหญ่ ครูไม่ค่อยพานักเรียนออกไปสู่สภาพภายนอกโรงเรียนเพื่อให้เด็กได้มีโอกาสศึกษาและเรียนรู้เกี่ยวกับสภาพแวดล้อมในชุมชนของตน โดยมีครูเป็นที่เลี้ยงแนะนำให้ทำสิ่งดีมีประโยชน์ต่อชุมชนที่ตนอาศัยอยู่

แนวคิดที่ห้า เป็นความพยายามที่จะจัดสภาพการณ์ให้เหมาะสมแก่การเรียนรู้มากที่สุด นั่นคือการจัดระบบการเรียนการสอนเพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนดังนี้

1. ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง
2. ให้นักเรียนทราบผลจากการประกอบกิจกรรมของตนในทันทีว่าเป็นอย่างไร
3. มีการเสริมแรงในกรณีที่นักเรียนทำถูกต้องอันจะมีผลให้นักเรียนกระทำ

พฤติกรรมนั้นซ้ำอีกในอนาคต

4. ให้นักเรียนได้เรียนรู้ไปที่ละน้อยตามลำดับขั้นและความสามารถของนักเรียน

2.1 การเชื่อมโยงการเรียนรู้ของธอร์นไดค์ (Thorndike's Connectionism Theory)

ธอร์นไดค์ (Thorndike) นักจิตวิทยาชาวอเมริกันเจ้าของลัทธิความต่อเนื่องสัมพันธ์ในการเรียนรู้ (Connectionism) และเจ้าของกฎแห่งผล (Law of Effect) หรือกฎแห่งความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเร้า (Stimulus) กับการตอบสนอง (Response) หรือทฤษฎี S-R ได้กล่าวถึงการเรียนรู้สรุปได้ว่า การเรียนรู้ขึ้นอยู่กับผลของพฤติกรรม ถ้าแสดงพฤติกรรมออกมาแล้วไม่เป็นที่พอใจ พฤติกรรมนั้นจะถูกตัดทิ้งไป และการจะกระทำสิ่งใดได้ดีจะต้องมีการฝึกหรือกระทำบ่อย ๆ สิ่งที่ไม่ได้ทำมาเป็นเวลานานๆ ย่อมทำสิ่งนั้นไม่ได้เหมือนเดิม การให้เด็กได้ทำซ้ำๆ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้จะต้องเป็นการกระทำที่ ได้รับผลตอบแทนหรือรางวัล การฝึกหัดจะก่อให้เกิดความรู้ การเรียนรู้เป็นเรื่องของการสร้างความต่อเนื่องสัมพันธ์ ครูต้องรู้จักนำสิ่งที่สัมพันธ์กันมาสอนด้วยกันหรือต่อเนื่องกัน แต่สิ่งไม่สัมพันธ์ต่อเนื่องกันก็สอนภายหลัง ซึ่งจากหลักการเรียนรู้ดังกล่าวผู้วิจัยจึงนำมาประยุกต์ใช้ในการผลิตชุดการเรียนการสอน โดยเน้นความแตกต่างระหว่างบุคคลทั้งในด้านร่างกาย อารมณ์ สังคม และสติปัญญา ที่จะต้องดึงดูดความสนใจของผู้ใช้ และลักษณะของสื่อที่ผลิตต้องได้รับผลย้อนกลับทันทีจะทำให้ผลการเรียนสูงขึ้นเพราะผู้เรียนจะเกิดความภาคภูมิใจ

การเรียนรู้ขึ้นอยู่กับผลของพฤติกรรม ถ้าแสดงพฤติกรรมออกมาแล้วไม่เป็นที่พอใจ พฤติกรรมนั้นจะถูกตัดทิ้งไปและการจะกระทำสิ่งใดได้ดีต้องมีการฝึก หรือกระทำบ่อย ๆ สิ่งที่ไม่ได้ทำมาเป็นเวลานาน ๆ ย่อมทำสิ่งนั้นไม่ได้เหมือนเดิม การให้เด็กได้ทำซ้ำ ๆ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้จะต้องเป็นการกระทำที่ ได้รับผลตอบแทนหรือรางวัล การฝึกหัดจะก่อให้เกิดความรู้ การเรียนรู้เป็นเรื่องของการสร้างความต่อเนื่องสัมพันธ์ ครูต้องรู้จักนำสิ่งที่สัมพันธ์กันมาสอนด้วยกันหรือต่อเนื่องกัน แต่สิ่งไม่สัมพันธ์ต่อเนื่องกันก็สอนภายหลัง ซึ่งจากหลักการเรียนรู้ดังกล่าวผู้วิจัยจึงนำมาประยุกต์ใช้ในการผลิตชุดการเรียนที่เน้นเทคนิคการใช้ผังกราฟิกโดยคำนึงถึงดังต่อไปนี้ คือ

1. ความแตกต่างระหว่างบุคคลทั้งในด้านร่างกายอารมณ์ สังคมและสติปัญญา ที่จะต้องดึงดูดความสนใจของผู้ใช้และผู้เรียน

2. การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ ต้องนำสื่อการสอนหลาย ๆ อย่างมาใช้ ประกอบด้วยวัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการจะต้องให้ผู้เรียนกระทำกิจกรรมต่าง ๆ ได้ด้วยตนเอง โดยมีครูคอยให้คำแนะนำช่วยเหลือตามความเหมาะสม

3. ลักษณะของสื่อที่ผลิตต้องได้รับผลย้อนกลับทันที จะทำให้ผลการเรียนสูงขึ้นเพราะผู้เรียนจะเกิดความภาคภูมิใจ

4. ลักษณะของชุดการเรียนการสอนที่ผลิต มีแนวคิดที่สอดคล้องสัมพันธ์กัน เน้นการฝึกทักษะเพื่อให้เกิดการเรียนรู้

2.2 การวางเงื่อนไขแบบการกระทำของสกินเนอร์ (Operant Conditioning Theory)

สกินเนอร์ (Skinner) เชื่อว่าพฤติกรรมส่วนใหญ่ของมนุษย์เป็นพฤติกรรมแบบอินทรีย์กระทำมากกว่าแบบปฏิกิริยาโต้ตอบ พฤติกรรมของมนุษย์สามารถเปลี่ยนแปลงได้ เพราะพฤติกรรมทุกอย่างจะถูกควบคุมด้วยผลที่ตามมา ถ้าเราสามารถให้ผลบางอย่างและถอดถอนผลบางอย่างออก พฤติกรรมที่ไม่พึงปรารถนาที่จะถูกทดแทนด้วยพฤติกรรมที่สังคมต้องการ ซึ่งสกินเนอร์มีแนวคิดว่าผลที่สำคัญที่สุดของการกระทำคือการเสริมแรง ซึ่งหมายถึงทำให้เกิดความสบายใจและต้องเป็นสิ่งที่ทำให้พฤติกรรมนั้นคงอยู่หรือเพิ่มมากขึ้น ฉะนั้นในการสอนนักเรียนก็เช่นกัน นักเรียนอาจไม่สามารถบรรลุเป้าหมายได้ด้วยการสอนเพียงครั้งเดียว สกินเนอร์จึงแนะนำให้ครูแบ่งบทเรียนที่จะสอนออกเป็นขั้นตอนย่อย ๆ และถ้าเด็กสามารถเรียนรู้ได้ในแต่ละขั้นตอน ก็จะได้รับรางวัลหรือการเสริมแรงจากครู

จากแนวคิดการวางเงื่อนไขของการกระทำของสกินเนอร์ ผู้วิจัยได้นำมาเป็นแนวคิดในการจัดทำชุดการเรียนการสอนคือ การแบ่งเนื้อหาที่จะใช้สอนให้มีความสัมพันธ์กัน และจัดการเรียนการสอนที่ใช้ชุดการเรียนการสอนเป็นสื่อ จะทำให้ผู้เรียนเกิดความภาคภูมิใจในตนเอง เนื่องจากสามารถตรวจสอบความสามารถของตนเองได้ในทันทีที่เรียนจบเนื้อหา

2.3 หลักการจัดการเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Student Centered Instruction) โดยเน้นกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Instruction Emphasizing Learning Process)

การจัดการเรียนการสอน โดยเน้นกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นวิธีการเรียนที่มีหลักการว่า ผู้เรียนทุกคนมีความสนใจใฝ่รู้อยู่เป็นธรรมชาติ หากได้รับการส่งเสริมให้รับผิดชอบ การเรียนรู้ของตน และได้รับการฝึกฝนทักษะที่จำเป็นในการศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนจะสามารถเรียนรู้สิ่งที่ตนสนใจได้ตลอดชีวิต การจัดการเรียนการสอนโดยเน้นกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นการจัดสภาพการเรียนการสอนที่ผู้สอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนดำเนินการศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนสามารถเลือกหัวข้อ เนื้อหา วิธีการ และสื่อการเรียนการสอนได้

ตามความสนใจ โดยผู้สอนช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความใฝ่รู้ ช่วยพัฒนาทักษะในการเรียนรู้ด้วยตนเองและช่วยให้คำแนะนำตามความเหมาะสมเกี่ยวกับการหาแหล่งความรู้ วิธีการศึกษาหาความรู้ การวิเคราะห์และสรุปข้อความรู้ (ทศนา แจมมณี. 2548 : 145-146)

จากหลักการและแนวคิดต่าง ๆ ผู้วิจัยได้นำมาเป็นแนวคิดในการสร้างและพัฒนาชุดการเรียนการสอนคือ การให้ผู้เรียนรับผิดชอบตนเอง ศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง สามารถเรียนรู้จากชุดการเรียนได้ตามความพอใจ มีความเป็นอิสระ มีความภาคภูมิใจในตนเอง

2.4 หลักการสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล

เอ็ดบุคคัลมีความแตกต่างกันหลายด้าน กล่าวคือ ความสามารถ สติปัญญา ความสนใจ ความต้องการ ร่างกาย อารมณ์ สังคม ฯลฯ การนำเอาหลักการความแตกต่างระหว่างบุคคลมาใช้ในกระบวนการเรียนรู้วิธีการที่เหมาะสมที่สุดคือการจัดการเรียนการสอนเป็นรายบุคคล (ชัยงค์ พรหมวงศ์. 2523 : 119-120; ไชยยศ เรื่องสุวรรณ . 2526 : 119) ได้กล่าวว่า ชุดการสอนได้จัดทำขึ้นเพื่อสนองความต้องการของผู้เรียนเป็นสำคัญ ทฤษฎีดังกล่าวได้เน้นถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลซึ่งเป็นทฤษฎีพื้นฐานในการจัดทำและจัดสร้างชุดการสอน

จากหลักการ แนวคิด ทฤษฎีต่าง ๆ ที่กล่าว ทำให้สรุปได้ว่าการสร้างชุดการเรียนต้องยึดหลักการและทฤษฎีทางการศึกษาหลายอย่างมาช่วยประกอบในการสร้างจึงจะทำให้คาดได้ว่าจะได้ชุดการเรียนที่จะเป็นสื่อการเรียนที่มีคุณภาพเหมาะสมกับการใช้จัดการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพได้

3. ประเภทของชุดการเรียนการสอน

ชัยงค์ พรหมวงศ์ (2523 : 118) ได้จำแนกไว้เป็น 4 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

1. ชุดการสอนประกอบคำบรรยาย เป็นชุดการเรียนการสอนที่มุ่งขยายเนื้อหาสาระของการสอนแบบบรรยายให้ชัดเจนขึ้น ช่วยผู้สอนให้พูดน้อยลงและใช้สื่อการสอนทำหน้าที่แทน
2. ชุดการสอนแบบกลุ่มกิจกรรม เป็นชุดการสอนที่มุ่งให้นักเรียนได้ประกอบกิจกรรมกลุ่ม เช่น การสอนแบบศูนย์การเรียน กลุ่มสัมพันธ์ เป็นต้น
3. ชุดการเรียนการสอนรายบุคคล เป็นชุดการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นให้นักเรียนศึกษาหาความรู้ได้ด้วยตนเอง อาจเป็นการเรียนใน โรงเรียนหรือที่บ้านก็ได้ เพื่อให้ผู้เรียนก้าวหน้าไปข้างหน้าตามความสามารถ ความสนใจ และความพร้อมของผู้เรียน
4. ชุดการเรียนการสอนทางไกล เป็นชุดการเรียนการสอนที่ผู้สอนกับผู้เรียนอยู่ต่างถิ่นต่างเวลากัน มุ่งให้ผู้เรียนศึกษาด้วยตนเอง โดยไม่ต้องเข้าเรียน

ธีรชัย ปุณฺณโชติ (2535 : 418-419) และ สุกิจ ศรีพรหม (2541 : 68-69) ได้จัดประเภทของชุดการสอนออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

1. ชุดการสอนประกอบคำบรรยาย หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าชุดการสอนสำหรับครู คือใช้ป็นชุดการสอนที่กำหนดกิจกรรม และสื่อการเรียนการสอนมากมายหลายชนิด เช่น แผ่นโปร่งใส สไลด์ ฯลฯ ให้ครูใช้ประกอบคำบรรยายเพื่อเปลี่ยนบทบาทการพูดของครูให้ลดน้อยลงและเปิดโอกาสให้นักเรียนร่วมกิจกรรมการเรียนรู้มากขึ้น ชุดการสอนนี้เหมาะสำหรับการสอนเป็นกลุ่มใหญ่หรือนักเรียนทั้งชั้นเรียน

2. ชุดการเรียนรู้การสอนสำหรับกิจกรรมกลุ่ม ชุดการเรียนรู้การสอนแบบนี้เน้นที่ตัวผู้เรียนได้ประกอบกิจกรรมร่วมกันและอาจจัดในรูปศูนย์การเรียนรู้ ชุดการสอนแบบกิจกรรมกลุ่มประกอบด้วยชุดการสอนย่อยที่มีจำนวนเท่ากับศูนย์ที่แบ่งไว้ในแต่ละหน่วยในแต่ละศูนย์ มีสื่อการเรียนหรือบทเรียนครบชุดตามจำนวนผู้เรียนในศูนย์กิจกรรมนั้น ให้นักเรียนหมุนเวียนทำกิจกรรมในชุดการสอนที่จัดไว้ประจำแต่ละกลุ่ม ผู้เรียนอาจต้องการความช่วยเหลือจากครูเพียงเล็กน้อยในระยะเริ่มต้นเท่านั้น หลังจากเคยชินกับวิธีการใช้แล้วผู้เรียนอาจช่วยเหลือกันเอง เมื่อจบการเรียนรู้แต่ละศูนย์แล้วผู้เรียนอาจสนใจเรียนเสริมเพื่อเจาะลึกถึงสิ่งที่เรียนรู้ได้

3. ชุดการเรียนรู้การสอนรายบุคคล เป็นชุดการเรียนรู้การสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นหลักในการเรียนรู้โดยจัดระบบขั้นตอน เพื่อให้ผู้เรียนใช้เรียนด้วยตนเองตามลำดับขั้นของความสามารถของแต่ละบุคคล เมื่อศึกษาจบแล้วจะทำการประเมินผลความก้าวหน้าและศึกษาชุดอื่นต่อไปตามลำดับ เมื่อมีปัญหาผู้เรียนและผู้สอนจะปรึกษากันได้ระหว่างเรียน และผู้สอนพร้อมที่จะให้ความช่วยเหลือทันทีในฐานะผู้ประสานงานหรือผู้ชี้แนะแนวทาง การเรียนโดยใช้ชุดการสอนแบบนี้จัดขึ้นเพื่อส่งเสริมศักยภาพการเรียนรู้ของแต่ละบุคคลให้พัฒนาการเรียนรู้ของตนเองไปได้อย่างสูงสุดขีดความสามารถโดยไม่ต้องเสียเวลาคอยผู้อื่นอันเป็นการถูกต้องและยุติธรรมในการจัดการเรียนการสอนในปัจจุบันนี้

จากการจำแนกประเภทของชุดการเรียนรู้การสอนของนักการศึกษาที่กล่าวมาแล้วสรุปได้ว่าประเภทของชุดการเรียนรู้การสอนแบ่งออกเป็น 5 ประเภท ดังนี้ ชุดการเรียนรู้การสอนสำหรับครู ชุดการเรียนรู้การสอนรายบุคคล ชุดกิจกรรม ชุดการเรียนรู้การสอนแบบผสม และชุดการเรียนรู้การสอนทางไกล

4. องค์ประกอบของชุดการเรียนรู้การสอน

การที่จะสร้างชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองแต่ละหน่วยให้ดีมีคุณภาพนั้น ผู้สร้างต้องทราบองค์ประกอบของชุดการเรียนรู้ก่อนจึงจะสร้างชุดการเรียนรู้ได้ถูกต้องและมีประสิทธิภาพ การสร้าง

ชุดการเรียนการสอน โดยมีองค์ประกอบต่าง ๆ ตามความคิดของนักวิชาการหลาย ๆ ท่าน เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการกำหนดองค์ประกอบของชุดการสอน ที่จะสร้าง เป็นดังนี้

บุญชม ศรีสะอาด (2541 : 95-96) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของชุดการเรียนการสอน ที่สำคัญ 4 ประการ คือ

1. คู่มือการใช้ชุดการสอน เป็นข้อมูลที่จัดทำขึ้นเพื่อให้ผู้ใช้ชุดการสอนศึกษาและปฏิบัติตามเพื่อให้บรรลุผลอย่างมีประสิทธิภาพ อาจประกอบด้วยแผนการสอน สิ่งที่ต้องเตรียม บทบาทของผู้เรียน และการจัดชั้นในกรณีของชุดการเรียนการสอนที่มุ่งใช้กลุ่มย่อย เช่น ศูนย์การเรียน

2. บัตรงาน เป็นบัตรที่มีคำสั่งว่าจะให้ผู้เรียนปฏิบัติอะไรบ้าง โดยระบุกิจกรรมตามลำดับขั้นตอนของการเรียน

3. แบบทดสอบความก้าวหน้าของผู้เรียน เป็นแบบทดสอบที่ใช้สำหรับตรวจสอบว่า หลังจากเรียนชุดการเรียนเสร็จแล้ว ผู้เรียนเปลี่ยนพฤติกรรมตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้หรือไม่

4. สื่อการเรียนต่าง ๆ เป็นสื่อสำหรับผู้เรียนได้ศึกษา มีหลายชนิดประกอบกัน อาจเป็นประเภทสิ่งพิมพ์ เช่น บทความ จุลสาร บทเรียน โปรแกรม หรือประเภทโสตทัศนูปกรณ์ เช่น รูปภาพ แผนภูมิต่าง ๆ เทปบันทึกเสียง ฟิล์มสตริป ของจริง สไลด์ขนาด 2x2 นิ้ว เป็นต้น

บุญเกื้อ ควรวาเวช (2543 : 95-96) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบที่สำคัญของชุดการเรียนการสอน ดังนี้

1. คู่มือครู เป็นคู่มือและแผนการสอนสำหรับผู้สอนหรือผู้เรียนตามแต่นิคมของชุดการเรียนการสอน ภายในคู่มือจะชี้แจงวิธีการใช้ชุดการสอนเอาไว้อย่างละเอียด

2. บัตรคำสั่งหรือคำแนะนำ จะเป็นส่วนที่บอกให้ผู้เรียนปฏิบัติหรือประกอบกิจกรรมแต่ละอย่างตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ บัตรคำสั่งหรือคำแนะนำจะประกอบด้วย

2.1 คำอธิบายในเรื่องที่จะศึกษา

2.2 คำสั่งให้ผู้เรียนดำเนินกิจกรรม

2.3 การสรุปบทเรียน

3. เนื้อหาสาระและสื่อ จะบรรจุไว้ในรูปของสื่อการสอนต่าง ๆ อาจประกอบด้วย บทเรียน โปรแกรม สไลด์ เทปบันทึกเสียง ฟิล์มสตริป แผ่นภาพ โปร่งใส วัสดุกราฟิกหุ่นจำลอง ของตัวอย่าง รูปภาพ เป็นต้น ผู้เรียนจะศึกษาจากสื่อการสอนต่าง ๆ ที่บรรจุอยู่ในชุดการสอน ตามบัตรที่กำหนดไว้ให้

4. แบบประเมินผล ผู้เรียนจะทำการประเมินผลความรู้ด้วยตนเองก่อนเรียนและหลังเรียน แบบประเมินที่อยู่ในชุดการสอนอาจเป็นแบบฝึกหัดเติมคำในช่องว่าง เลือกคำตอบที่ถูกต้อง จับคู่ผลจากการทดลอง หรือให้ทำกิจกรรม เป็นต้น

Houston (1972 : 10-15) กล่าวว่า ชุดการเรียนการสอนประกอบด้วย 5 ส่วน ดังนี้

1. คำชี้แจง อธิบายความสำคัญและขอบข่ายของชุดการเรียนการสอน
2. จุดมุ่งหมาย
3. การประเมินผลเบื้องต้น เพื่อให้ทราบว่าผู้เรียนอยู่ในระดับใดในการเรียนการสอน ชุดนั้น และเพื่อดูว่ามีผลสัมฤทธิ์ตามจุดมุ่งหมายเพียงใด
4. การกำหนดกิจกรรมคือการกำหนดแนวทางและวิธีที่จะนำไปสู่จุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้
5. การประเมินผลขั้นสุดท้าย เป็นการทดสอบเพื่อวัดผลหลังเรียนแล้ว

ชัยขงศ์ พรหมวงษ์ และวาสนา ทวีกุลทรัพย์ (2540 : 56) กล่าวว่า เมื่อถามว่า ชุดการสอนรายบุคคลมีลักษณะอย่างไร ประกอบด้วยอะไรบ้าง คนส่วนใหญ่ไปนึกถึงบทเรียนสำเร็จรูป หรือบทเรียน โปรแกรม ที่จริงแล้วชุดการสอนรายบุคคลเป็นอะไรที่มากกว่าบทเรียนสำเร็จรูปเพราะเป็นการประมวลองค์ประกอบทั้งที่เป็นรูปธรรมและนามธรรมที่จะจัดสภาพการณ์ที่เหมาะสมให้ผู้เรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง

องค์ประกอบของชุดการเรียนตามที่นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวไว้ ผู้วิจัยสรุปว่า ชุดการเรียนควรประกอบด้วยส่วนที่เป็นคำแนะนำการใช้ จุดประสงค์ เนื้อหาสาระ กิจกรรม และแบบประเมินผล

5. ขั้นตอนการผลิตชุดการเรียนการสอน

ชัยขงศ์ พรหมวงษ์ (2523 : 123) ได้กล่าวว่า การผลิตชุดการสอนตามแผนจุฬามีขั้นตอนที่จัดไว้เป็นระบบ โดยเริ่มจากการแบ่งหมวดหมู่ของเนื้อหาและประสบการณ์ออกเป็นหน่วย แต่ละหน่วยจะแบ่งเป็นหัวเรื่องที่มีความสัมพันธ์กัน มีการกำหนดมโนทัศน์ จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม กิจกรรมการเรียนการสอนและการประเมินผล หลังจากนั้นก็ทำการเลือกสื่อการสอนที่เหมาะสม โดยให้สอดคล้องกับหัวเรื่อง วัตถุประสงค์และกิจกรรมการเรียน เมื่อผลิตสื่อการสอนออกมาแล้ว จะรวมกันไว้เป็นหมวดหมู่ตามหน่วยการเรียนรู้แต่ละหน่วย โดยใส่กล่องหรือแฟ้มแล้วแต่ความเหมาะสม ก่อนที่จะนำไปใช้ในห้องเรียนจะมีการทดลองประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้เสียก่อน โดยปรับปรุงจนกระทั่งชุดการสอนมีคุณภาพที่จะช่วยผู้เรียนเรียนรู้ได้จริงตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ การผลิตชุดการสอนตามแผนจุฬาสามารถแบ่งออกเป็น 10 ขั้นตอน คือ

1. กำหนดหมวดหมู่เนื้อหาและประสบการณ์ อาจกำหนดเป็นหมวดวิชา หรือบูรณาการเป็นแบบสหวิทยาการตามที่เหมาะสม
2. กำหนดหน่วยการสอน แบ่งเนื้อหาวิชาการออกเป็นหน่วยการสอนโดยประมาณ เนื้อหาวิชาที่จะให้ครูสามารถถ่ายทอดความรู้แก่นักเรียนได้ในหนึ่งสัปดาห์ หรือหนึ่งครั้ง ครั้งละ 1-2 ชั่วโมง
3. กำหนดหัวข้อเรื่อง ผู้สอนจะต้องถามตนเองว่า ในการสอนแต่ละหน่วย ควรให้ประสบการณ์แก่ผู้เรียนอะไรบ้างแล้วกำหนดหัวข้อเรื่องออกมาเป็นหน่วยการสอนย่อย
4. กำหนดมโนทัศน์และหลักการ มโนทัศน์และหลักการที่กำหนดขึ้นจะต้องสอดคล้องกับหน่วยและหัวข้อเรื่องโดยสรุปแนวความคิด สาร และหลักเกณฑ์ที่สำคัญไว้ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดเนื้อหาการสอนให้สอดคล้องกัน
5. กำหนดวัตถุประสงค์ให้สอดคล้องกับหัวข้อเรื่อง โดยคิดเป็นจุดประสงค์ทั่วไป แล้วจึงเขียนเป็นเชิงพฤติกรรมที่ต้องมีเงื่อนไขและเกณฑ์การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไว้ทุกครั้ง
6. กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งจะเป็นแนวทางการเลือกและการผลิตสื่อการสอน “กิจกรรมนักเรียน” หมายถึง กิจกรรมทุกอย่างที่ผู้เรียนปฏิบัติ เช่น การอ่านบัตรคำสั่ง ตอบคำถาม เขียนภาพ ทำการทดลองทางวิทยาศาสตร์
7. กำหนดแบบประเมินผล ต้องประเมินผลให้ตรงวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยใช้แบบทดสอบอิงเกณฑ์ เพื่อให้ผู้สอนทราบว่าหลังจากผ่านกิจกรรมมาเรียบร้อยแล้วนักเรียนได้เปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่
8. เลือกและผลิตสื่อการสอน วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการที่ครูใช้ถือเป็นสื่อการสอนทั้งสิ้น เมื่อผลิตสื่อการสอนของแต่ละหัวข้อเรื่องแล้วก็จัดสื่อการสอนเหล่านั้นไว้เป็นหมวดหมู่ในกล่องที่เตรียมไว้ก่อนนำไปทดลองหาประสิทธิภาพ เรียกว่าชุดการเรียนการสอน
9. หาประสิทธิภาพของชุดการสอนเพื่อเป็นการประกันว่าชุดการสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพในการสอน ผู้สร้างจำต้องกำหนดเกณฑ์ขึ้น โดยคำนึงถึงหลักการที่ว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการเพื่อช่วยให้การเปลี่ยนพฤติกรรมของผู้เรียนบรรลุผล ดังนั้น การกำหนดเกณฑ์จะต้องคำนึงถึง “กระบวนการ” และ “ผลลัพธ์” โดยกำหนดตัวเลขเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ย มีค่าเป็น E_1/E_2
 E_1 คือ ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ คิดเป็นร้อยละของคะแนนที่นักเรียนได้รับ โดยเฉลี่ยจากการทำแบบฝึกหัดและการประกอบกิจกรรม
 E_2 คือ ค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (พฤติกรรมที่เปลี่ยนในตัวผู้เรียนหลังเรียน) คิดเป็นร้อยละของคะแนนที่นักเรียนได้รับจากการทดสอบหลังเรียน

10. การใช้ชุดการสอน ชุดการสอนที่ได้ปรับปรุงและมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้แล้ว สามารถนำไปสอนผู้เรียนได้ตามประเภทของชุดการสอน (แบบบรรยาย แบบกลุ่ม และรายบุคคล) และตามระดับการศึกษา (ประถมศึกษา มัธยมศึกษา และอุดมศึกษา) โดยกำหนดขั้นตอนการใช้ ดังนี้

10.1 ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนเพื่อพิจารณาพื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียน (ใช้เวลาประมาณ 10-15 นาที)

10.2 ชี้นำเข้าสู่บทเรียน

10.3 ชี้นำประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ (ขั้นสอน) หากมีกิจกรรมต่อเนื่อง เช่น การบ้าน ฯลฯ ก็ให้กำหนดไว้หลังขั้นนี้

10.4 ชี้นำสรุปผลการสอน เพื่อสรุป โน้ตค้นและหลักการที่สำคัญของหน่วยที่สอน

10.5 ทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อดูพฤติกรรมการเรียนรู้ที่เปลี่ยนแปลงไปแล้วว่าผู้เรียนมีพัฒนาการขึ้นมากเพียงใด

หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ (2542 : 28-29) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างชุดการสอนดำเนินการตามลำดับ ดังนี้

1. กำหนดเนื้อหาและประสบการณ์ โดยอาจกำหนดเป็นหมวดวิชา หรือบูรณาการเป็นแบบสหวิทยาการก็ได้

2. กำหนดหน่วยการสอน โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วย หน่วยหนึ่งควรถ่ายทอดความรู้ภายในเวลา 1-2 ชั่วโมง

3. กำหนดหัวเรื่อง โดยกำหนดหน่วยการสอนย่อยแต่ละหัวเรื่องว่าจะให้ประสบการณ์อะไรแก่ผู้เรียนบ้าง

4. กำหนดสาระสำคัญและหลักการให้สอดคล้องกับหน่วยและหัวเรื่อง โดยสรุปรวมนแนวคิด สาระและหลักเกณฑ์ที่สำคัญไว้ เพื่อเป็นแนวทางหาเนื้อหาการสอนให้สอดคล้องกัน

5. กำหนดวัตถุประสงค์ให้สอดคล้องกับหัวเรื่อง โดยกำหนดจุดประสงค์ทั่วไป แล้วจึงเขียนเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องมีเกณฑ์การเปลี่ยนพฤติกรรมไว้ทุกครั้ง

6. กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งจะเป็นแนวทางการเลือกและผลิตสื่อการสอน “กิจกรรมการเรียนรู้” ต้องเป็นกิจกรรมที่ผู้เรียนต้องปฏิบัติทุกอย่าง เช่น การอ่านบัตรคำสั่ง ตอบคำถาม เขียนภาพ ทำการทดลองปฏิบัติจริง เล่นเกม ฯลฯ

7. กำหนดแบบประเมินผล ต้องประเมินให้ตรงกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยใช้แบบทดสอบอิงเกณฑ์เพื่อดูว่าหลังผ่านกิจกรรมแล้ว นักเรียนได้เปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้หรือไม่

8. เลือกและผลิตสื่อการสอน วัสดุอุปกรณ์และวิธีการที่ครูใช้ถือเป็นสื่อการสอนทั้งต้นและเมื่อผลิตสื่อการสอนแต่ละหัวเรื่องแล้วก็จัดสื่อเหล่านั้น ไว้เป็นหมวดหมู่ในกล่องที่เตรียมไว้ก่อนนำไปทดลองหาประสิทธิภาพ

จากการได้ศึกษาขั้นตอนการสร้างและพัฒนาชุดการเรียนการสอนที่กล่าวมาแล้ว พบว่าจะมีขั้นตอนที่คล้ายคลึงกัน คือ มีการวางแผนการสอน กำหนดเนื้อหา จุดมุ่งหมาย สื่อการสอน เวลาที่ใช้ กิจกรรม การวัดและประเมินผล ผลิตสื่อการสอน หาประสิทธิภาพสื่อ ทดลองใช้เพื่อปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง แล้วจึงนำชุดการเรียนการสอนนั้น ไปใช้จริง ผู้วิจัยได้ประยุกต์หลักการและแนวคิดในการสร้างชุดการเรียนเพื่อสร้างและพัฒนาชุดการเรียนไว้ดังนี้

1. กำหนดเนื้อหาและประสบการณ์ โดยผู้วิจัยใช้เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

2. กำหนดโครงสร้างรายวิชา โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยการเรียนและการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้เนื้อหาในสาระที่ 3 หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง

3. กำหนดหัวเรื่อง ผู้วิจัยนำเนื้อหาเรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลงมากำหนดและแบ่งเนื้อหาออกเป็น 7 หน่วยย่อย ใช้เวลาในการสอน 15 ชั่วโมง

หน่วยที่ 1 สารและสมบัติของสาร

หน่วยที่ 2 อะตอมและโมเลกุล

หน่วยที่ 3 ธาตุ

หน่วยที่ 4 ธาตุกัมมันตรังสี

หน่วยที่ 5 สารประกอบ

หน่วยที่ 6 การเกิดปฏิกิริยาเคมี

หน่วยที่ 7 ปฏิกิริยาเคมีที่ควรทราบ

4. กำหนดขอบข่ายเนื้อหาสาระให้สอดคล้องกับหน่วยและหัวเรื่องทั่วไป

5. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมซึ่งเขียนในเชิงพฤติกรรมที่มีเกณฑ์การเปลี่ยนพฤติกรรม

6. กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

7. กำหนดแบบการประเมินผล โดยมีการประเมินผลหลายวิธีทั้งในชุดการเรียน การทดสอบก่อนและหลังเรียนของแต่ละหน่วยการเรียนการสอน

8. ผลผลิตสื่อการเรียนการสอน วัสดุ อุปกรณ์ และเมื่อผลิตสื่อการเรียนการสอนของแต่ละเรื่องเสร็จแล้วต้องจัดไว้เป็นหมวดหมู่ เสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยาลัยฯ และผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ แล้วทำการปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปทดลองหาประสิทธิภาพ

9. หาประสิทธิภาพชุดการเรียน

10. ทดลองใช้

6. คุณค่าและประโยชน์ของชุดการเรียนการสอน

ชุดการเรียนการสอนไม่ว่าจะเป็นประเภทใดจะมีประโยชน์ต่อครูและนักเรียนเป็นอย่างมากตามที่ผู้กล่าวไว้ ดังนี้

เพ็ญศรี สร้อยเพชร (2542 : 6) ได้กล่าวถึงคุณค่าของชุดการเรียนการสอนว่า ไม่ว่าจะเป็นชุดการสอนประเภทใด ย่อมมีคุณค่าต่อการเพิ่มคุณภาพการเรียนรู้ในการเรียนการสอนคือแนวคิดที่นำมาสู่การผลิตชุดการเรียนดังต่อไปนี้

1. ช่วยให้ผู้สอนถ่ายทอดเนื้อหาและประสบการณ์ที่สลับซับซ้อนและมีคุณลักษณะเป็นนามธรรมสูง เช่น การทำงานของเครื่องกล ซึ่งผู้สอนไม่สามารถถ่ายทอดด้วยการบรรยายได้ดี
2. ทำให้การเรียนการสอนเกิดประสิทธิภาพมากขึ้นเพราะผู้ผลิตชุดการสอนคือผู้เชี่ยวชาญในสาขาวิชานั้น
3. ทำให้นักเรียนได้ความรู้ในแนวเดียวกันไม่ว่าครูคนใดสอน
4. ช่วยสร้างความสนใจของนักเรียนต่อสิ่งที่กำลังศึกษาเพราะชุดการสอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนของตนเอง
5. ช่วยสร้างความพร้อมและมั่นใจแก่ผู้สอนเพราะชุดการสอนผลิตไว้เป็นหมวดหมู่สามารถหยิบไปใช้ได้ทันที โดยเฉพาะผู้ที่ไม่ค่อยมีเวลาในการเตรียมการสอนล่วงหน้า
6. ประหยัดเวลา แรงงานและรายจ่าย ครูไม่ต้องเตรียมการสอนมากนัก ไม่ต้องจัดทำใหม่ สอนสบาย ไม่เหนื่อย ประหยัดเวลา ใช้สะดวก ใช้ได้นานหลายปี
7. แก้ปัญหาในโรงเรียนที่มีครูไม่ครบชั้น
8. ใช้ได้ทุกระดับการศึกษา

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2523 : 121) กล่าวถึงประโยชน์ของชุดการสอนไว้ ดังนี้คือ

1. ช่วยให้ครูผู้สอนถ่ายทอดเนื้อหาและประสบการณ์ที่สลับซับซ้อนเป็นนามธรรมสูงให้เข้าใจรวดเร็วขึ้น
2. ช่วยสร้างความสนใจของนักเรียนต่อสิ่งที่กำลังศึกษา

3. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็น ฝึกการตัดสินใจ แสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเอง

4. ช่วยสร้างความพร้อมและความมั่นใจต่อผู้สอน

5. ทำให้การเรียนการสอนเป็นอิสระจากอารมณ์ของผู้สอน ชุมการสอนสามารถทำให้ผู้เรียนเรียนได้ตลอดเวลาไม่ว่าจะมีสภาพหรือความขัดข้องทางอารมณ์มากนักน้อยเพียงใด

6. ช่วยให้การเรียนเป็นอิสระจากบุคลิกของผู้สอน เนื่องจากชุดการสอนทำหน้าที่ถ่ายทอดความรู้แทนครู แม้จะพูดหรือสอนไม่เก่ง ผู้เรียนสามารถเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

7. ในกรณีขาดครู ครูคนอื่นสามารถทำการสอนแทนได้โดยใช้ชุดการสอน เพราะเนื้อหาวิชาอยู่ในชุดการสอนเรียบร้อยแล้ว ครูสอนแทนไม่ต้องเตรียมตัวมาก

8. สำหรับชุดการสอนรายบุคคลและชุดการสอนทางไกล ผู้เรียนสามารถเรียนได้เองที่บ้าน

วิระ ไทยพานิช (2529 : 137) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของชุดการเรียนการสอนไว้ว่า

1. ฝึกให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบในการเรียนรู้และรู้จักการทำงานร่วมกัน

2. เปิดโอกาสให้นักเรียนเลือกวัสดุการเรียนและกิจกรรมที่เขาชอบ

3. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ก้าวหน้าไปตามความสามารถของตนเอง

4. เป็นการเรียนที่สนองความแตกต่างระหว่างบุคคล

5. มีการวัดผลตัวเองบ่อยๆ ทำให้นักเรียนรู้การกระทำของเขาและสร้างแรงจูงใจ

6. ผู้เรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเองและมีส่วนร่วมในการเรียนอย่างแท้จริง

7. เป็นการเรียนรู้ชนิด Active ไม่ใช่ Passive

8. สามารถปรับปรุงการสื่อความหมายระหว่างครูและนักเรียน

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2542 : 110-111) กล่าวถึงประโยชน์ของชุดการเรียนการสอนไว้ดังนี้

1. ส่งเสริมการเรียนเป็นรายบุคคล ผู้เรียนเรียนได้ตามความสามารถ ความสนใจตามเวลาและโอกาสที่เหมาะสม

2. ช่วยขจัดปัญหาการขาดแคลนครู

3. ช่วยในการศึกษานอกระบบโรงเรียน เพราะผู้เรียนสามารถนำชุดการสอนไปใช้ได้ในทุกสถานที่และทุกเวลา

4. ช่วยลดภาระและช่วยสร้างความพร้อมและความมั่นใจให้กับครู

5. เป็นประโยชน์ในการสอนแบบศูนย์การเรียน

6. ช่วยให้ครูวัดผลผู้เรียนได้ตรงความมุ่งหมาย

7. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็น ฝึกการตัดสินใจ แสวงหาความรู้ด้วยตนเองและมีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม

8. ช่วยฝึกให้ผู้เรียนจำนวนมากได้รับความรู้แนวเดียวกันอย่างมีประสิทธิภาพ

9. ช่วยฝึกให้เคารพ นับถือ ความคิดเห็นของผู้อื่น

จากคุณค่าและประโยชน์ของชุดการเรียนรู้ดังกล่าว สรุปได้ว่า ชุดการเรียนรู้เป็นนวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษาที่มีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการสอนได้เป็นอย่างดี ผู้เรียนได้ศึกษาตามความสามารถและความสนใจ อำนวยความสะดวกให้แก่ผู้เรียน สนองความแตกต่างระหว่างบุคคล ผู้เรียนได้ทราบความสำเร็จของตนเองได้ทันที ผู้เรียนได้ค้นคว้าด้วยตนเองทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีชีวิตชีวา มีแรงจูงใจในการเรียน หลีกเลียงผลกระทบจากบุคลิกภาพของครู มีความรับผิดชอบในการเรียนรู้และรู้จักการทำงานร่วมกัน และในกรณีขาดครู ครูคนอื่นสามารถสอนแทนได้ ชุดการเรียนรู้จึงสามารถช่วยแก้ปัญหาที่เกี่ยวกับการเรียนได้เป็นอย่างดีและยังช่วยอำนวยความสะดวกให้กับครูซึ่งเหมาะสมที่จะใช้ในสภาพปัจจุบันมาก

7. การหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอน

ชุดการเรียนการสอนเมื่อสร้างเสร็จแล้วก่อนนำไปใช้ในภาคสนามจะต้องทำการตรวจสอบประสิทธิภาพ ซึ่ง ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2523 : 490-491) ได้อธิบายว่า การหาประสิทธิภาพของชุดการสอนตรงกับภาษาอังกฤษที่ว่า Development testing หมายถึง การนำชุดการสอนไปใช้ (Try out) แล้วปรับปรุงก่อนนำไปใช้สอนจริง (Trial run) นำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไข แล้วจึงดำเนินการผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก

ในการหาประสิทธิภาพของชุดการสอนจะต้องกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพไว้เพื่อให้ชุดการสอนมีคุณภาพ ซึ่งเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหวังว่าผู้เรียนจะเปลี่ยนพฤติกรรมเป็นที่พึงพอใจ โดยกำหนดให้เปอร์เซ็นต์ของผลเฉลี่ยของคะแนนการทำงานและการประกอบกิจกรรมของผู้เรียนทั้งหมดต่อเปอร์เซ็นต์ของผลการทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมด คือ (E_1/E_2) หรือหาประสิทธิภาพของกระบวนการ / ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ โดยกำหนดเป็นเปอร์เซ็นต์ของผลเฉลี่ยของคะแนนที่นักเรียนตอบแบบทดสอบถูกและเปอร์เซ็นต์ของคะแนนเฉลี่ยครั้งสุดท้ายที่นักเรียนประสบผลสำเร็จ ซึ่งปกติมักตั้งไว้ 80 / 80 หรือ 90 / 90

ประณีต คนชุม (2540 : 44-45) กล่าวว่า iva เมื่อผลิตชุดการเรียนการสอนเป็นต้นฉบับแล้ว ต้องนำชุดการสอนไปทดลองหาประสิทธิภาพตามขั้นตอนดังนี้

1. การทดลองแบบเดี่ยวหรือแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One – To – One – Testing) หรือ 1:1 คือทดลองกับผู้เรียน 3 คน โดยใช้เด็กที่มีระดับสติปัญญาสูง ต่ำ และปานกลาง นำผลที่ได้คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วปรับปรุงให้ดีขึ้น โดยปกติคะแนนที่ได้จากการทดลองแบบเดี่ยวจะมีค่าต่ำกว่าเกณฑ์มาก
2. การทดลองแบบกลุ่มเล็ก (Small Group Testing) หรือ 1: 10 คือทดลองกับผู้เรียนจำนวน 6-10 คน นำผลที่ได้คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วปรับปรุงให้เหมาะสมยิ่งขึ้น
3. การทดลองภาคสนามหรือกลุ่มใหญ่ (Large Group Testing) หรือ 1 : 100 คือทดลองกับผู้เรียนทั้งสิ้น 30-100 คน นำผลที่ได้คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วปรับปรุงให้สมบูรณ์อีกครั้งหนึ่ง ผลลัพธ์ที่ได้ควรใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ หากค่าจากเกณฑ์ไม่เกินร้อยละ 2.5 ก็ยอมรับได้ แต่ถ้าต่างกันมากต้องกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของชุดการสอนใหม่ โดยยึดหลักความจริงเป็นเกณฑ์

จากการศึกษาสรุปได้ว่า การหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอน ต้องมีเกณฑ์ในการประเมินประสิทธิภาพ การตัดสินใจเลือกเกณฑ์ประสิทธิภาพนั้นขึ้นอยู่กับความเหมาะสม ความสอดคล้อง และกระบวนการใช้สื่อแต่ละประเภท ผู้วิจัยจึงกำหนดเกณฑ์ไว้เองที่ประสิทธิภาพ 80 / 80 และกำหนดขั้นตอนของการหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอนไว้ดังนี้

1. การทดลองรายบุคคล เป็นการนำชุดการเรียนการสอนที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้กับเด็กเป็นรายบุคคล นำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขต่อไป
2. การทดลองกลุ่มเล็ก นำชุดการเรียนการสอนที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนกับนักเรียนกลุ่มเล็ก โดยใช้นักเรียนประมาณ 10 คน ที่มีความสามารถต่างกันเพื่อตรวจสอบประสิทธิภาพของชุดการเรียน
3. การทดลองภาคสนาม เป็นขั้นการนำชุดการเรียนที่ได้ทดสอบแล้วว่า มีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไปใช้สอนนักเรียนกลุ่มใหญ่ทั้งห้องเรียนที่มีจำนวนนักเรียนไม่น้อยกว่า 30 คน

เทคนิคการใช้ผังกราฟิก

เทคนิคการใช้ผังกราฟิกเป็นการพัฒนามาจากการจัด โครงสร้างความคิดล่วงหน้า ตามทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมาย (Meaningful Learning) ของออสซูเบล (Ausubel, 1968) โดยเริ่มตั้งแต่ปี 1968 ออสซูเบล ได้เสนอรูปแบบสำหรับการอ่านทำความเข้าใจจากคำรา โดยใช้การจัดเนื้อหาสาระก่อนเรียนเป็นเครื่องมือช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาในคำรา หลังจากนั้น

มีแผนภาพในรูปแบบต่าง ๆ ปรากฏขึ้นมามากกว่า 20 ชนิด รวมทั้ง โครงสร้างภาพรวมที่นำมาใช้กับบทความที่มีความยาวมากๆ และมีความยากขึ้น โดยมีการจัดทำเป็นตัวแทนความรู้ในรูปของไดอะแกรม ต่อมา มีนักการศึกษาได้เปลี่ยนการเรียกชื่อจาก โครงสร้างภาพรวมมาเป็นผังกราฟิก ในปัจจุบันมีนักการศึกษาได้ให้ความสนใจและนำผังกราฟิกมาใช้เป็นเทคนิคการสอนในวิชาต่างๆ มากขึ้น

1. ความหมายของเทคนิคผังกราฟิก

มีนักวิชาการและนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของเทคนิคผังกราฟิกไว้ดังนี้

Barron and Stone (1974 : 4-5) ได้ให้คำจำกัดความของผังกราฟิกไว้ว่า ผังกราฟิก เป็นการแสดงออกในรูปแบบขององค์ประกอบที่สำคัญของเนื้อหา แสดงความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา โดยการนำเสนอเป็นลำดับขั้น สามารถอ่านหรือทำความเข้าใจจากบนลงล่าง จากซ้ายไปขวา หรือจากขวาไปซ้าย เป็นการบรรยายว่าความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์นั้นเชื่อมโยงกันและกัน เป็นลำดับอย่างไรและนำมาใช้ได้ทุกช่วงของการอ่านทั้งก่อนอ่านขณะอ่านและหลังการอ่าน

Clarke (1991 : 37-38) กล่าวถึงผังกราฟิกไว้ว่า “ผังกราฟิกเป็นรูปแบบความคิดที่ผู้สอนหรือผู้เรียนหรือทั้งผู้สอนและผู้เรียนสร้างขึ้นเพื่อแสดงความคิด ความเข้าใจ ออกมาเป็นรูปธรรมว่ากำลังคิดอะไรจากการอ่านเนื้อหาวิชา”

Rice (1994 : 2) กล่าวถึงผังกราฟิกไว้ว่า “ผังกราฟิกสามารถใช้เป็นกลยุทธ์ ที่ผู้สอนสร้างขึ้นเองหรือผู้เรียนสร้างขึ้นเอง หรือทั้งผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสร้าง โดยใช้คำสำคัญหรือวลีสั้น ๆ เพื่อทำความเข้าใจในเนื้อหาจากตำราที่เรียน”

Beyer (1997 : 183) กล่าวถึงผังกราฟิกไว้ว่า “ผังกราฟิกเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้นักเรียนมีการสะสมความรู้ได้ดี และเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย สามารถประยุกต์ผังกราฟิกให้อยู่ในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อนำเสนอข้อมูลที่ได้ภายหลังจากการคิด”

Doug and Melissa (1999 : 102) กล่าวถึงผังกราฟิกไว้ว่า “ผังกราฟิกเป็นเครื่องมือที่มีคุณค่าสำหรับใช้ในการเรียนการสอน มีหลายรูปแบบสามารถประยุกต์ใช้ได้โดยไม่สิ้นสุด แบบต่าง ๆ ของผังกราฟิกแสดงให้เห็นถึงการจัดลำดับกระบวนการคิดของผู้เรียน ได้อย่างสมบูรณ์ เป็นกลวิธีที่ใช้ในการทำความเข้าใจสิ่งที่เรียนให้ชัดเจนยิ่งขึ้น”

สุปรียา ตันสกุล (2540 : 6) กล่าวถึงผังกราฟิกไว้ว่า “ผังกราฟิกเป็นสิ่งที่แสดงออก เป็นภาพขององค์ประกอบสำคัญของเนื้อหา เป็นรูปแบบของความคิดที่ผู้สอนและผู้เรียนสร้างขึ้น เพื่อแสดงความคิดออกมาเป็นรูปธรรม”

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2545 : 47) กล่าวถึงผังกราฟิกไว้ว่า “ผังกราฟิก คือ รูปแบบของการสื่อสารเพื่อใช้ในการนำเสนอข้อมูล หรือความรู้ที่ได้จากการรวบรวมอย่างเป็นระบบ มีความเข้าใจง่าย กระชับ กะทัดรัด ชัดเจนและจดจำได้นาน ผังกราฟิกได้มาจากการนำข้อมูลดิบหรือความรู้จากแหล่งต่าง ๆ ในเรื่องใดเรื่องหนึ่งมาทำการจัดกระทำข้อมูล”

ทศนา เขมมณี (2548 : 388) ได้อธิบายความหมายของผังกราฟิกไว้ว่า “ผังกราฟิกเป็นแผนผังทางความคิด ประกอบไปด้วยความคิดหรือข้อมูลสำคัญ ๆ ที่เชื่อมโยงกันในรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งทำให้เห็นโครงสร้างหรือเนื้อหาสาระนั้นๆ เป็นเทคนิคที่ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ในการเรียนรู้เนื้อหาสาระต่าง ๆ จำนวนมากเพื่อช่วยให้เกิดความเข้าใจเนื้อหาสาระนั้นได้ง่ายขึ้น เร็วขึ้น และจดจำได้นาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งหากเนื้อหาสาระหรือข้อมูลต่าง ๆ ที่ผู้เรียนประมวลมานั้นให้เป็นระบบระเบียบอยู่ในรูปแบบที่อธิบายให้เข้าใจและจดจำได้ง่าย”

จากความหมายของผังกราฟิกที่นักการศึกษาหลายท่านได้อธิบายไว้ สรุปได้ว่า ผังกราฟิกหมายถึง วิธีการนำเสนอข้อมูลหรือข้อความรู้ที่ได้มาจากความคิดหรือความเข้าใจในเรื่องใดเรื่องหนึ่งของบุคคล ให้ออกมาในลักษณะของแผนภาพต่าง ๆ ที่มีความเป็นรูปธรรม ใช้ในการเชื่อมโยงความรู้ใหม่เข้ากับความรู้ที่มีอยู่เดิมให้กว้างขวางลึกซึ้งและซับซ้อนมากขึ้นให้มีความเข้าใจง่ายและสามารถจดจำสิ่งที่เรียนรู้ได้นาน

2. แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคผังกราฟิก

การเรียนการสอนโดยใช้เทคนิคผังกราฟิก มีรากฐานมาจากทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมาย (Meaningful Learning Theory) และการจัดเนื้อหาสาระก่อนเรียน (Advance Organizer) เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ที่มีความหมายของออสซูเบล (Ausubel, 1968) หลังจากปี 1968 จนถึงประมาณปี 1975 ได้เกิดแผนภาพในรูปแบบต่าง ๆ ขึ้นมากกว่า 20 ชนิด

บาร์รอนและสโตน (Barron and Stone, 1974) ได้ขยายโครงสร้างภาพรวมแล้วเรียกชื่อใหม่ว่าผังกราฟิก (Graphic Organizer)

2.1 ทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมาย (Meaningful Learning Theory) ของออสซูเบล

สรวงศ์ โค้วตระกูล (2550 : 216-219) ได้กล่าวถึงทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมายของออสซูเบล (Ausubel) ดังนี้

ออสซูเบลเป็นนักจิตวิทยาแนวปัญญานิยม ทฤษฎีของออสซูเบลเป็นทฤษฎีที่หาหลักอธิบายการเรียนรู้ที่เรียกว่า Meaningful Verbal Learning โดยเฉพาะการเชื่อมโยงความรู้ที่ปรากฏในหนังสือที่โรงเรียนใช้กับความรู้เดิมที่อยู่ในสมองของผู้เรียนในโครงสร้างสติปัญญา (Cognitive Structure) หรือการสอนโดยวิธีให้ข้อมูลข่าวสารด้วยถ้อยคำ ทฤษฎีของออสซูเบลเน้นความสำคัญ

ของการเรียนรู้ที่มีความเข้าใจและความหมาย การเรียนรู้เกิดขึ้นได้เมื่อผู้เรียนได้รวมหรือเชื่อมโยง (Subsumme) สิ่งที่เรียนรู้ใหม่ซึ่งอาจจะเป็นความคิดรวบยอด (Concept) หรือความรู้ที่ได้รับใหม่ในโครงสร้างทางสติปัญญา กับความรู้เดิมที่อยู่ในสมองของผู้เรียนแล้ว ทฤษฎีของออสซูเบลบางครั้งเรียกว่า “Subsumption Theory” ออสซูเบลบ่งว่า ผู้เรียนเรียนรู้ข้อมูลข่าวสารด้วยการรับหรือการค้นพบและวิธีที่เรียนอาจจะเป็นการเรียนรู้ด้วยความเข้าใจอย่างมีความหมาย หรือเป็นการเรียนรู้โดยท่องจำโดยไม่คิด ออสซูเบลจึงได้แบ่งการเรียนรู้ออกเป็น 4 ประเภท ดังนี้

1. การเรียนรู้โดยการรับอย่างมีความหมาย (Meaningful Reception Learning)
2. การเรียนรู้โดยการรับแบบท่องจำโดยไม่คิดหรือแบบนกแก้วนกขุนทอง (Rote Reception Learning)
3. การเรียนรู้โดยการค้นพบอย่างมีความหมาย (Meaningful Discovery Learning)
4. การเรียนรู้โดยการค้นพบแบบท่องจำโดยไม่คิด หรือแบบนกแก้วนกขุนทอง (Rote Discovery Learning)

ออสซูเบลให้ความหมายของการเรียนรู้โดยการรับอย่างมีความหมาย (Meaningful Reception Learning) ว่าเป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้รับมาจากการที่ผู้สอนอธิบายสิ่งที่จะต้องเรียนรู้ให้ฟังและให้ผู้เรียนรับฟังด้วยความเข้าใจ โดยผู้เรียนเห็นความสัมพันธ์กับโครงสร้างพุทธิปัญญาที่ได้เก็บไว้ในความทรงจำและจะสามารถนำมาใช้ในอนาคต ออสซูเบลได้บ่งว่าทฤษฎีของท่านมีวัตถุประสงค์ที่จะอธิบายการเรียนรู้เกี่ยวกับพุทธิปัญญาเท่านั้น (Cognitive Learning) ไม่รวมการเรียนรู้แบบการวางเงื่อนไขแบบคลาสสิก การเรียนรู้ทักษะทางมอเตอร์ (Motor Skills Learning) และการเรียนรู้โดยการค้นพบ ออสซูเบลได้บ่งว่า การเรียนรู้ที่มีความหมายขึ้นอยู่กับตัวแปร 3 อย่าง ดังต่อไปนี้

1. สิ่ง (Materials) ที่จะต้องเรียนรู้ที่มีความหมาย ซึ่งหมายความว่า จะต้องเป็นสิ่งที่มีความสัมพันธ์กับสิ่งที่เคยเรียนรู้และเก็บไว้ในโครงสร้างพุทธิปัญญา (Cognitive Structure)
2. ผู้เรียนจะต้องมีประสบการณ์และมีความคิดที่จะเชื่อมโยงหรือจัดกลุ่มสิ่งที่เรียนรู้ใหม่ให้สัมพันธ์กับความรู้หรือสิ่งที่เรียนรู้เก่า
3. ความตั้งใจของผู้เรียนและการที่ผู้เรียนมีความรู้-คิดที่จะเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้ใหม่ให้มีความสัมพันธ์กับโครงสร้างพุทธิปัญญาที่อยู่ในความทรงจำแล้ว

นอกจากตัวแปร 3 อย่างดังกล่าว ออสซูเบลกล่าวว่าการสอน Meaningful Verbal Learning จะต้องคำนึงถึงวัยของนักเรียนด้วย เพราะหากนักเรียนไม่พร้อมที่จะรับหรือรับโดยไม่เข้าใจก็อาจจะต้องใช้การท่องจำแบบนกแก้วนกขุนทอง

โดยสรุป ทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมายของออสเชเบลเป็นทฤษฎีพุทธิปัญญา นิยม ที่เน้นความสำคัญของครูว่าครูมีหน้าที่ที่จะจัดเตรียมเรียงความรู้อย่างมีระบบและสอนความคิดรวบยอดใหม่ที่นักเรียนจะต้องเรียนรู้ในทฤษฎีที่อธิบายการเรียนรู้ที่มีความหมายนั่นเอง

สุปรียา ตันสกุล (2540 : 7) กล่าวถึงการเรียนรู้ที่มีความหมายของออสเชเบล และ โรบินสัน (Ausubel and Robinson, 1969) ไว้ว่า ในสมองของมนุษย์มีการจัดความรู้ต่าง ๆ ที่เรียนรู้ อย่างมีระบบในลักษณะที่เป็นโครงสร้างที่เรียกว่า “โครงสร้างทางปัญญา” ซึ่งมีการจัดลำดับ ความสัมพันธ์เชื่อมโยงจากมโนทัศน์ที่กว้างและครอบคลุมลงมาจนถึงมโนทัศน์ย่อยที่เฉพาะเจาะจง ดังนั้นการเรียนรู้ที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงควรจะต้องเป็นการเรียนรู้ที่มีความหมายที่ผู้เรียน สามารถนำการเรียนรู้ใหม่เข้าไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือมโนทัศน์ที่มีอยู่แล้ว โดยความรู้ใหม่ที่ ได้เรียนรู้ที่มีความหมายจะถูกเก็บไว้ในลักษณะใดลักษณะหนึ่งอันเป็นผลมาจากการดูซึม กับความรู้เดิมที่มีอยู่และจะช่วยขยายความรู้เดิมหรือมโนทัศน์เดิมที่มีอยู่แล้ว ทั้งนี้การเรียนรู้ จะเกิดขึ้นได้ถ้าในการเรียนรู้สิ่งใหม่นั้นผู้เรียนมีพื้นฐานที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมได้ซึ่งจะทำให้ การเรียนรู้สิ่งใหม่นั้นมีความหมาย

สุปรียา ตันสกุล (2540 : 8) ได้กล่าวถึงการเรียนรู้ของออสเชเบลและโรบินสัน (Ausubel and Robinson, 1969) ไว้ว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการสร้างที่ประกอบด้วย การเพิ่มข้อมูลใหม่ ให้เชื่อมโยงเข้ากับข้อความทางปัญญา ซึ่งการเรียนรู้ที่มีความหมายนี้เกิดขึ้นทั้งในขั้นตอน การได้มาซึ่งความรู้ (Knowledge Acquisition) และขั้นตอนของการเก็บจำ (Retention) โดยการ เชื่อมโยงโดยวิธีการยึด (Anchor) ที่มีประสิทธิภาพ แต่หากสิ่งที่เรียนมีรายละเอียดมาก เรียนแยก ทีละส่วนย่อย ๆ โดยไม่มีการฝึกหัดอย่างต่อเนื่อง ผู้เรียนจะใช้เพียงการท่องจำ (Rote Learning) โดยปราศจากความเข้าใจอย่างมีความหมาย เมื่อต้องระลึกหรือเรียกข้อมูล (Retrival) ก็จะพบว่า ความจำนั้นลดน้อยลง ความจำอย่างมีความหมายจะมีบทบาทสำคัญต่อการเรียนรู้ในอนาคต หรือ เมื่อต้องกับเผชิญกับสถานการณ์แก้ปัญหาและยังอธิบายว่าผู้เรียนเรียนรู้ข้อมูลด้วยการรับ (Reception) หรือด้วยการค้นพบ (Discovery) และวิธีที่เรียนรู้ว่าจะเป็นการเรียนรู้ด้วยความเข้าใจ อย่างมีความหมาย (Meaningful Learning) หรือเป็นการเรียนรู้โดยการท่องจำโดยไม่คิด (Rote Learning) ออสเชเบลจึงแบ่งการเรียนรู้ออกเป็น 4 ประเภท คือ

1. การเรียนรู้โดยการรับอย่างมีความหมาย (Meaningful-Reception) ผู้สอน เป็นผู้เสนอเนื้อหา ผู้เรียนเชื่อมโยงสิ่งที่ผู้สอนเสนอเข้ากับข้อมูลที่มีอยู่
2. การเรียนรู้โดยการค้นพบอย่างมีความหมาย (Meaningful-Discovery) ผู้เรียน เป็นผู้หาข้อมูลด้วยตนเองและเชื่อมโยงเข้ากับข้อมูลที่มีอยู่

3. การเรียนรู้โดยการรับอย่างท่องจำ (Rote-Reception) ผู้สอนเป็นผู้เสนอเนื้อหา ผู้เรียนเป็นผู้จำ

4. การเรียนรู้โดยการค้นพบอย่างท่องจำ (Rote-Discovery) ผู้เรียนเป็นผู้หาข้อมูลเอง โดยอาจใช้การลองผิดลองถูกและจำโดยปราศจากการเชื่อมโยงกับโครงสร้างทางปัญญา

การเรียนรู้ด้วยการรับนั้น เนื้อหาที่ต้องเรียนรู้ ผู้สอนเป็นผู้บรรยายและบอกให้ ส่วนการเรียนรู้โดยการค้นพบนั้น ผู้เรียนจะค้นพบได้ในช่วงหลังการเรียนรู้ ผู้เรียนต้องนำข้อมูลที่ ได้รับใหม่เข้าไปเชื่อมโยงกับโครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่เดิม และจัดโครงสร้างใหม่ หรือขยาย โครงสร้างเดิม การรับและการค้นพบเป็นขั้นแรกของการเรียนรู้ หากผู้เรียนตั้งใจจะให้ข้อมูลใหม่ เกิดความคงทนสามารถจำได้นาน ผู้เรียนต้องนำไปสัมพันธ์กับสิ่งที่เรียนรู้มาก่อนซึ่งจะทำให้เกิด การเรียนรู้ที่มีความหมาย

2.2 แนวคิดเกี่ยวกับการนำเสนอโครงสร้างความคิดล่วงหน้า

Advance Organizers เป็นเทคนิคที่ออซุเบลได้แนะนำเป็นเครื่องช่วยการเรียนรู้ที่มีความหมายและช่วยความจำ โดยออซุเบลและผู้ร่วมงานพบว่าในการสอน โดยวิธีบรรยาย ถ้าผู้สอน ใช้วิธี Advance Organizers จะทำให้ได้ผลดีคือผู้เรียนจะเข้าใจบทเรียนที่สอนและมีการเรียนรู้ที่มีความหมาย หลักทั่วไปของ Advance Organizers คือการจัดเรียงข้อมูลข่าวสารที่ต้องการให้ผู้เรียน เรียนรู้ออกเป็นหมวดหมู่ หรือให้หลักการกว้าง ๆ ก่อนที่นักเรียนจะเรียนความรู้ใหม่ หรือแบ่ง บทเรียนออกเป็นหัวข้อสำคัญ ๆ หากมีความคิดรวบยอดใหม่ที่สำคัญเกี่ยวกับหัวข้อที่จะเรียนรู้ใหม่ ก็ควรอธิบายให้ผู้เรียนทราบก่อนที่จะสอนหน่วยใหม่ (Ausubel, 1968 : 26 ; อ้างอิงมาจาก ; สุรางค์ โคว์ตระกูล, 2550 : 218-219)

Barron and Stone (1974 : 73) ได้ขยาย โครงสร้างภาพรวมที่พัฒนาขึ้นและเรียก เป็นชื่อใหม่ว่า “ ผังกราฟิก ” นำมาใช้เป็นกิจกรรมหลังการอ่าน ซึ่งรูปแบบผังกราฟิกก็เป็นสิ่งที่ แสดงออกเป็นภาพขององค์ประกอบที่สำคัญของเนื้อหา แสดงความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา โดยนำเสนอเป็นลำดับขั้น มีจุดมุ่งหมายเพื่อช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาความเข้าใจในเนื้อหาจากตำรา ที่เรียน

Novak and Gowin (1984 : 2-3) ได้นำทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมายมาพัฒนา เป็นการสอนการสร้างผังมโนทัศน์ (Concept Mapping) และการเขียนผังความรู้แบบวี (Knowledge Vee Diagram) ซึ่งเป็นประเภทหนึ่งของผังกราฟิก ทำให้การเรียนการสอนโดยใช้เทคนิคผังกราฟิก กว้างขวางมากขึ้น

2.3 การสร้างผังมโนทัศน์ และการเขียนผังความรู้แบบวี

Novak and Tyler (1977 : 74-79) ได้สนับสนุนแนวคิดของออซูเบลว่าการเรียนรู้ อย่างมีความหมายจะเกิดขึ้นเมื่อความรู้ใหม่ได้เชื่อมโยงกับมโนทัศน์ที่อยู่ในโครงสร้างทางปัญญา เดิมที่มีอยู่ในสมอง ถ้าไม่ได้นำความรู้ใหม่ไปเชื่อมโยงกับความรู้ที่มีอยู่เดิมก็จะเป็นการเรียนรู้ แบบท่องจำ ดังนั้นในการจัดการเรียนการสอนครูควรจะสอนสิ่งที่มีความสัมพันธ์กับความรู้เดิม ในโครงสร้างทางปัญญา ซึ่งเป็นข้อมูลที่สะสมอยู่ในสมองและได้จัดระบบไว้เป็นอย่างดี มีการ เชื่อมโยงระหว่างความรู้ที่มีอยู่ก่อนและความรู้ใหม่อย่างมีระดับชั้น ในการเรียนรู้อย่างมี ความหมายความรู้ใหม่จะเชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่มีอยู่ในโครงสร้างความรู้โดยที่ความรู้เดิม อาจมีความซับซ้อนแตกต่างกันออกไป การเรียนรู้สิ่งใหม่จะเกิดขึ้นได้ดี การนำเสนอโครงสร้าง ความคิดล่วงหน้าจะทำให้เกิดสะพานเชื่อมโยงความรู้

โนแวกและไทเลอร์ (Novak and Tyler) ได้นำประเภทการเรียนรู้ทั้ง 4 แบบ ของออซูเบล ได้แก่ (1) การเรียนรู้การรับอย่างมีความหมาย (2) การเรียนรู้โดยการค้นพบอย่างมี ความหมาย (3) การเรียนรู้โดยการรับอย่างท่องจำ และ (4) การเรียนรู้โดยการค้นพบอย่างท่องจำ มาเสนอเป็นภาพประกอบและยกตัวอย่างกิจกรรมที่เหมาะสมกับการเรียนรู้แต่ละประเภทขึ้น (Novak and Tyler. 1977 : 101)

3. บทบาทของผู้สอนและผู้เรียนในการสอนโดยใช้เทคนิคผังกราฟิก

บุคคลที่เกี่ยวข้องเป็นอย่างมากในการนำกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้เทคนิคผัง กราฟิกมาใช้ให้เกิดประสิทธิภาพ คือ ผู้สอนและผู้เรียนซึ่งคลาร์ก (Clarke. 1991 : 41) ได้สรุป บทบาทของผู้สอนและผู้เรียนไว้ดังนี้

3.1 บทบาทของผู้สอน การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้เทคนิคผังกราฟิก เพื่อให้จัดการเรียนการสอนประสบผลสำเร็จผู้สอนควรมีบทบาทสำคัญ ดังนี้

3.1.1 ศึกษาลักษณะของเนื้อหาที่จะนำมาใช้ในการสอน

3.1.2 กำหนดจุดมุ่งหมายในการเรียนการสอนและบอกให้ผู้เรียนทราบถึง

จุดมุ่งหมายของการเรียน เพื่อให้เกิดความคาดหวัง แรงจูงใจ การให้ข้อมูลป้อนกลับและให้ผู้เรียน ควบคุมกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง

3.1.3 เลือกผังกราฟิกแบบที่เหมาะสมกับเนื้อหาและวัตถุประสงค์ของการนำเสนอ

ข้อมูล

3.1.4 เสนอตัวอย่างการใช้ผังกราฟิกในแบบที่เหมาะสมกับเนื้อหาและจุดมุ่งหมาย

3.1.5 แสดงวิธีการสร้างผังกราฟิกให้ผู้เรียนเข้าใจทุกขั้นตอน

- 3.1.6 อธิบายวิธีการใช้และประโยชน์ของการใช้ผังกราฟิกให้ผู้เรียนเข้าใจ
- 3.1.7 ให้ผู้เรียนสร้างผังกราฟิกเป็นรายบุคคล
- 3.1.8 ให้ผู้เรียนได้นำเสนอข้อความรู้ด้วยผังกราฟิกที่สร้างขึ้นและร่วมกันอภิปราย

ผลที่ได้

3.1.9 วัดและประเมินผล โดยการเก็บรวบรวมผลงานการใช้ ผังกราฟิกของผู้เรียน มาวิเคราะห์ ซึ่งจะทำให้ผู้สอนเห็นถึงความเข้าใจของผู้เรียน

3.2 บทบาทของผู้เรียน การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้เทคนิคผังกราฟิกผู้เรียน มีบทบาทสำคัญที่จะช่วยให้กิจกรรมการเรียนการสอนประสบความสำเร็จ โดยสรุปได้ดังนี้

- 3.2.1 รับทราบจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอน
- 3.2.2 ศึกษาเนื้อหาที่จะเรียนและทำการประมวลความรู้เหล่านั้นด้วยตนเอง
- 3.2.3 เลือกแบบผังกราฟิก เพื่อให้นำเสนอข้อความรู้ได้ถูกต้อง เหมาะสมกับ

จุดมุ่งหมายที่ต้องการนำเสนอ

- 3.2.4 เข้ากลุ่มเพื่อแลกเปลี่ยนผลงานและทักษะการคิดที่ได้จากการใช้เทคนิค

ผังกราฟิก

จากการเสนอรายละเอียดของเทคนิคผังกราฟิกในด้านต่าง ๆ ไปแล้วนั้นจะเห็นได้ว่า เทคนิคผังกราฟิกเป็นเทคนิคการสอนที่จะช่วยพัฒนาผู้เรียนหลาย ๆ ด้านสามารถนำเทคนิคนี้ ไปประยุกต์ใช้ในหลักสูตรที่จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญในทุกระดับชั้น ในปัจจุบันนักการศึกษาสนใจที่จะนำผังกราฟิกมาใช้เป็นเทคนิคการสอนในรายวิชาต่าง ๆ เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิด สามารถเรียนรู้เนื้อหาได้อย่างเข้าใจ และเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย จึงนับว่าผังกราฟิกเป็นเครื่องมือที่มีคุณค่าและมีประโยชน์ มากมายต่อผู้เรียน

4. ประเภทของผังกราฟิก หรือ รูปแบบของผังกราฟิก

ในปี 1990 คลาร์ก (Clarke, 1990 : 64) ได้เสนอรูปแบบของผังกราฟิกไว้ในหนังสือ ชื่อ "Patterns of Thinking : Integrating Learning Skill in Content Teaching" โดยได้กล่าวถึง ผังกราฟิกสรุปได้ว่าเป็นรูปแบบความคิดที่ผู้สอนหรือผู้เรียน หรือทั้งผู้สอนและผู้เรียนสร้างขึ้น เพื่อแสดงความคิดความเข้าใจออกมาเป็นรูปธรรม ผู้สอนสามารถใช้ผังกราฟิกช่วยให้ผู้เรียน เกิดความกระตือรือร้นในสิ่งที่เรียนและใช้กระบวนการคิดเพื่อทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย ในขณะที่เดียวกันผู้เรียนก็ใช้ผังกราฟิกเป็นกลยุทธ์ทางปัญญาสำหรับเรียนและทำความเข้าใจ กับสิ่งที่เรียน โดยสามารถเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนให้เข้ากับ โครงสร้างทางปัญญาที่ผู้เรียนแต่ละคนที่มีอยู่

ผังกราฟิกแต่ละแบบมีวัตถุประสงค์ของการนำเสนอข้อความรู้แตกต่างกันไป มีนักการศึกษาหลายท่านได้เสนอแบบต่าง ๆ ของผังกราฟิก ดังนี้

Clark (1990 : 64) ได้นำเสนอรูปแบบของผังกราฟิกเป็นกระบวนการคิด 2 แบบ คือ การคิดแบบอุปนัย (Inductive Thinking) ที่เป็นการคิดจากส่วนย่อยเข้าสู่ส่วนโน้ตทัศน์ที่เป็นหลักการ และการคิดแบบนิรนัย (Deductive Thinking) ที่เป็นการคิดจากหลักการลงสู่สิ่งที่เจาะจง ผังกราฟิกที่นำเสนอแต่ละรูปแบบมีจุดมุ่งหมาย ลักษณะ รูปร่างและลักษณะของเนื้อหาที่แตกต่างกัน ดังนี้

Beyer (1997 : 183 – 200) กล่าวว่า "การใช้เทคนิคผังกราฟิกจะช่วยให้นักเรียนมีการสะสมความรู้ได้ดีและเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย สามารถประยุกต์เทคนิคผังกราฟิกให้อยู่ในแบบต่าง ๆ เพื่อนำเสนอข้อมูลที่ได้ภายหลังจากการคิด" และได้เสนอผังกราฟิกแบบต่าง ๆ ไว้ดังนี้

1. ผังกราฟิกที่มีวัตถุประสงค์ของการนำเสนอข้อมูลที่เป็นการเปรียบเทียบ ได้แก่
 - 1.1 เวนน์ไดอะแกรม (Venn Diagram)
 - 1.2 ตารางเปรียบเทียบรายการ (Comparing Many Item)
2. ผังกราฟิกที่มีวัตถุประสงค์ของการนำเสนอข้อมูลที่เป็นการเรียงลำดับเหตุการณ์หรือขั้นตอน ได้แก่ ผังเรียงลำดับเหตุการณ์ (Sequencing)
3. ผังกราฟิกที่มีวัตถุประสงค์ของการนำเสนอข้อมูลที่เป็นมโนทัศน์ ได้แก่ ผังมโนทัศน์ (Conceptualizing)
4. ผังกราฟิกที่มีวัตถุประสงค์ของการนำเสนอข้อมูลที่เป็นการจัดหมวดหมู่และการแบ่งประเภท
 - 4.1 ผังการจัดกลุ่มข้อมูล (Grouping)
 - 4.2 ผังการจัดจำแนกประเภทของข้อมูล (Classify)
5. ผังกราฟิกที่มีวัตถุประสงค์ของการนำเสนอข้อมูลที่เป็นการประเมินค่า หรือการแก้ปัญหา
 - 5.1 ตารางประเมินค่า (Evaluating)
 - 5.2 ตารางลำดับการแก้ปัญหา (Problem Solving)

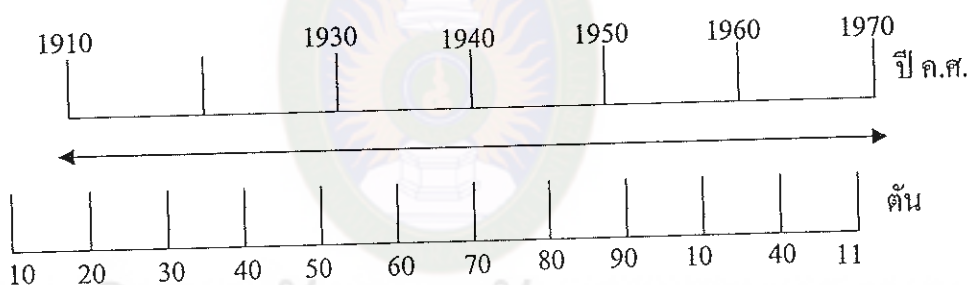
Campbell (1999 : 103 – 109) กล่าวว่า "เทคนิคผังกราฟิกเป็นแบบแผนของการคิด" และได้เสนอผังกราฟิกแบบต่าง ๆ ไว้ดังนี้

1. ผังใยแมงมุม (Spider Map) เป็นกราฟิกที่ใช้แสดงรายละเอียดย่อย ๆ ของความคิดรวบยอดที่เป็นความคิดหลัก
2. ผังลำดับเหตุการณ์ (Series of Events Chain) เป็นกราฟิกที่ใช้อธิบายกระบวนการหรือเหตุการณ์ที่เป็นลำดับขั้นตอน

3. ผังมาตราต่อเนื่อง (Continuum / Scale) แสดงเหตุการณ์ที่เป็นลำดับเวลาต่อเนื่อง
4. ตารางเปรียบเทียบ ความเหมือน ความต่าง (Compare / Contrast Matrix)
5. ผังก้างปลา (Fishbone Map) ใช้แสดงสาเหตุ และผลของเหตุการณ์
6. ผังวัฏจักร (Cycle Map) แสดงลำดับขั้นตอนของเหตุการณ์ หรือปรากฏการณ์ที่สัมพันธ์กันและเกิดต่อเนื่องซ้ำแล้วซ้ำอีก
7. ผังมโนทัศน์ (Concept Map) เป็นผังที่แสดงให้เห็นถึงความเข้าใจของผู้สร้าง เพราะในการสร้างจะต้องมีการจัดลำดับและเชื่อมโยงมโนทัศน์ที่มีความสัมพันธ์กันให้ถูกต้อง
8. ผังความคิด (Mind Map) เป็นผังที่แสดงความหมายและความสัมพันธ์ที่เชื่อมโยงของความคิดในลักษณะของภาพรวมตั้งแต่ต้นจนจบ

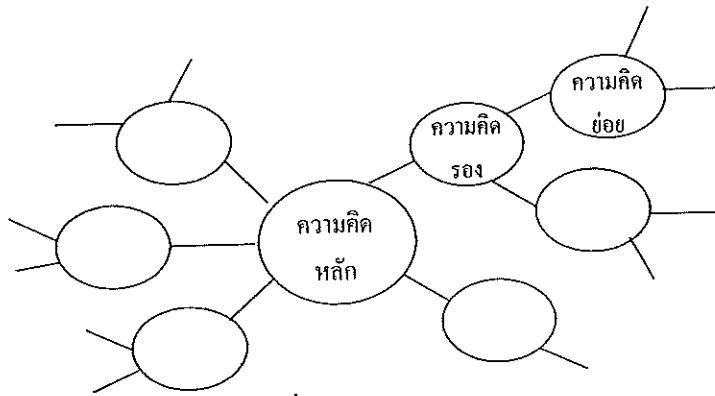
วัฒนาพร ระวังทุกข์ (2545 : 91-105) ได้เสนอประเภทของเทคนิคผังกราฟิก ดังนี้

1. ผังเสนอเป็นเส้นตรง (Line Graphs)



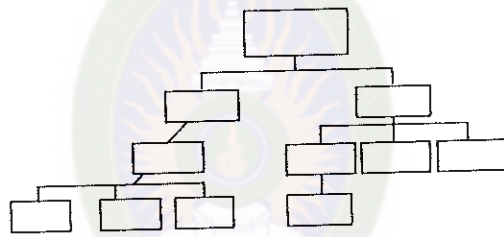
แผนภาพที่ 1 แสดงตัวอย่างผังเสนอเป็นเส้นตรง

2. ผังกราฟิกเสนอเป็นขั้นตอน หรือเรียงลำดับเหตุการณ์ (Sequence Organizers)
4. ผังกราฟิกเสนอเป็นลำดับขั้น (Step Chart)
3. ผังกราฟิกเสนอเป็นภาพการ์ตูนหรือแผ่นรูปภาพ (Cartoon & Picture Scrip)
4. ผังเสนอความคิดรวบยอด (Concept Development Organizers) ประกอบด้วย
 - 4.1 ผังความคิด (Mind Mapping) เป็นการแสดงโครงสร้างของการคิด และกระบวนการคิดตั้งแต่ต้นจนจบ ช่วยให้มองเห็นภาพรวมของความคิดและเค้าโครงของความคิดในเรื่องที่กำลังคิด ช่วยสร้างความกระฉ่างชัดในการสร้างความสัมพันธ์ของความคิด ทำได้โดยการเขียนความคิดหลักไว้ตรงกลางแล้วโยงเส้นให้สัมพันธ์กับความคิดรอง ถ้ามีความคิดย่อย ๆ หรือประเด็นย่อย ๆ ที่มีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกันก็ขยายต่อไปได้อีก



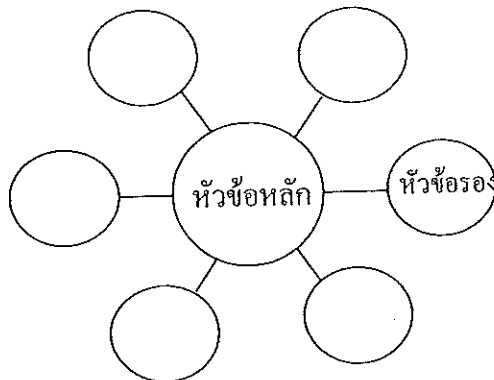
แผนภาพที่ 2 แสดงตัวอย่างผังความคิด

4.2 ผังความคิดรวบยอด (Concept Map) สามารถทำได้โดยเขียนความคิดรวบยอดไว้ข้างบนหรือตรงกลางแล้วลากเส้นให้สัมพันธ์กับความคิดรวบยอดอื่น ๆ ที่สำคัญรองลงไปหรือความคิดที่ละเอียดซับซ้อนยิ่งขึ้น ดังนี้



แผนภาพที่ 3 แสดงตัวอย่างผังความคิดรวบยอด

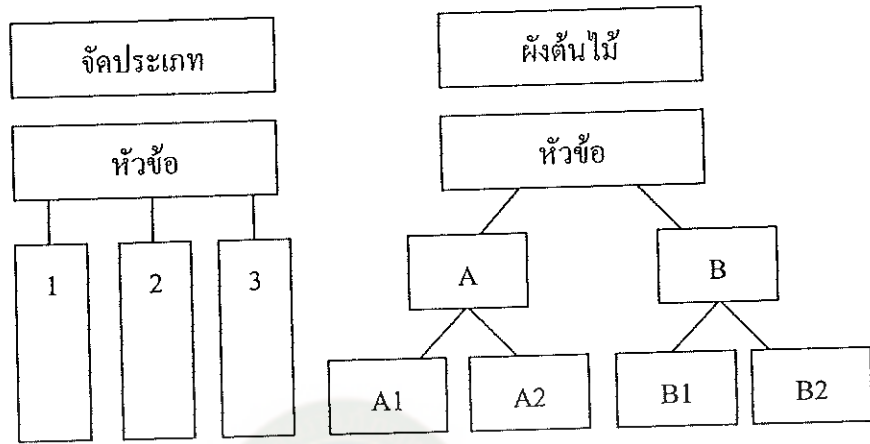
4.3 ผังใยแมงมุม (Web) เป็นการคิดแบบโยงใยสัมพันธ์เพื่อสร้างความคิดให้กระจ่างชัดเจน โดยสามารถคิดอย่างมีประเด็นพร้อมๆกับมองเห็นความสัมพันธ์ของความคิดที่เกี่ยวข้อง สามารถใช้ในการระดมสมองโดยเสนอความคิดต่างๆ ที่ยังไม่ตัดสินถูกผิด เป็นเพียงการระบุสิ่งที่เกี่ยวข้องให้มากที่สุด ใช้ได้กับทุกกิจกรรม ทำได้โดยเขียนความคิดรวบยอดหรือหัวข้อหลักที่สำคัญไว้กึ่งกลาง แล้วเขียนหัวข้อรองที่มีความสัมพันธ์กับหัวข้อหลักไว้ตามแขนงของวงกลม ถ้ามีประเด็นย่อยหรือความคิดย่อยที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์ก็สามารถแตกความคิดออกไปได้



แผนภาพที่ 4 แสดงตัวอย่างผังใยแมงมุม

5. ผังกราฟิกเสนอการจัดประเภทและจำแนกประเภท (Categorize & Classify

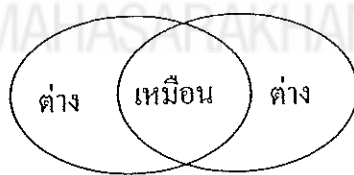
Organizers)



แผนภาพที่ 5 แสดงตัวอย่างผังกราฟิกเสนอการจัดประเภทและจำแนกประเภท

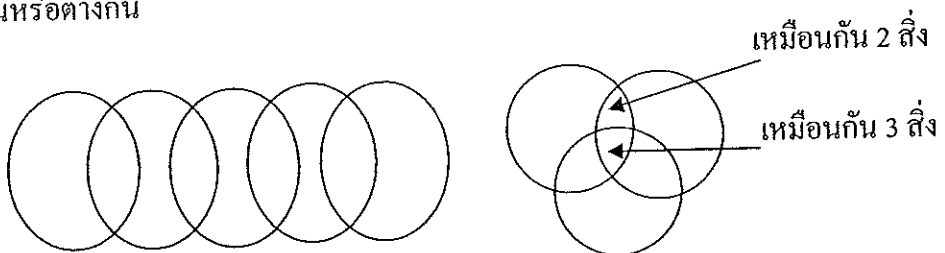
6. ผังกราฟิกเสนอการเปรียบเทียบสิ่งเหมือนและสิ่งต่าง (Compare/Contrast Organizers) หรือ ผังรูปแบบ Venn Diagram เป็นการเขียนเพื่อนำเสนอความสัมพันธ์ของสิ่งของตั้งแต่ 2 สิ่งขึ้นไปว่าส่วนใดที่มีความเหมือนกันหรือความต่างกัน ช่วยให้ผู้ใช้เรียนรู้จักความเหมือนและความต่างของสิ่งของ สถานที่ และบุคคล ดังนี้

6.1 เปรียบเทียบความเหมือนและความต่างของสิ่งของ 2 สิ่ง เช่น เป็ดกับไก่ มีส่วนใดที่เหมือนหรือต่างกัน



แผนภาพที่ 6 แสดงตัวอย่างผังเปรียบเทียบความเหมือนและความต่างของสิ่งของ 2 สิ่ง

6.2 เปรียบเทียบความเหมือนของสิ่งของมากกว่า 2 สิ่ง เช่น เป็ด ไก่ นก มีส่วนใดที่เหมือนหรือต่างกัน



แผนภาพที่ 7 แสดงตัวอย่างผังเปรียบเทียบความเหมือนของสิ่งของมากกว่า 2 สิ่ง

6.3 แผนผังตารางเปรียบเทียบ (Compare Table Map) เป็นการเขียนตารางเพื่อเปรียบเทียบสองสิ่งในประเด็นที่กำหนด

--	--

แผนภาพที่ 8 แสดงตัวอย่างแผนผังตารางเปรียบเทียบ

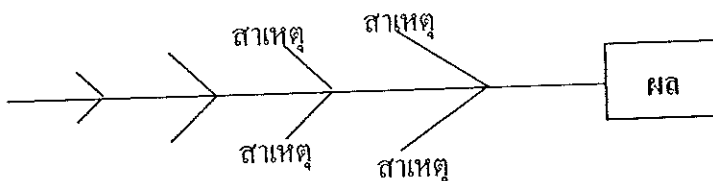
7. แผนผังแบบจำแนกรายละเอียด (The Grid) เป็นการคิดแบบจำแนกรายละเอียดของสิ่งที่คิด ฝึกการมองอะไรให้มองให้เห็นถึงรายละเอียดของสิ่งนั้น

รายการอาหาร	สารอาหาร				
	คาร์โบไฮเดรต	โปรตีน	ไขมัน	เกลือแร่	วิตามิน
1. ขนมจีนน้ำยา					
2. ก๋วยเตี๋ยวราดหน้า					
3. ส้มตำแครอท					
4.					
5.					

แผนภาพที่ 9 แสดงตัวอย่างแผนผังแบบจำแนกรายละเอียด

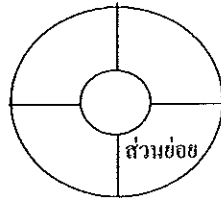
8. ผังกราฟิกแสดงความสัมพันธ์ (Relational Organizers)

8.1 แผนผังก้างปลา (A Fishbone Map) เป็นการเขียนแผนผังโดยกำหนดประเด็นหรือเรื่องแล้วเสนอสาเหตุและผลต่าง ๆ ในแต่ละด้าน



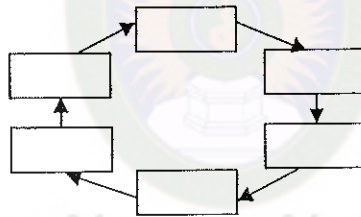
แผนภาพที่ 10 แสดงตัวอย่างแผนผังก้างปลา

8.2 แผนผังแบบส่วนย่อยในส่วนใหญ่ (The Pie Chart) เป็นการคิดแบบส่วนย่อยในส่วนใหญ่ เป็นการคิดแบบคุณร่วมน้อยกว่าอะไรเป็นส่วนย่อยอะไรเป็นส่วนใหญ่ ในส่วนใหญ่ที่มีส่วนย่อย ๆ อะไรบ้างที่มีความเชื่อมโยงสัมพันธ์กัน สอดคล้องกัน



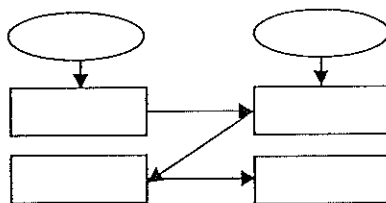
แผนภาพที่ 11 แสดงตัวอย่างแผนผังแบบส่วนย่อยในส่วนใหญ่

8.3 แผนผังวงจร (A Circle Map) เป็นการคิดแบบเป็นกระบวนการต่อเนื่อง เป็นวงจรหรือวงกลม เป็นลักษณะแผนผังนำเสนอขั้นตอนต่าง ๆ ที่สัมพันธ์กันเรียงตามลำดับเป็นวงกลม โดยในวงกลมจะไม่มีจุดเริ่มต้นหรือจุดจบ



แผนภาพที่ 12 แสดงตัวอย่างแผนผังวงจร

8.4 แผนผังแสดงสัมพันธ์ระหว่างสองกลุ่ม (A Two-Group Interaction Map) เป็นการเขียนเพื่อเสนอวัตถุประสงค์ การกระทำและการตอบสนองของกลุ่มสองกลุ่มที่ขัดแย้งหรือแตกต่างกัน



แผนภาพที่ 13 แสดงตัวอย่างแผนผังแสดงสัมพันธ์ระหว่างสองกลุ่ม

9. ผังกราฟิกเสนอการประเมิน (Evaluation Organizers)

ตารางการประเมิน

ข้อดี(P)	ข้อเสีย(M)	ข้อน่าสนใจ(I)	เด่น (หรือชอบ หรือเห็นด้วย)	ด้อย (หรือ ไม่ชอบ หรือ ไม่เห็นด้วย)

แผนภาพที่ 14 แสดงตัวอย่างผังกราฟิกเสนอการประเมิน

นาคยา ปีลันธนานนท์ (2542 : 18-19) "การใช้เทคนิคผังกราฟิกเป็นวิธีหนึ่งของการสอนเพื่อให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอด" และได้เสนอเทคนิคผังกราฟิกแบบต่าง ๆ ไว้ดังนี้

1. Branching Diagram เป็นเทคนิคที่ใช้เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของข้อมูลระบุประเด็นสำคัญของเรื่องและรายละเอียดที่สนับสนุนประเด็นนั้น
2. Web Diagram เป็นผังที่ใช้แยกแยะองค์ประกอบต่าง ๆ ของความคิดรวบยอดอย่างใดอย่างหนึ่ง
3. Venn Diagram เป็นผังแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลในลักษณะของการเปรียบเทียบกัน หรือส่วนที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้อง หรือแสดงความเป็นเหตุเป็นผลกัน
4. Interval Graph เป็นผังจัดเรียงข้อมูลตามลำดับระยะเวลา โดยกำหนดช่วงสเกลของระยะเวลา
5. Order Graph เป็นผังเรียงลำดับข้อมูล แต่ไม่ได้นำข้อมูลด้านระยะเวลามาแสดงให้เป็นสเกล
6. Cycle Graph เป็นผังที่แสดงในลักษณะเป็นวงจร หรือวัฏจักร ไม่มีจุดเริ่มต้น หรือจุดสิ้นสุด
7. Flowchart Diagram มีลักษณะเป็นลำดับขั้นตอนเป็นวงจรที่มีได้หลายทิศทาง
8. Matrix Diagram เป็นผังที่ใช้รวบรวม สรุปประเด็นสำคัญ หรือจัดแยกประเภทของข้อมูลออกเป็นกลุ่มเป็นพวกอาจอยู่ในรูปของตาราง กราฟแท่ง หรือแผนภูมิแท่ง ช่วยให้สามารถพิจารณาเปรียบเทียบความเคลื่อนไหว การเปลี่ยนแปลงพัฒนาการและแนวโน้มของข้อมูลนั้นชัดเจนขึ้น

ทิสนา แคมมณี (2548 : 389 - 400) ได้เสนอเทคนิคผังกราฟิกแบบต่าง ๆ ไว้ดังนี้

1. ผังความคิด (A Mind Map) เป็นผังที่แสดงความสัมพันธ์ของสาระหรือความคิดต่าง ๆ ให้เห็นเป็นโครงสร้างของภาพรวมโดยใช้เส้น คำ ลี ระยะห่างจากจุดศูนย์กลาง เครื่องหมาย รูปทรงเรขาคณิตและภาพ แสดงความหมายและความเชื่อมโยงของความคิด หรือสาระนั้น ๆ
 2. ผังมโนทัศน์ (A Concept Map) เป็นผังที่แสดงมโนทัศน์ใหญ่ไว้ตรงกลาง และแสดงความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ใหญ่และมโนทัศน์ย่อยเป็นลำดับชั้นด้วยเส้นเชื่อมโยง
 3. ผังแมงมุม (A Spider Map) เป็นผังแสดงมโนทัศน์อีกแบบหนึ่ง ซึ่งมีลักษณะคล้ายใยแมงมุม
 4. ผังลำดับขั้นตอน (A Sequential Map) เป็นผังที่แสดงลำดับขั้นตอนของสิ่งต่าง ๆ หรือกระบวนการต่าง ๆ
 5. ผังก้างปลา (A Fish Bone Map) เป็นผังที่แสดงสาเหตุของปัญหา ซึ่งมีความซับซ้อน ผังก้างปลาจะช่วยให้เห็นสาเหตุหลักและสาเหตุย่อยที่ชัดเจน
 6. ผังวัฏจักร (A Circle or Cyclical Map) เป็นผังที่แสดงลำดับขั้นตอนที่ต่อเนื่องกัน เป็นวงกลมหรือเป็นวัฏจักรที่ไม่มีจุดสิ้นสุดหรือจุดเริ่มต้นที่แน่นอน
 7. ผังวงกลมซ้อน หรือเวนนไดอะแกรม (Venn Diagram) เป็นผังวงกลม 2 วง หรือมากกว่าที่มีส่วนหนึ่งซ้อนกันอยู่ เป็นผังที่เหมาะสมสำหรับการนำเสนอสิ่ง 2 สิ่งหรือมากกว่า ซึ่งมีทั้งความเหมือนและความต่างกัน
 8. ผังวีไดอะแกรม (Vee Diagram) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาธรรมชาติความรู้ และผลผลิตของความรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ ช่วยแสดงความสัมพันธ์ระหว่างทฤษฎีกับวิธีการ ความคิดกับการสังเกตและวิธีการเชื่อมโยงความเข้าใจระหว่างกิจกรรมการทดลองกับเนื้อหาในตำราเรียน
 9. ผังพล็อตไดอะแกรม (Plot Diagram) เป็นผังที่ช่วยในการอ่านเรื่องราวที่มีเหตุการณ์ต่อเนื่องกันยืดยาว เหมาะสำหรับการสอนอ่านผู้เรียนสามารถใช้ผังนี้ช่วยในการหาพล็อตเรื่องซึ่งก็คือเหตุการณ์สำคัญที่นำไปสู่จุดยอดของเรื่องและเมื่อเรื่องดำเนินไปสู่จุดยอด ก็คือจุดสำคัญที่สุดของเรื่องแล้วเหตุการณ์ก็จะคลี่คลายไปสู่บทสรุปของเรื่อง
- สุวิทย์ มุลคำ (2547 : 17-39) กล่าวว่า การนำเสนอรูปแบบผังกราฟิกแต่ละรูปแบบมาใช้นั้นขึ้นอยู่กับลักษณะของข้อมูล องค์ประกอบต่าง ๆ ของข้อมูลที่มีความเหมาะสมกับโครงสร้างของผังกราฟิกตลอดจนความต้องการของผู้ใช้ ดังนี้
1. Web Diagram หรือ Spider Map (ผังใยแมงมุม) เป็นผังมโนทัศน์แบบหนึ่ง ซึ่งมีลักษณะคล้ายใยแมงมุม ใช้แสดงการแยกแยะองค์ประกอบต่าง ๆ ของข้อมูล ใช้จัดระบบ

จัดลำดับข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กันตั้งแต่องค์ประกอบหลัก องค์ประกอบรอง องค์ประกอบย่อย และใช้สรุปประเด็นหรือรายละเอียดต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

2. Mind Map หรือ Mind Mapping (แผนที่ความคิด) แผนที่ความคิดรูปแบบนี้ ใช้แสดงการเชื่อมโยงข้อมูลเกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ระหว่างความคิดหลัก ความคิดรอง และความคิดย่อยที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน พัฒนาขึ้นโดย โทนี่ บูซาน (Tony Busan) มีรูปแบบดังแผนภาพที่ 15

ลักษณะการเขียนผังความคิด



แผนภาพที่ 15 แสดงลักษณะการเขียนผังความคิด

3. Fishbone map (ผังก้างปลา)

4. Concept Map (ผังมโนทัศน์หรือผังมโนภาพ) เป็นแผนภาพที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ (Concept) ต่าง ๆ เกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่งอย่างเป็นลำดับขั้น เพื่อให้เกิดการสร้างองค์ความรู้อย่างเป็นระบบ พัฒนาขึ้นโดย Joseph D. Novak มีการนำไปใช้ ดังนี้

4.1 ใช้แสดงความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์หลัก มโนทัศน์รอง มโนทัศน์ย่อย มโนทัศน์เฉพาะเจาะจง และตัวอย่างตามลำดับ

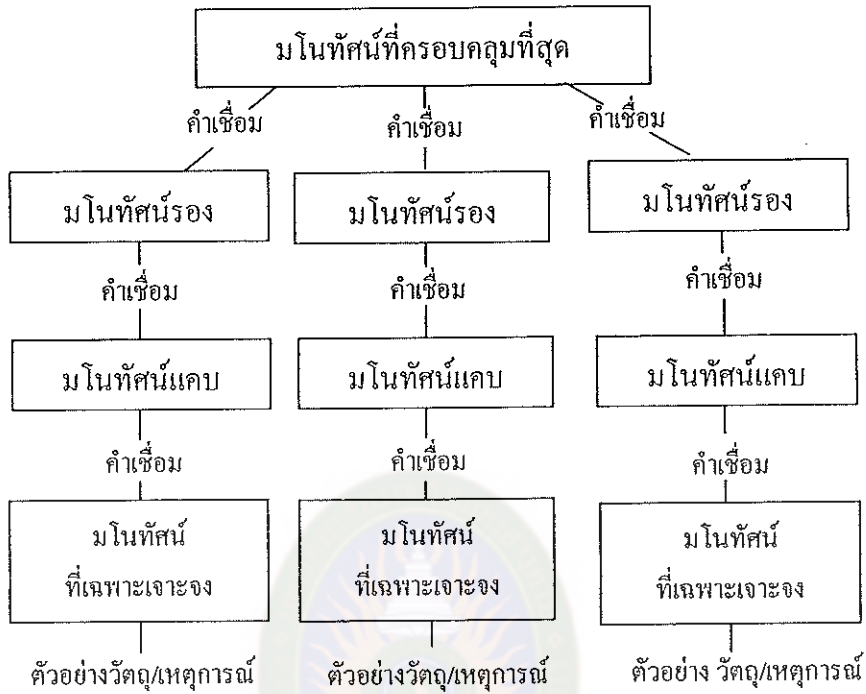
4.2 ใช้สรุปหรือสร้างองค์ความรู้ใหม่

4.3 ใช้วิเคราะห์เนื้อหาหรืองานต่าง ๆ

4.4 ใช้จัดระบบความคิดและความจำ

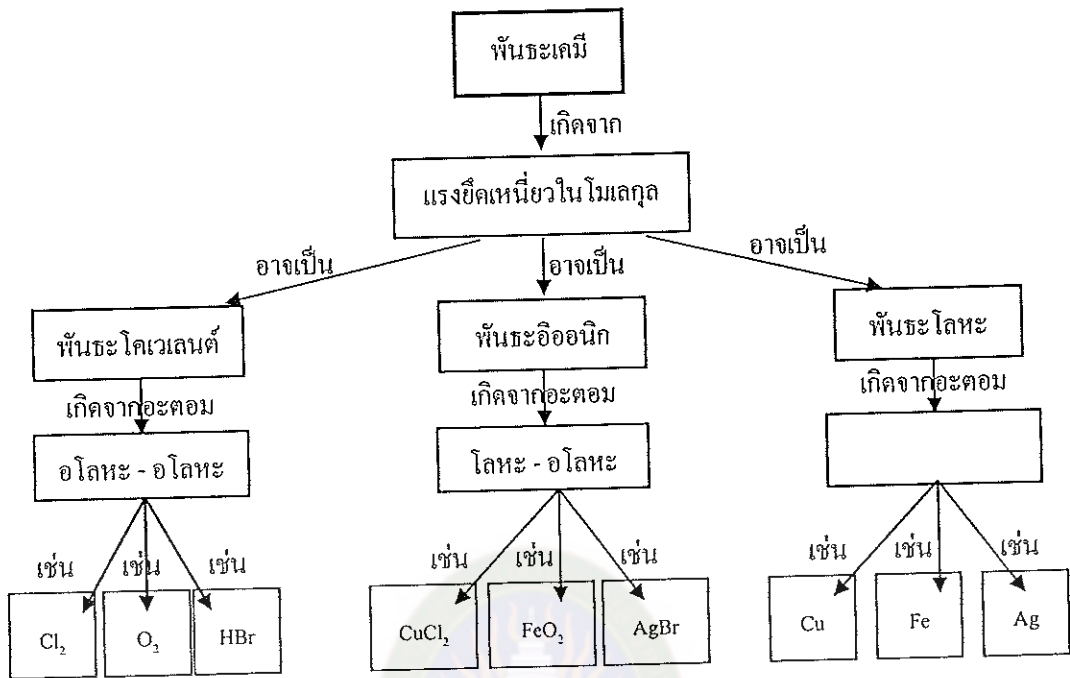
4.5 ใช้นำเสนอข้อมูล

4.6 รูปแบบของผังมโนทัศน์ เป็นดังแผนภาพที่ 16



แผนภาพที่ 16 แสดงตัวอย่างผังมโนทัศน์

5. Interval Graph หรือ Time line (ผังแสดงความสัมพันธ์ของเหตุการณ์ต่าง ๆ)
6. Order Graph, Events Chain (ผังแสดงลำดับเหตุการณ์)
7. Classification Map (ผังแสดงความสัมพันธ์แบบจำแนกประเภท)
8. Venn Diagram (แผนภูมิเวนน)
9. Descending Ladder หรือ Time Ladder Map (ผังแบบขั้นบันได)
10. Cycle Map (ผังวงจร , ผังวัฏจักร)
11. Flowchart Diagram (ผังแสดงลำดับขั้นการดำเนินงาน)
12. Matrix Diagram (ผังแสดงความสัมพันธ์)
10. Tree Structure (ผังโครงสร้างต้นไม้) เป็นผังที่ใช้แสดงความสัมพันธ์ของเรื่องที่มีความสำคัญลดหลั่นกันเป็นชั้น ๆ หรือบางท่านอาจเรียกผังแสดงความสัมพันธ์แบบกิ่งไม้ (Branching Map) มีลักษณะดังแผนภาพที่ 17



แผนภาพที่ 17 แสดงตัวอย่างผังโครงสร้างต้นไม้

วัฒนาพร ระวังทุกข์ (2545 : 96-104) ได้ให้รายละเอียดเกี่ยวกับแผนผังกราฟิกว่าเป็นแบบของการสื่อสาร ที่ใช้เพื่อนำเสนอข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมอย่างเป็นระบบ เพื่อให้เข้าใจง่าย กระชับ ชัดเจน แผนผังกราฟิกได้มาจากการรวบรวมข้อมูลหรือสาระจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ มาทำการจัดกระทำข้อมูล ซึ่งการจัดกระทำข้อมูลนั้นต้องใช้ทักษะการคิด เช่น การสังเกต การแยกแยะ การเปรียบเทียบ การเรียงลำดับ การใช้ตัวเลข หรือการสรุป แล้วจึงเลือกแผนผังกราฟิกเพื่อนำเสนอข้อมูลที่จัดกระทำแล้วตามลักษณะเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ที่ผู้นำเสนอต้องการ

5. ประโยชน์ของการสอนโดยใช้เทคนิคผังกราฟิก

นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงประโยชน์ของการใช้เทคนิคผังกราฟิก ดังนี้

Novak and Gowin (1984 : 128-129) กล่าวถึงประโยชน์ของการใช้เทคนิคผังกราฟิกสรุปได้ดังนี้

1. ใช้เป็นเครื่องมือในการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยให้ผู้เรียนสรุปสิ่งที่เรียนเป็นแผนที่ แผนผังหรือแผนภูมิเพื่อแสดงความเข้าใจในเนื้อหานั้น ๆ
2. ช่วยในการสรุปประเด็นและช่วยให้มองเห็นความสัมพันธ์ของมโนทัศน์อย่างเป็นลำดับขั้นแบบกว้าง ๆ และเป็นการสะดวกสำหรับใช้อ่านทบทวนทำให้ประหยัดเวลา
3. ช่วยในการกำหนดแนวทางการปฏิบัติการทดลองหรือกำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจและปฏิบัติการทดลองได้ตามวัตถุประสงค์

4. ในการเรียนมโนทัศน์ต่างๆ การใช้เทคนิคผังกราฟิก จะมีประโยชน์แก่นักเรียนที่มีความสามารถสูงเพราะช่วยจัดระบบความคิดก่อนเรียน ทำให้ง่ายต่อการเรียนรู้ในขณะเดียวกันก็จะ เป็นผลดีต่อนักเรียน

5. ถ้าการใช้เทคนิคผังกราฟิกมีความชัดเจนที่ตรงและจัดไว้ดีแล้วจะช่วยในการ เรียนรู้ของผู้เรียนให้มีความชัดเจนและถูกต้องมากขึ้น

6. ช่วยให้เห็นภาพรวมของเนื้อหาที่เรียนมา มองเห็นความสัมพันธ์ในแต่ละส่วน ของเนื้อหาทำให้เข้าใจเนื้อหาได้ถูกต้อง

Kagan (1998 : 45-67) กล่าวถึงประโยชน์ของการใช้เทคนิคผังกราฟิก สรุปได้ดังนี้ (Kagan. 1998; อ้างอิงมาจาก ; ศิริลักษณ์ แก้วสมบูรณ์. 2543 : 36)

1. การใช้ผังกราฟิกทำให้มองเห็นกระบวนการคิดของผู้เรียนได้
2. การใช้ผังกราฟิกทำให้ผู้เรียนขยายทักษะการคิดเพิ่มขึ้น
3. การให้ผู้เรียนทำผังกราฟิก ซึ่งมีลักษณะเป็นทั้งภาพและข้อความ

เป็นการสนับสนุนให้ผู้เรียนได้เรียนอย่างคั่นตัวและช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย

4. ผู้สอนสามารถใช้ผังกราฟิกเพื่อเป็นแนวทางในการวางแผนการสอน รวมทั้ง ใช้นำเสนอข้อความรู้ให้กับผู้เรียนได้

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2544 : 126 - 127) กล่าวถึงประโยชน์ของการใช้เทคนิค ผังกราฟิก สรุปได้ดังนี้

1. เป็นการพัฒนาการคิดในระดับสูง คือ ฝึกผู้เรียนให้ใช้การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ การประเมิน การเปรียบเทียบ การจัดกลุ่ม การสร้างมโนทัศน์ การสร้างแบบแผนเป็นต้น

2. ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจในสิ่งที่เรียน

3. ช่วยให้ผู้เรียนสามารถจำได้เป็นความจำแบบถาวร เพราะผู้เรียนใช้ความคิดในการ จัดกระทำข้อมูล ซึ่งเป็นสิ่งที่ทำให้เกิดความเข้าใจที่จริงและการได้เห็นภาพ ได้วาดภาพเมื่อมีการ ออกแบบผังกราฟิกเพื่อใช้นำเสนอข้อมูลหรือความรู้เป็นสิ่งที่ช่วยให้ผู้จัดทำผังกราฟิกจำเนื้อหา ความรู้ได้นาน

4. ช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาปัญญาอย่างหลากหลาย (Multiple Intelligence)

พหุปัญญา การใช้ผังกราฟิกเป็นการพัฒนาพหุปัญญา โดยเฉพาะปัญญา 3 ด้าน ได้แก่ ด้านภาษา (Verbal Intelligence) ด้านการคิดและคณิตศาสตร์ (Logical / Mathematical Intelligence) และ ด้านมิติสัมพันธ์ (Visual / Spatial Intelligence)

ติศนา แคมมณี (2548 : 388) กล่าวถึงประโยชน์ของเทคนิคกราฟิก สรุปได้ดังนี้

1. ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียน ได้ง่ายขึ้นเร็วขึ้นและจดจำได้นาน

2. ถ้าเนื้อหาสาระหรือข้อมูลต่าง ๆ ที่ผู้เรียนประมวลมานั้นอยู่ในลักษณะกระจัดกระจาย การใช้ผังกราฟิกจะช่วยให้ผู้เรียนจัดข้อมูลเหล่านั้นให้เป็นระบบระเบียบอยู่ในรูปแบบที่อธิบายให้เข้าใจและจดจำได้ง่าย

3. ผังกราฟิกเป็นเครื่องมือทางการคิดได้ดี เนื่องจากการสร้างความคิดซึ่งมีลักษณะเป็นนามธรรมอยู่ในสมองได้มีการแสดงออกมาให้เห็นเป็นรูปธรรมสามารถมองเห็นและอธิบายได้อย่างเป็นระบบชัดเจนและประหยัดเวลา

สุวิทย์ มูลคำ และ อรทัย มูลคำ (2545 : 175-176) มีแนวคิดเกี่ยวกับผังกราฟิกดังนี้

1. จะใช้เมื่อข้อมูลข่าวสารอยู่กระจัดกระจาย จึงนำข้อมูลข่าวสารมาเชื่อมกันเป็นกรอบมโนทัศน์หรือแผนภาพโครงเรื่อง ทำให้เกิดความเข้าใจเป็นความคิดรวบยอด

2. เป็นการจัดความคิดอย่างเป็นระบบ โดยรวบรวมและจัดลำดับข้อเท็จจริงเข้ากรอบเป็นหมวดหมู่ เรียกว่าแผนภาพ เป็นความคิดรวบยอดที่ชัดเจน เกิดเป็นความรู้ใหม่ขึ้น

3. เป็นการนำความคิดหรือนำข้อเท็จจริงมาเขียนเป็นแผนภาพ ทำให้จดจำเรื่องราวต่าง ๆ ได้ง่ายขึ้น ดีกว่าการอ่านตำราหลายๆ ครั้ง เพราะตำราบรรยายด้วยคำพูด แต่แผนภาพได้จัดเรื่องราวเป็นลักษณะคำ กลุ่มคำ สัญลักษณ์ เครื่องหมาย หรือภาพ ทำให้ผู้เรียนจำเรื่องราวได้แม่นยำ

4. การจัดทำกรอบมโนทัศน์นั้นผู้เรียนจะต้องอาศัยการฟัง การดู การอ่าน และการใช้ความคิดรวบยอดของสาระความรู้ ข้อเท็จจริงมาจัดทำ เป็นการเสริมแรงในการเรียน ทำให้การเรียนรู้มีความหมายยิ่งขึ้น

สมศักดิ์ สิ้นธุระเวชญ์ (2543 : 6) ซึ่งให้เห็นถึงประโยชน์ของแผนที่ความคิด ดังนี้

1. จะทำให้มนุษย์ได้ใช้สมองทั้งซีกซ้ายและซีกขวา มีพัฒนาการด้านการวิเคราะห์ (สมองซีกซ้าย) และสังเคราะห์ (สมองซีกขวา)

2. ทำให้เกิดความสนุก

3. เรียนรู้ได้รวดเร็ว

4. เกิดการเชื่อมโยง

5. เกิดความคิดสร้างสรรค์

6. ง่ายต่อการปรับเป็นปัจจุบัน

วัฒนภาพ กระจับทุกซ์ (2545 : 96) กล่าวถึงประโยชน์ของการให้ผู้เรียนใช้แผนผังกราฟิกนำเสนอข้อมูล ดังนี้

1. ช่วยพัฒนาความคิดระดับสูง

2. ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจในสิ่งที่เรียนยิ่งขึ้น

3. ช่วยให้ผู้เรียนจำข้อมูลได้

4. ช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาสติปัญญาหลายด้าน (Multiple Intelligence) ได้แก่
ด้านภาษา ด้านความคิดและการคำนวณ ด้านมิติสัมพันธ์

จากประโยชน์ที่นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวไว้ สรุปได้ว่า ฟังกราฟิก มีประโยชน์
ในด้านต่าง ๆ ดังนี้

1. เป็นเครื่องมือที่ใช้สำรวจความรู้เดิมของผู้เรียน ทำให้ได้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์
สำหรับการเตรียมการสอนของครู

2. เป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดและแสดงแบบของการคิด
ที่เข้าใจง่าย สามารถอธิบายและมองเห็นได้อย่างเป็นระบบชัดเจน

3. เป็นเครื่องมือสำหรับการเรียนรู้โดยการใช้ฟังกราฟิกสรุปสิ่งที่เรียน เพื่อจะให้เกิด
ความคงทนของการเรียนรู้ เพราะผู้เรียนจะเห็นถึงความสัมพันธ์ของสิ่งที่เรียนไปทั้งหมด

4. ช่วยพัฒนาสมองทั้งสองซีกซ้ายและซีกขวาของผู้เรียน

6. ข้อจำกัดของการใช้เทคนิคฟังกราฟิกในการเรียนการสอน

นักการศึกษาได้กล่าวถึงข้อจำกัดของการใช้เทคนิคฟังกราฟิก ดังนี้

Rice (1994 : 67) กล่าวถึงข้อจำกัดของการใช้เทคนิคฟังกราฟิก สรุปได้ดังนี้

1. ยังไม่มีการสร้างรูปแบบของการสอนที่ชัดเจน

2. ไม่มีกรอบแนวคิดเชิงทฤษฎีที่อธิบายได้อย่างชัดเจนเกี่ยวกับการใช้เทคนิค

ฟังกราฟิกในการเรียนการสอน ว่าใช้อย่างไรแล้วจะเกิดพฤติกรรมใดกับผู้เรียน

3. ช่วงเวลาที่จะใช้ฟังกราฟิกยังไม่แน่นอนว่าใช้ในขณะใดจึงจะทำให้เกิด
ประสิทธิภาพที่ดีที่สุด

4. การเลือกใช้แบบของฟังกราฟิกให้เหมาะสมกับเนื้อหา ยังไม่มีเกณฑ์ที่ชัดเจน

Robinson (1998 : 104) กล่าวถึงข้อจำกัดของการใช้เทคนิคฟังกราฟิกสรุปได้ดังนี้

1. การใช้เทคนิคฟังกราฟิกยังขาดรูปแบบการใช้ที่ชัดเจน งานวิจัยส่วนมากอธิบายได้
ไม่ชัดเจนว่าจะพัฒนาและใช้ฟังกราฟิกแต่ละแบบอย่างไร

2. เทคนิคฟังกราฟิกอาจใช้ไม่ได้ผล เมื่อผู้เรียนไม่คุ้นเคยกับเนื้อหานั้นมาก่อน

3. ถ้าเนื้อหาสั้นกว่า 2,500 คำ แล้วการใช้เทคนิคฟังกราฟิกกับเนื้อหานั้นจะให้ผล

น้อยมาก

4. การใช้เทคนิคฟังกราฟิกเพียงแบบเดียวกับเนื้อหาที่มีความยาวมาก ๆ ถึงแม้ว่า
จะมีการสร้างขึ้นมาไว้ดีแล้วก็เป็นการยากที่จะนำเสนอความสัมพันธ์ของข้อมูลได้ครบถ้วนถูกต้อง
ทั้งหมด เพราะเนื้อหาที่มีความยาวมาก ๆ จะมีแนวคิดหลักจำนวนมาก

จากที่นักการศึกษาหลายท่านได้เสนอแบบต่าง ๆ ของเทคนิคผังกราฟิก และรายละเอียดเกี่ยวกับผังกราฟิก จะเห็นได้ว่าผังกราฟิกมีหลายรูปแบบและแต่ละรูปแบบก็มีทั้งข้อดีและข้อจำกัดที่แตกต่างกัน ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้เลือกใช้เทคนิคผังความคิด (Mind Map) เทคนิคผังมโนทัศน์ (Concept Map) เทคนิคผังแมงมุม (Spider Map) และผังแสดงความสัมพันธ์แบบโครงสร้างต้นไม้ (Tree Structure) เข้ามาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้ชุดการเรียนรู้ที่เน้นเทคนิคการใช้ผังกราฟิกเรื่องสารและการเปลี่ยนแปลง

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ (Achievement) เป็นผลการเรียนรู้ตามแผนที่กำหนดไว้ล่วงหน้า เกิดจากกระบวนการเรียนการสอนในช่วงระยะเวลาใดเวลาหนึ่งที่ผ่านมา แบบสอบผลสัมฤทธิ์จึงเป็นแบบสอบที่ใช้วัดผลการเรียนที่เกิดขึ้น (What person has learned) จากกิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้สอนได้จัดขึ้นเพื่อการเรียนรู้ นั่น สิ่งที่มีงวัดจึงเป็นสิ่งที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ภายใต้สถานการณ์ที่กำหนดขึ้น ซึ่งอาจเป็นความรู้หรือทักษะบางอย่าง (ส่วนใหญ่จะเน้นทักษะทางสมองหรือความคิด) อันบ่งบอกถึงสภาพของการเรียนรู้ที่ผ่านมา หรือสภาพการเรียนรู้ที่บุคคลนั้นได้รับ (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2552 : 166)

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน อาจได้มาจากกระบวนการที่อาศัยหรือไม่อาศัยการทดสอบก็ได้ จากความหมายที่กล่าวมาพอสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึง ความสามารถของร่างกายและสมองทางด้านต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจากการเรียนการสอน การฝึกฝน หรือประสบการณ์ต่าง ๆ ทั้งทางตรงและทางอ้อม ซึ่งวัดได้จากการนับคะแนนที่ได้จากการสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ภายหลังจากที่เรียนจบเนื้อหาที่กำหนดไว้

2. เอกสารแนวคิดและทฤษฎีในการสร้างข้อสอบ

แนวคิดและทฤษฎีในการสร้างข้อสอบผลสัมฤทธิ์ด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) ที่นิยมใช้คือ บลูม (Benjamin S. Bloom) และคณะซึ่งจำแนกวัตถุประสงค์ทางการศึกษาด้านพุทธิพิสัยออกเป็น 6 ประเภท (บุญชม ศรีสะอาด, 2535 : 51 - 52) ได้แก่

1. ความรู้ (Knowledge) หมายถึง ความสามารถในการระลึกเรื่องราวประสบการณ์หรือสิ่งที่เคยเรียนมาแล้วได้ การเขียนข้อสอบความจำมีหลายระดับ โดยแยกย่อยออกไปดังนี้

1.1 ความรู้เฉพาะเรื่อง (Knowledge of Specifics)

1.2 ความรู้ในวิธีการดำเนินการ (Knowledge of Way of Dealing with specifics)

1.3 ความรู้รวบยอดในเรื่อง (Knowledge of Universals and Abstractions in a Field)

2. ความเข้าใจ (Comprehension) หมายถึง ความหมายในการแปลความ ตีความ ขยายความ จากสื่อความหมายต่าง ๆ ที่พบเห็น ผู้ที่มีความเข้าใจจะต้องรู้ถึงความหมาย และ รายละเอียดย่อย ๆ ของเรื่องนั้น ๆ รู้ความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ย่อยๆ เหล่านั้น สามารถอธิบาย สิ่งนั้นด้วยภาษาตนเองได้

3. การนำไปใช้ (Application) เป็นความรู้ ทฤษฎี หลักการ ข้อเท็จจริง ฯลฯ ไปแก้ปัญหา ใหม่ที่เกิดขึ้น ความหมายในการนำไปใช้ เป็นการแก้ปัญหานั้นๆ ได้สำเร็จ

4. การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นความหมายในการแยกแยะเรื่องราวใดๆ ออกเป็น ส่วนย่อย ๆ ว่าสิ่งนั้นประกอบกันอยู่อย่างไร แต่ละอันคืออะไร มีความเกี่ยวพันกันอย่างไร อันใด สัมพันธ์กันมากน้อย

5. การสังเคราะห์ (Synthesis) คือความสามารถในการรวมสิ่งต่าง ๆ ตั้งแต่สองสิ่งขึ้นไป เข้าด้วยกัน ได้อย่างเป็นเรื่องราวเพื่อให้เป็นสิ่งใหม่อีกรูปแบบหนึ่งมีคุณลักษณะ โครงสร้าง หรือ หน้าที่ใหม่แปลกแตกต่างไปจากของเดิมก่อนนำมารวมกัน

6. การประเมินค่า (Evaluation) ความสามารถด้านนี้ถือว่าสูงที่สุด การประเมินค่า คือ ความสามารถในการพิจารณาตัดสินเกี่ยวกับคุณค่าของความคิดของทุกชนิดเพื่อเปรียบเทียบกับ เกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด

สรุปได้ว่า การวัดผลด้านพุทธิพิสัยนั้น แบ่งเป็น 6 ประเด็นสำคัญๆ คือ ความรู้-ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ การประเมินค่า ในการวิจัยครั้งนี้ได้สร้าง ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในประเด็นความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และ การวิเคราะห์

ความพึงพอใจ

1. ความหมายของความพึงพอใจ

สุรศักดิ์ อมรรัตนศักดิ์ และคณะ (2544 : 133) กล่าวว่า ความพึงพอใจเป็นเจตคติ (Attitude) ซึ่งเป็นนามธรรม เป็นความรู้สึก ซึ่งอาจแสดงออกมาในลักษณะชอบ หรือไม่ชอบ พอใจ หรือไม่พอใจ เป็นพฤติกรรมทางจิตใจที่ไม่สามารถสังเกตได้โดยตรง แต่สามารถสรุปพาดพิงจาก พฤติกรรมภายนอกที่แสดงออก

สมบูรณ์ สุริยวงศ์ และคณะ (2544 : 133-142) กล่าวว่า เจตคติเป็นนามธรรม เป็นความรู้สึก ความเชื่อของบุคคลที่มีต่อสิ่งต่าง ๆ เป็นสภาพความพร้อมทางจิตใจ ที่จะตอบสนอง

ต่อสิ่งเร้าต่าง ๆ ซึ่งจะแสดงออกมาในลักษณะชอบ หรือ ไม่ชอบ พอใจ หรือไม่พอใจ เห็นด้วย หรือไม่เห็นด้วย เป็นพฤติกรรมทางจิตใจที่ไม่สามารถสังเกตได้โดยตรง แต่สามารถสรุปหาได้จากพฤติกรรมภายนอกที่แสดงออก เครื่องมือวัดเจตคติมีอยู่หลายชนิด ที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย มีอยู่ 2 ชนิด ได้แก่ แบบวัดเจตคติของเทอร์สโตน (Thurstone's Scale) และแบบวัดเจตคติของลิเคอร์ท (Likert's Scale)

พิสุทธา อารีราษฎร์ (2550 : 156) กล่าวว่า ความพึงพอใจ (Satisfaction) หมายถึง ความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งโดยเฉพาะ ความรู้สึกนั้นทำให้บุคคลเอาใจใส่และอาจกระทำการบรรลุถึงความมุ่งหมายที่บุคคลมีต่อสิ่งนั้น

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2532 : 130) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกรวมของบุคคลที่มีต่อการทำงานในทางบวก เป็นความสุขของบุคคลที่เกิดจากการปฏิบัติงานและได้รับการตอบแทน คือ ผลที่เป็นความพึงพอใจที่ทำให้บุคคลเกิดความรู้สึกกระตือรือร้น มีความมุ่งมั่นที่จะทำงาน มีขวัญและกำลังใจ สิ่งเหล่านี้จะมีผลต่อประสิทธิภาพของการทำงาน รวมทั้งส่งผลต่อความสำเร็จและเป็นไปตามเป้าหมายขององค์กร

กรองแก้ว อยุสุข (2542 : 33) ให้ความหมายของความพึงพอใจในการทำงานว่า หมายถึงทัศนคติ โดยทั่วไปของพนักงานที่มีต่องานของเขา ถ้าเขาได้รับการปฏิบัติที่ดีตอบสนองความต้องการของเขาตามสมควร เช่น สภาพการทำงานที่มั่นคงปลอดภัย ได้เงินเดือนค่าจ้างตอบแทนเพียงพอแก่การยังชีพ ฯลฯ จะทำให้พนักงานพอใจและมีความรู้สึก (ทัศนคติ) ที่ดีต่อองค์กร

Good (1973 : 161) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง สภาพ หรือระดับความพอใจที่เป็นผลมาจากความสนใจและเจตคติของบุคคลที่มีต่องาน

Morse (1958 : 27) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึงทุกสิ่งทุกอย่างที่สามารถลดความเครียดของผู้ที่ทำงานให้น้อยลง ถ้าเกิดความเครียดมากจะทำให้เกิดความไม่พอใจในการทำงานและความเครียดนี้มีผลมาจากความต้องการของมนุษย์ เมื่อมนุษย์มีความต้องการมาก จะเกิดปฏิกิริยาเรียกร้องหาวิธีตอบสนอง เมื่อตอบสนองความต้องการได้ความเครียดก็จะลดลงหรือหมดไป ความพึงพอใจจะมากขึ้น

Walman (1989 : 384) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกมีความสุขเมื่อได้รับผลสำเร็จตามความมุ่งหมาย หรือความต้องการ

จากความหมายของ ความพึงพอใจ ที่มีผู้ให้ความหมายไว้ข้างต้น ผู้วิจัยสรุปได้ว่า ความพึงพอใจ เป็นเจตคติ อย่างหนึ่ง หมายถึง ความรู้สึกที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งเป็นไปได้

ทั้งทางบวกและทางลบ ความรู้สึกทางบวกจะทำให้บุคคลเอาใจใส่และทำให้สามารถกระทำการ บรรลุถึงความมุ่งหมายที่ตั้งไว้ได้

2. การวัดความพึงพอใจ

ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ (2543 : 90-133) กล่าวว่า การสร้างเครื่องมือ วัดเจตคติแบบลิเกิตมีความเชื่อมั่นสูงและพัฒนาเพื่อวัดความรู้สึกได้หลายอย่าง การสร้างข้อความ ที่แสดงความรู้สึกต่อเป้าเจตคติจะต้องให้ครอบคลุมและสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ข้อความอาจจะเป็น ทางบวกหมดหรือทางลบหมดหรือผสมกันก็ได้

เครื่องมือวัดพฤติกรรมด้านจิตพิสัยมีหลายประเภท ได้แก่ แบบตรวจสอบรายการ มาตรฐานส่วนประมาณค่า แบบวัดเชิงสถานการณ์ การสังเกต และการสัมภาษณ์ มาตรฐานส่วน ประมาณค่าจะใช้ในการจัดอันดับคุณภาพในการประมาณค่ากระบวนการ การผลิต และวัด คุณลักษณะทางจิตวิทยา เช่น ความสนใจ การปรับตัว ความคิดเห็น รูปแบบมาตรฐานส่วนประมาณค่า หากกำหนดเป็นความรู้สึก ความคิดเห็น เจตคติ กำหนดคำตอบเป็น 5 ระดับ จะเป็นการประมาณค่า ของลิเคิร์ต (Likert rating scale) หากกำหนดค่าคุณศัพท์ที่มีความหมายตรงข้ามกัน โดยมีค่าหรือ ตัวเลขแสดงระดับพฤติกรรมตั้งแต่ต่ำสุดไปจนถึงสูงสุด เป็นการประมาณค่าของออสกู๊ด (Osgood) (พิชิต ฤทธิจรูญ. 2550 : 64-67)

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกสร้างเครื่องมือวัดความพึงพอใจ โดยใช้มาตรฐานส่วน ประมาณค่าแบบลิเคิร์ต โดยกำหนดคำตอบเป็น 5 ระดับ ใช้ตัวเลขบอกระดับที่ผู้ตอบจะพิจารณา เลือกตอบ ดังนี้

- | | | |
|---|---------|----------------------|
| 5 | หมายถึง | เห็นด้วยอย่างยิ่ง |
| 4 | หมายถึง | เห็นด้วย |
| 3 | หมายถึง | ไม่แน่ใจ |
| 2 | หมายถึง | ไม่เห็นด้วย |
| 1 | หมายถึง | ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง |

ความคงทนของการเรียนรู้ (Learning Retention)

1. ความหมายของความคงทนในการเรียนรู้

ประสาธ อิศรปรีดา (2538 : 137) ให้ความหมายความคงทนในการเรียนรู้ (Retention) ว่าเป็นการคงไว้ซึ่งผลการเรียนการจำได้ โดยแสดงความสามารถในการระลึกได้ (Recall) ถึงสิ่งเร้า ที่เคยเรียนรู้หรือเคยมีประสบการณ์ที่เคยรับรู้มาแล้ว หลังจากที่ทิ้งระยะเวลาไว้ระยะเวลาหนึ่ง

ศิริศิลป์ จารุภาชน์ (2539 : 61) ได้ให้ความหมายของการจำไว้หลายประการดังนี้

1. การจำคือ การที่ร่างกายสามารถที่จะคงแสดงอาการพฤติกรรมที่เคยเรียนมาแล้ว หลังจากที่ได้ทอดทิ้งไประยะหนึ่ง โดยไม่ได้กระทำหรือแสดงอาการอย่างนั้นออกมา
2. การจำคือ การสร้างระบบความรู้ขึ้นใหม่หลังจากที่ได้เรียนรู้เรื่องใดเรื่องหนึ่งไปแล้ว
3. การจำคือ การที่บุคคลเก็บเอาประสบการณ์ที่เคยพบเห็นมาเก็บไว้ภายในจิตใจ เพื่อใช้สำหรับเหตุการณ์ในอนาคต
4. การจำคือ การนำส่วนของการตอบสนองที่เกิดจากการเรียนรู้มาแล้วออกมาให้เห็นอีกในปัจจุบัน
5. การจำคือ กระบวนการของสมองที่เก็บเอาสิ่งที่ได้เรียนรู้ไว้และสามารถที่จะนำออกมาใช้ในสถานการณ์ที่จำเป็น

อนุพันธ์ ราสี (2541 : 25) กล่าวถึงความหมายของความคงทนในการเรียนรู้ คือ ความสามารถที่จะจดจำหรือย้อนระลึกถึงความรู้ที่ได้เรียนมาก่อนแล้วหลังจากที่ได้ทอดทิ้งไว้ชั่วระยะเวลาหนึ่ง

สุรางค์ โค้วตระกูล (2550 : 250) กล่าวถึงความหมายของการจำคือ ความสามารถที่จะเก็บสิ่งที่เรียนรู้ไว้ได้เป็นเวลานานและสามารถค้นคว้ามาใช้ได้หรือระลึกได้

จากความหมายของความคงทนในการเรียนรู้ ที่มีนักการศึกษาได้ให้ความหมาย สรุปได้ดังนี้ ความคงทนในการเรียนรู้หมายถึง ความคงไว้ซึ่งผลการเรียนหรือความสามารถที่จะระลึกได้ต่อสิ่งเร้าที่เคยเรียน หรือเคยมีประสบการณ์รับรู้มาแล้วหลังจากที่ได้ทิ้งไว้ชั่วระยะเวลาหนึ่ง

2. ขั้นตอนของกระบวนการเรียนรู้

สุกานดา ส.มนัสทวีชัย (2540 : 31) ได้อธิบายขั้นตอนของกระบวนการเรียนรู้ และการจำดังนี้

1. การจูงใจ (Motivation Phase) เป็นการชักจูงให้ผู้เรียนอยากเรียนรู้
2. ทำความเข้าใจ (Apprehending Phase) เป็นขั้นที่ผู้เรียนสามารถเข้าใจสถานการณ์ที่เป็นสิ่งเร้า
3. การเรียนรู้ ประจักษ์แก่สิ่งที่เรียนรู้ไว้เป็นความจำ (Acquisition Phase) ขั้นนี้จะมีการเปลี่ยนแปลงเกิดเป็นความสามารถอย่างใหม่ขึ้น
4. ความสามารถในการสะสมสิ่งเร้าเก็บไว้ในความจำ (Retention Phase) ขั้นนี้เป็นการนำสิ่งที่เรียนรู้ไปเก็บไว้ในส่วนความจำในช่วงเวลาหนึ่ง

5. การระลึกได้ (Recall Phase) ขั้นนี้เป็นการนำเอาสิ่งที่เรียนไปแล้ว และเก็บเอาไว้ออกมาใช้ในลักษณะของการกระทำที่สังเกตได้

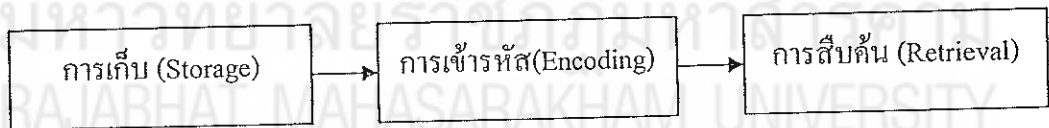
6. การสรุปหลักการ (Generalization Phase) ขั้นนี้เป็นความสามารถใช้สิ่งที่เรียนรู้แล้วไปประยุกต์กับสิ่งเร้าใหม่ที่ประสบ

7. การลงมือปฏิบัติ (Performance Phase) เป็นการแสดงพฤติกรรมที่แสดงออกถึงการเรียนรู้

8. การสร้างผลย้อนกลับ (Feedback Phase) ขั้นนี้ให้ผู้เรียนสร้างผลการเรียนรู้ จะเห็นได้ว่ากระบวนการเรียนรู้นี้จะมีส่วนที่เกี่ยวข้องกับความคงทนในการเรียนคือ ในขั้นตอนที่ 3 ที่ผู้เรียนจะต้องปรุงแต่งสิ่งที่เรียนรู้ไว้ในความจำและขั้นตอนที่ 4 ที่จะต้องเก็บสะสมไว้ในความจำช่วงเวลาหนึ่ง หลังจากนั้นได้นำเอาสิ่งที่เก็บไว้ออกมาใช้ สิ่งที่น่าออกมามีคือ ความคงทนในการเรียนที่เหลืออยู่ในความจำนั่นเอง

3. กระบวนการพื้นฐานของความจำ (Basic Memory Processes)

นักจิตวิทยาพุทธิปัญญานิยมที่ใช้ทฤษฎีการเรียนรู้ อินฟอร์เมชัน โพรเซสซิง (Information Processing) ได้แบ่งความจำออกเป็นความจำระยะสั้น (Short Term Memory หรือ STM) และความจำระยะยาว (Long Term Memory หรือ LTM) ได้อธิบายกระบวนการพื้นฐานของความจำดังแผนภาพต่อไปนี้ (สุรางค์ โค้วตระกูล, 2550 : 250)



แผนภาพที่ 18 แสดงกระบวนการพื้นฐานของความจำ

จากแผนภาพดังกล่าวนี้ จะเห็นว่าก่อนที่จะจำได้และค้นคืนมาใช้ได้จะต้องเริ่มด้วยการเข้ารหัสสิ่งที่เรียนรู้หรือประสบการณ์ การเข้ารหัสอาจจะได้จากสิ่งเร้าที่ได้จากการได้ยิน (Acoustic Code) การได้เห็น (Visual Code) การเข้าใจความหมายและการจัดระเบียบแบบแผน (Semantic Code) กระบวนการขั้นที่ 2 คือการเก็บไว้ในความจำระยะยาวและขั้นสุดท้าย คือกระบวนการที่ค้นคืนข้อมูลที่เก็บไว้ในความจำระยะยาวมาใช้ ความจำบางอย่างค้นคืนได้เร็ว เช่น เลขหมายโทรศัพท์ แต่บางอย่างจะต้องใช้ความพยายามที่จะรำลึก บางครั้งจำเป็นต้องใช้เครื่องชี้แนะ (Cues)

4. ระบบความจำของมนุษย์

ความจำ (Memory) เป็นหัวใจสำคัญของกระบวนการทางพุทธิปัญญา (Cognitive Processes) ความจำมีผลต่อการตั้งใจรับรู้ การรู้ การเรียน การใช้ภาษา การสร้างมโนทัศน์ การแก้ปัญหา การใช้เหตุผลและการตัดสินใจ ในระบบความจำของมนุษย์แบ่งได้ 3 ชนิด ดังนี้ (สุกานดา ส.มนัสทวีชัย. 2540 : 32-33)

1. ความจำการรู้สึกสัมผัส หมายถึง ความจำระบบสัมผัสหลังจากการเสนอสิ่งเร้า ได้สิ้นสุดลง ความจำระบบสัมผัสเป็นความจำที่มีระยะเวลาสั้นมาก โดยเฉลี่ยประมาณ 1 วินาที ได้แก่ การจำภาพติดตา จำเสียงก้องหู จำการกระทำ การลิ้มในระบบความจำการรู้สึกสัมผัสนี้เกิดขึ้นได้โดยกระบวนการเตือนหายของรอยความจำและการรบกวน

2. ความจำระยะสั้น เป็นความจำหลังจากที่ได้รับการตีความจึงเกิดการเรียนรู้ และจะอยู่ในความจำระยะสั้น ประโยชน์ของความจำระยะสั้นคือการช่วยให้ข้อมูลที่เรารับเข้ามาเดิมยังคงอยู่ต่อไปได้ระยะหนึ่ง จนกระทั่งเราสามารถรับรู้ข้อมูลที่เข้ามาใหม่ได้โดยตลอดและตีความหมายได้ เช่น เมื่อเราฟังคำแรกของประโยคเรายังจับใจความและตีความหมายไม่ได้ แต่เมื่อเราฟังคำต่อ ๆ ไปจนกระทั่งจบประโยคจึงจะเข้าใจความหมายได้ การที่ข้อมูลเก็บไว้ได้ในความจำระยะสั้นเพียงช่วงเวลาสั้นมากนั้นเป็นสิ่งที่ดี ทำให้เราสามารถรับข้อมูลใหม่เข้ามาแทนที่ได้ หากข้อมูลเก่ายังคงค้างอยู่นานเกินควรอาจจะเป็นการรบกวนการเรียนรู้และตั้งใจรับรู้ในขณะนั้น เพราะเราย่อมต้องการที่จะเอาใจใส่ต่องานในขณะนั้นมากกว่าที่จะให้ข้อมูลเดิม ซึ่งไม่มีประโยชน์มากก็ดขวางอยู่

3. ความจำระยะยาว เป็นระบบความจำที่เก็บสิ่งที่เรียนรู้หรือรับรู้ไว้อย่างถาวร โดยจะมีการคงอยู่ของสิ่งที่เรียนรู้ได้นานกว่า 30 วินาทีขึ้นไป เราจะไม่รู้สึกในสิ่งที่จำอยู่ในความจำระยะยาว แต่เมื่อต้องการใช้หรือมีสิ่งเร้ามาสะกิดใจก็สามารถรื้อฟื้นขึ้นมาได้ เช่น การจำเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นเมื่อหลายชั่วโมง หลายวัน หรือหลายปีก่อนได้ ความคงทนในการเรียนรู้จัดเป็นความจำระยะยาวจะอยู่ในรูปของถ้อยคำ ภาพและความหมาย สิ่งต่าง ๆ ที่ผ่านเข้าไปในระบบความจำระยะยาวนั้นเป็นสิ่งที่ผ่านเข้ามาในระบบความจำระยะสั้นถ่ายทอดไปอยู่ในระบบความจำระยะยาวได้ ซึ่งผิดกับบางสิ่งบางอย่างที่ผู้เรียนไม่สนใจจดจำ เมื่อผ่านเข้ามาในระบบความจำระยะสั้นแล้วก็จะเตือนหายไป นักจิตวิทยาพบว่าในความจำระยะยาวนั้นคนเราใช้รหัสหลายชนิดในการจำ รหัสที่สำคัญคือรหัสความหมาย (Somatic Code) และรหัสภาพติดตา (Visual Code) หรือภาพเหตุการณ์

5. หลักการเกี่ยวกับความคงทนในการเรียนรู้

สุกานดา ส.มนัสทวีชัย (2540 : 34) ได้กล่าวถึงหลักการเกี่ยวกับความคงทนในการเรียนรู้ไว้ดังนี้

1. การเรียนรู้สิ่งที่มีความหมายต่อผู้เรียนจะทำให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้เร็วและจำได้นานกว่าสิ่งที่ไม่มีความหมาย

2. การเรียนรู้ที่จะเชื่อมโยงวัตถุหรือเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกันมากกว่า 2 อย่างขึ้นไปจะเกิดขึ้นได้ถ้าวัตถุหรือเหตุการณ์นั้นไว้ติดกันหรือต่อเนื่องกัน หลักการนี้มาจากหลักความใกล้ชิด (Proximity) และหลักความต่อเนื่อง (Contiguity)

3. ความถี่ของสิ่งเร้า (Stimulus) และการตอบสนองที่เกิดขึ้นเหมือนหรือคล้ายกัน มีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ตามกฎความถี่ของ Thorndike การกระทำซ้ำ ๆ หรือการชักซ้อมนั้น จะเกิดประโยชน์อย่างดีต่อความคงทนของข้อมูลในระยะสั้น ๆ แต่กระบวนการที่ใช้ เช่น การใช้รหัส การเสริมแต่งและการถ่ายทอดเป็นอย่างดีจะเป็นสิ่งสำคัญสำหรับความคงทนของข้อมูลความจำในระยะยาว

4. การเรียนรู้ขึ้นอยู่กับผลการเรียน ถ้าผลการเรียนนั้นมีความชื่นชอบ และลดความตึงเครียด มีประโยชน์ เป็นการให้รางวัลหรือเป็นข้อมูลที่ต้องการเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพมากขึ้นตามกฎของ Thorndike คือ Law of Effect

วิธีการที่จะช่วยให้เกิดความจำระยะยาวได้ดี แบ่งได้เป็น 2 ลักษณะคือ

1. การจัดบทเรียนให้มีความหมาย

2. การจัดสภาพช่วยการสอนการจัดบทเรียนให้มีความหมาย หากเนื้อหา มีความหมายเพียงพอแล้วย่อมจะไม่มีกรลืมเนื้อหานั้น แม้เนื้อหานั้นจะมีโครงร่างไม่คืดนัก แต่หากมีความหมายแก่ผู้เรียนเขาก็จะจดจำได้นาน ดังนั้นเพื่อให้นักเรียนมีความคงทนในการเรียนรู้หรือความจำได้ดีขึ้น เราอาจจะกระทำดังนี้ (สุกานดา ส.มนัสทวีชัย, 2540 : 35)

1. การสร้างสื่อสัมพันธ์ (Mediation) เป็นวิธีการสร้างความสัมพันธ์ที่มีความหมายช่วยในการจำบทเรียนที่ขาดความหมาย

2. การจัดระบบไว้ล่วงหน้า (Advanced Organization) เป็นการสรุปโครงสร้างหรือกระบวนการเกี่ยวกับบทเรียนให้นักเรียนทราบก่อนการเรียนในเนื้อหาวิชานั้น ๆ

3. การจัดเป็นลำดับขั้น (Hierarchical Structure) เน้นการจัดบทเรียนให้เป็นลำดับ

ตามขั้นตอนการเรียนรู้ในลำดับขั้นต่ำกว่า จะเป็นพื้นฐานให้เรียนรู้ขั้นตอนที่สูงขึ้นเป็นลำดับไป นักเรียนต้องมีความรู้ในขั้นแรกก่อนที่จะเรียนรู้ในขั้นต่อไป

4. การจัดเข้าเป็นหมวดหมู่ (Organization) เป็นการนำข้อมูลที่ได้เรียนรู้แล้วมาจัดให้เข้าเป็นระบบระเบียบและเข้าแบบแผน จะใช้ในกรณีต้องการสร้างความเชื่อมโยงของข้อมูลจำนวนมาก ๆ การจัดข้อมูลนี้จะเป็นการประหยัดเนื้อที่การเก็บข้อมูลในสมอง ปัญหาของการเก็บข้อมูลไว้ในความจำระยะยาวคือ การรื้อฟื้นรอยความจำขึ้นมาได้ยาก แต่การจัดระเบียบแบบแผน จะช่วยให้การค้นหาข้อมูลขึ้นมาจากรอยความจำง่ายขึ้น การจัดระเบียบแบบแผนอาจกระทำได้โดยการจัดตามหัวข้อเรื่องและการจัดตามลำดับอนุกรม ประเภท หรือความยากง่ายเป็นต้น

6. การวัดความคงทนในการเรียนรู้

อนุพันธ์ ราสี (2541 : 57 – 58) ได้กล่าวว่าในการวิจัยเพื่อศึกษาความคงทนในการเรียนรู้ ช่วงเวลาทดสอบความคงทนในการเรียนรู้นั้นไม่ควรอยู่ในช่วงเวลาที่เกี่ยวพันกับการสอบวัดผล ประเมินผลหลักสูตรที่นักเรียนเรียนปกติ เนื่องจากช่วงเวลาดังกล่าว นักเรียนจะมีการทบทวนความรู้เพื่อเตรียมตัวสอบซึ่งอาจส่งผลให้การเปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้ของกลุ่มตัวอย่าง ไม่แตกต่างตามการคาดหวังหรือตามทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมายและในการทดสอบความคงทนในการเรียนรู้ควรเว้นระยะการสอบครั้งแรก 2 สัปดาห์

สุจิตตรา นามจำปา (2546 : 16) ได้กล่าวว่าระยะเวลาที่ใช้วัดความคงทนในการเรียนรู้ไม่ควรต่ำกว่า 2 สัปดาห์ โดยพบว่าการสอบในช่วงเวลา 15 วัน มีค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นสูงสุด ระยะเวลาในการวัดความคงทนในการเรียนรู้นักการศึกษาได้กล่าวไว้ควรทำการวัดหลังจากที่ถึงช่วงระยะเวลาที่ได้เรียนหรือได้รับประสบการณ์ไปแล้ว 2 สัปดาห์ การเรียนรู้ของมนุษย์ ถึงเร็ว ผลของการเรียน การจัดบทเรียนให้มีความหมาย การจัดสภาพช่วยการเรียน ปัจจัยเหล่านี้มีผลต่อความคงทนในการเรียนของผู้เรียนทั้งสิ้น เทคนิคผังกราฟิกก็เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้มีความหมายรูปแบบหนึ่งซึ่งอาจส่งผลต่อความคงทนในการเรียนได้เช่นกัน

อภิญา สุริยะศรี (2546 : 29) ได้กล่าวไว้ว่า ความคงทนในการเรียนรู้เป็นสิ่งที่มีความสำคัญอย่างยิ่ง ความคงทนในการเรียนรู้อาจมีระยะเวลาที่จำประมาณ 14 วัน ช่วงเวลาของการทดสอบความคงทนในการเรียนรู้อาจใช้ช่วงเวลาหลังจากทำการสอบเสร็จแล้วเป็นเวลา 2 สัปดาห์

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทดสอบความคงทนในการเรียนรู้เมื่อนักเรียนเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนที่เน้นเทคนิคการใช้ผังกราฟิกหลังการทดลองผ่านไป 14 วัน

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยในประเทศ

จันทนะนา พรธิอ้าว (2547 : 71) ได้วิจัยการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ผังมโนทัศน์ เรื่องท้องโลกดาราศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้ผังมโนทัศน์ เรื่องท้องโลกดาราศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มีความคงทนในการเรียนรู้

สุรจิตร ศรีรักรักษ์ (2541 : 47) ได้วิจัยการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่องไฟฟ้าสถิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้ชุดการสอนรายบุคคลกับการสอนปกติ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มทดลองแตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุรพล โตรนรินทร์ (2541 : 61) ได้ศึกษาและพัฒนาชุดการสอนกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตเรื่องไฟฟ้า สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า ชุดการสอนที่สร้างขึ้นมีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 84.06/80.20 และดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.65

รัตนพร จันทระประทักษ์ (2543 : 78) ได้สร้างชุดการสอนวิชาชีววิทยา เรื่องการหายใจสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการศึกษาพบว่าชุดการสอนมีประสิทธิภาพ 81.83/81.08 และมีค่าดัชนีประสิทธิผล .42

ประสงค์ พรหมเมตตา (2545 : 62-63) ได้วิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง โครงสร้างอะตอม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้ชุดการเรียนด้วยตนเองกับการสอนปกติ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนด้วยตนเองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยการสอนปกติอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 และความคิดเห็นของนักเรียนส่วนใหญ่มีความพึงพอใจมากต่อการเรียนด้วยชุดการเรียนด้วยตนเอง

ศิริลักษณ์ แก้วสมบูรณ์ (2543 : 65-69) ได้ศึกษาผลของการใช้เทคนิคผังกราฟิกในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ที่มีต่อการนำเสนอข้อความรู้ด้วยผังกราฟิกและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษา

ปีที่ 1 โรงเรียนนวมินทราชูทิศ กรุงเทพมหานคร แบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มทดลอง คือ กลุ่มที่เรียน โดยใช้เทคนิคผังกราฟิกและกลุ่มที่เรียน โดยการสอนตามแบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มที่เรียน โดยใช้เทคนิคผังกราฟิกมีค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนกลุ่มที่เรียน โดยใช้การสอนตามแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และคะแนนการนำเสนอข้อความรู้ด้วยผังกราฟิกต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คือร้อยละ 70

วรพร ปณิตพงษ์ (2544 : 69) ได้ศึกษาผลของการใช้เทคนิคผังกราฟิกที่มีต่อมโนทัศน์ทางภูมิศาสตร์และความสามารถในการนำเสนอข้อมูลด้วยผังกราฟิกในรายวิชาสังคมศึกษา กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองจำนวน 36 คน ที่เรียน โดยใช้เทคนิคผังกราฟิกและกลุ่มควบคุม 36 คน เรียน โดยไม่ใช้เทคนิคผังกราฟิก ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียน โดยใช้เทคนิคผังกราฟิกมีมโนทัศน์ทางภูมิศาสตร์และความสามารถในการนำเสนอข้อมูลด้วยผังกราฟิกสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คือสูงกว่าร้อยละ 70

ศรัจรรยา บุญเลิศ (2545 : 81-82) ได้ศึกษาผลของการสรุปบทเรียน โดยใช้ผังกราฟิกที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต (วิทยาศาสตร์) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้เทคนิคผังกราฟิกในการสรุปบทเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นอกจากนี้ยังพบว่าปัญหาของวิธีการสอนแบบใช้ผังกราฟิกในการสรุปบทเรียนคือปัญหานักเรียนขาดทักษะการเขียนและขาดทักษะการคิดขั้นสูง

ดลฤดี รัตนประสารท (2548 : 1) ได้ศึกษาผลของการใช้ผังกราฟิกที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ เรื่องดินและหินของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้ผังกราฟิก มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการสอนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีความคงทนในการเรียนรู้ไม่แตกต่างกับการสอนปกติ

นวลถวี มนตรีปฐม (2548 : 60) ได้ศึกษาผลการใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง โครงสร้างอะตอม ช่วงชั้นที่ 4 ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่อง โครงสร้างอะตอม มีคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน

จุฑามณี พันธุ์ศรี (2546 : 80-81) ได้สร้างชุดการเรียนรู้วิชาเคมี เรื่อง สารประกอบของคาร์บอน พบว่านักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองเรื่อง สารประกอบของคาร์บอนมีคะแนน

ก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน และนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบหลังเรียนผ่านไปแล้ว 2 สัปดาห์ไม่แตกต่างจากคะแนนการทดสอบหลังเรียน นั่นคือ เมื่อเวลาผ่านไปแล้ว 2 สัปดาห์นักเรียนมีความคงทนในการเรียนรู้ลดลง ร้อยละ 0.77

ทิพรัตน์ สัตระ (2549 : 63-65) ศึกษาผลการใช้เทคนิคผังกราฟิกที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนธาราทหาร (แสงสว่างอุปถัมภ์) อำเภอหนองบัว จังหวัดนครสวรรค์ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 จำนวน 60 คน ซึ่งได้จากการสุ่มอย่างง่าย แบ่งเป็น 2 กลุ่มคือกลุ่มทดลอง จำนวน 30 คน สอนโดยการใช้เทคนิคผังกราฟิก และกลุ่มควบคุม จำนวน 30 คน สอนตามปกติ พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้เทคนิคผังกราฟิกมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ($\bar{x} = 17.669$) สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติ ($\bar{x} = 14.797$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้เทคนิคผังกราฟิกมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนผ่านไป 2 สัปดาห์ มีคะแนนเฉลี่ย 17.90 ไม่แตกต่างกับผลสัมฤทธิ์หลังเรียนจบทันที ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ย 18.47 แสดงว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้เทคนิคผังกราฟิกมีความคงทนในการเรียนรู้แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

2. งานวิจัยต่างประเทศ

Herbst (1995 : 56 - 69) ได้ศึกษาผลของการใช้ผังกราฟิกที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมศึกษาของนักเรียนเกรด 9 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 9 จำนวน 427 คน มีการแบ่งกลุ่มนักเรียนโดยใช้แบบทดสอบย่อยวัดผลสัมฤทธิ์ทางการอ่าน (Standard Achievement Subtest Reading Comprehension) นักเรียนที่อยู่ในระดับเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 86 ถึง 90 มี 111 คน จัดให้อยู่ในกลุ่มเก่ง นักเรียนที่อยู่ในระดับเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 91 ถึง 99 มี 111 คน จัดให้อยู่ในกลุ่มมีความสามารถพิเศษ ในการทดลองให้เด็กที่เรียนระดับปกติเป็นกลุ่มตัวอย่าง ในการทดลองครั้งที่ 1 ใช้ผังกราฟิกในการเรียน 6 แบบ และใช้สถิติ Anova หาความสัมพันธ์ระหว่างผังกราฟิกที่ใช้ทั้ง 6 แบบ และผลของการใช้ผังกราฟิก 6 แบบที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมศึกษา ส่วนเด็กกลุ่มเก่งและกลุ่มที่มีความสามารถพิเศษเป็นกลุ่มตัวอย่างในการทดลองครั้งที่ 2 ใช้ผังกราฟิกในการเรียน 2 แบบ และใช้สถิติ Anova หาความสัมพันธ์ระหว่าง ผังกราฟิกที่ใช้ทั้ง 2 แบบ และผลของการใช้ผังกราฟิก 2 แบบที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมศึกษา เมื่อสิ้นสุดการทดลองมีการทดสอบหลังเรียน 2 ครั้ง ครั้งที่ 1 เป็นการ ใช้แบบทดสอบวัดการระลึกได้ในทันที ครั้งที่ 2 เป็นการทดสอบวัดการระลึกได้ซึ่งทิ้งช่วงระยะเวลาภายหลังการทดสอบครั้งที่ 1 เป็นเวลา 3 สัปดาห์ ผลการทดลอง

สรุปได้ว่าการใช้ผังกราฟิกมีด้านบวกต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมศึกษาทั้ง 2 กลุ่ม

Katayama (2000 : 119 - 133) ได้ศึกษาผลของการใช้เทคนิคผังกราฟิกที่มีต่อความคงทนของการเรียนรู้ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาจำนวน 117 คน เป็นเพศหญิง 65 คน และเพศชาย 52 คน แบ่งเป็น 6 กลุ่มการทดลอง คือ 1) ใช้แบบสรุปความ โดยย่อซึ่งมีข้อมูลให้อย่างสมบูรณ์ 2) ใช้แบบสรุปความโดยย่อซึ่งมีข้อมูลให้บางส่วน 3) ใช้แบบสรุปความโดยย่อซึ่งไม่มีข้อมูลให้มีแต่เพียงเค้าโครงที่เป็นหัวเรื่องเท่านั้น 4) ใช้ผังกราฟิกแบบก้างปลาซึ่งมีข้อมูลให้อย่างสมบูรณ์ 5) ใช้ผังกราฟิกแบบก้างปลาซึ่งมีข้อมูลให้บางส่วน 6) ใช้ผังกราฟิกแบบก้างปลาซึ่งไม่มีข้อมูลให้มีแต่เพียงเค้าโครงที่เป็นหัวเรื่องเท่านั้น ทำการทดลองโดยให้นักเรียนทั้ง 6 กลุ่มจดบันทึกภายหลังการอ่านตามแบบที่ได้รับ จากนั้นเมื่อเวลาผ่านไป 2 วันให้ทบทวนอีกครั้งโดยใช้แบบทดสอบที่เหมือนเดิมและแบบทดสอบที่มีการประยุกต์ไปจากเดิม ผลการวิจัยพบว่าผลคะแนนที่ได้ของทั้ง 6 กลุ่ม เมื่อใช้แบบทดสอบที่เหมือนเดิมไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 แต่ผลคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบที่มีการประยุกต์ไปจากเดิมของนักเรียนที่ใช้ผังกราฟิกจะสูงกว่านักเรียนที่ใช้แบบสรุปความโดยย่ออย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

Papper (2005 : 1) ได้ทำการวิจัยผลการใช้ผังกราฟิกในการสอนชีววิทยามาตรฐาน เพื่อเพิ่มความสำเร็จและคุณภาพของกิจกรรมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาใช้เวลาในการศึกษา 6 สัปดาห์ โดยใช้วิจัยปฏิบัติการเป็นรูปแบบเชิงสืบสวนสอบสวน กลุ่มตัวอย่าง มี 2 กลุ่มคือ กลุ่มที่ได้รับการสอนแบบหน่วยและใช้ผังกราฟิกและกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบหน่วยแต่ไม่มีการใช้ผังกราฟิก ผลการวิจัยพบว่าการสอนที่ใช้ผังกราฟิกไม่สร้างความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในความเข้าใจแนวคิดทางชีววิทยาและการรักษาข้อมูลจริงไว้และผังกราฟิกไม่สร้างความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญในการกระตุ้นนักเรียนให้สนองตอบงานในชั้นเรียน

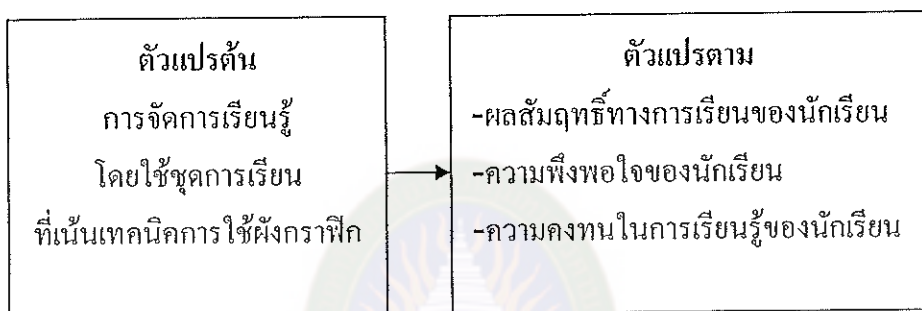
Anderson (1982 : 4795-A) สร้างชุดการสอนด้วยตนเองเพื่อหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมศึกษาในระดับอุดมศึกษา พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Klugh, Jeffrey R. (2008 : 67) ได้ศึกษาผลของเทคนิคผังกราฟิกต่อการอ่านอย่างเข้าใจความหมาย พบว่าการใช้ผังกราฟิกกับนักเรียนระดับเก้าจะแก้ปัญหาให้นักเรียนไม่เข้าใจในสิ่งที่อ่าน.

Louisot-Mesopotanese, Nina (2009 : 70) ได้ศึกษาเกี่ยวกับเทคนิคผังกราฟิก โดยมุ่งประเด็นการศึกษาว่าการใช้เทคนิคผังกราฟิกจะเป็นเครื่องมือที่จะช่วยนักเรียนเกรดสองให้สามารถอ่านอย่างเข้าใจได้ ซึ่งการศึกษาพบว่าเมื่อนักเรียนเกรดสองใช้เทคนิคผังกราฟิกจะทำให้สามารถออกเสียงและสรุปประเด็นสำคัญในเรื่องที่อ่าน ผังกราฟิกจะช่วยให้นักเรียนจัดระบบความคิดหลังจากพวกเขาได้อ่านเรื่องต่าง ๆ

จากการศึกษางานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศพบว่าชุดการเรียนและผังกราฟิกเป็นเทคนิคการสอนที่มีประสิทธิภาพอย่างหนึ่ง ที่สามารถนำมาใช้จัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้นได้ ดังนั้นเทคนิคการสอนที่ใช้ผังกราฟิกและการใช้ชุดการเรียนจึงเป็นอีกวิธีหนึ่งที่น่าสนใจสำหรับนำมาใช้ในการเรียนการสอนในวิชาต่าง ๆ

กรอบแนวคิดในการวิจัย



แผนภาพที่ 19 แสดงกรอบแนวคิดการวิจัย