

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยครั้งนี้ เป็นการศึกษารายละเอียดของผังกราฟิกแบบจำแนกประเภทจัดโดยผู้เรียนและโดยโปรแกรมในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง สารรอบตัว ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยได้ศึกษาทฤษฎี แนวคิด และงานวิจัยต่าง ๆ โดยนำเสนอเป็นลำดับดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

1. ทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมาย
2. ทฤษฎีการเรียนรู้ของมนุษย์

ตอนที่ 2 ความรู้เกี่ยวกับการใช้ผังกราฟิก

1. ความหมายของผังกราฟิก
2. ประโยชน์ของผังกราฟิก
3. รูปแบบของผังกราฟิก

ตอนที่ 3 ความรู้เกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1. ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
2. รูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
3. การประยุกต์ขั้นการสอนของ Gagne ในการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
4. การประยุกต์ทฤษฎีพฤติกรรมนิยมในการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
5. การประยุกต์ทฤษฎีปัญญานิยมในการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
6. จิตวิทยาเกี่ยวกับการเรียนรู้กับการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ตอนที่ 4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยในต่างประเทศ
2. งานวิจัยในประเทศไทย

ตอนที่ 1 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมาย (meaningful verbal learning) เป็นทฤษฎีที่ค้นพบโดย Ausubel ซึ่งมีแนวคิดว่าการเรียนรู้ที่มีความหมายจะเกิดขึ้นเมื่อความรู้ใหม่ที่ได้รับสามารถเชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่มีอยู่ในโครงสร้างของความรู้ (Cognitive structure)

1. ทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมาย

การจัดการเรียนการสอนที่ต้องคำนึงถึงความรู้เดิมของผู้เรียนมีรากฐานมาจากทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมายของ Ausubel ที่เชื่อว่า การเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ใหม่กับมโนทัศน์เดิมในโครงสร้างความรู้ของผู้เรียนอย่างถูกต้องและต่อเนื่องกัน ในการเรียนรู้ที่มีความหมายนั้นผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ใหม่เข้ากับมโนทัศน์และหลักการที่ผู้เรียนมีอยู่ในโครงสร้างความรู้เดิม การเรียนรู้ที่มีความหมายนี้จะทำให้ผู้เรียนมีความคงทนในการเรียนรู้ สามารถระลึกได้แม้ช่วงเวลาผ่านไป นอกจากนี้ผู้เรียนยังสามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์หรือปัญหาใหม่ ๆ ได้ เป็นการที่ผู้เรียนสามารถเลือกที่จะเชื่อมโยงความรู้ใหม่เข้ากับมโนทัศน์หรือข้อความเดิมที่มีอยู่แล้วอย่างสัมพันธ์กัน ในขณะที่การเรียนรู้แบบท่องจำนั้น การเรียนจะใช้วิธีการจดจำทุก ๆ สิ่งที่เรียนอย่างปราศจากเหตุผล โดยไม่มีการผสมผสานเข้ากับโครงสร้างความรู้ที่มีอยู่เดิม ทั้งนี้การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ ถ้าในการเรียนรู้สิ่งใหม่นั้นผู้เรียนมีพื้นฐานที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมได้ ซึ่งจะทำให้การเรียนรู้สิ่งใหม่นั้นมีความหมาย

Ausubel ได้กล่าวไว้ในหนังสือชื่อ Education Psychology : A Cognitive View ไว้ว่า “ปัจจัยที่สำคัญที่สุดอย่างเดียวที่มีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ คือ สิ่งที่ผู้เรียนรู้อยู่ก่อนหน้าแล้ว ผู้สอนต้องค้นหาให้พบว่าเขารู้อะไรบ้างแล้วสอนเขาให้สอดคล้องกับสิ่งนั้น”

ซึ่งคำกล่าวที่ว่า สอนเขาให้สอดคล้องกับสิ่งนั้น Ausubel เสนอว่า ควรสอนให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ที่มีความหมาย ซึ่งการเรียนรู้ที่มีความหมายจะเกิดขึ้นเมื่อ ความรู้ใหม่ถูกนำไปเชื่อมโยงกับมโนทัศน์ที่มีอยู่แล้ว โดยที่ความรู้ใหม่ที่ได้เรียนรู้ที่มีความหมายจะถูกเก็บในลักษณะใดลักษณะหนึ่งอันเป็นผลจากการสัมผัสกับมโนทัศน์ที่มีแล้วช่วยขยายมโนทัศน์ที่มีอยู่แล้วอีกด้วย แต่ถ้าผู้เรียนได้รับความรู้ใหม่โดยไม่สัมพันธ์กับมโนทัศน์ที่มีอยู่แล้ว โครงสร้างทาง

ปัญญาจะเป็นการเรียนรู้แบบท่องจำ (Rote Learning) เช่น การเรียน “Lue” และ “Lex” ซึ่งผู้เรียนไม่มีความรู้เกี่ยวกับคำทั้งสองมาก่อนเลย ผู้เรียนก็จะใช้การเรียนรู้แบบท่องจำซึ่งจะเป็นการเรียนรู้ที่ไม่มี ความหมาย

Ausubel ถือว่าการเรียนรู้โดยการรับอย่างมีความหมายมีความสำคัญมาก เพราะเมื่อเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายแล้วจะถูกจัดเป็นระบบโครงสร้างความรู้ระดับลึกในความจำระยะยาว ซึ่งคงทน ง่ายต่อการจำ และสามารถระลึกได้ดีกว่าการท่องจำ ซึ่งทำให้เกิดโครงสร้างระดับพื้นผิวเท่านั้น (Biggs and Moore, 1993) ดังนั้น การเรียนการสอนต้องเป็นกระบวนการที่ช่วยให้ผู้เรียนจัดระบบ และเชื่อมโยงข้อมูลใหม่เข้ากับข้อมูลที่เขา มีอยู่ กระตุ้นให้ผู้เรียนสร้างแผนภาพหรือสัญลักษณ์ด้วยตัวเองว่า เขาได้เรียนอะไรไป เป็นหน้าที่ของผู้สอนที่ต้องทำ เข้าใจกับสิ่งที่ จะสอน เตรียมบทเรียน จัดเรียงเรียงข้อมูลอย่างระบบ ให้หลักการกว้าง ๆ ก่อนที่ผู้เรียนจะเรียนสิ่งใหม่ ซึ่งยุทธศาสตร์การสอนหลักที่ Ausubel ใช้ คือ การจัดโครงสร้างความคิดล่วงหน้า (Advance Organizer)

ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายนั้น Ausubel ให้ หลักการที่สำคัญไว้ 2 ประการ

1. การจัดลำดับแนวคิดที่เป็นหลักกว้าง ๆ ก่อนที่จะนำเสนอสิ่งที่เป็นรายละเอียดปลีกย่อยและเฉพาะเจาะจง (Progressive Differentiation) จากหลักการของ Ausubel ที่กล่าวว่า การเรียนรู้ที่มีความหมายจะเกิดขึ้นเมื่อมีการนำความรู้ใหม่เข้าไปเชื่อมโยงกับความรู้ที่มีอยู่เดิมเกิดเป็นมโนทัศน์ที่มีความหมายกว้างทั่วไปอยู่ด้านบนของโครงสร้างทางปัญญา และมโนทัศน์ที่มีความเฉพาะเจาะจงอยู่ถัดลงมาในลักษณะเป็นลำดับขั้น กระบวนการแยกแยะความแตกต่างเชิงก้าวหน้าจะเพิ่มขึ้น ถ้าผู้เรียนมีโอกาสได้อภิปรายร่วมกันจะทำให้เห็นความเกี่ยวข้องและความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ที่เรียนได้ดีขึ้น

2. การผสมผสานความรู้ใหม่เข้ากับความรู้เดิมอย่างค่อยเป็นค่อยไปเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย (Integrative Reconciliation) จากหลักการเรียนรู้ของ Ausubel ที่กล่าวว่า การเรียนรู้ที่มีความหมายจะเกิดขึ้นจากการเชื่อมโยงความรู้ใหม่เข้ากับความรู้เดิมที่มีอยู่ ดังนั้น ถ้าผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงมโนทัศน์ ทำให้เกิดความสัมพันธ์ใหม่ และเชื่อมโยงระหว่างชุดของมโนทัศน์จะทำให้เกิดการประสานสัมพันธ์เชิงบูรณาการของมโนทัศน์ ซึ่งจะทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายเพิ่มขึ้น

การสอนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมายนั้น Ausubel ได้ชี้ให้เห็นว่าวิธีสอนเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่ขึ้นอยู่กับเงื่อนไข 3 ประการ คือ

1. ความรู้ใหม่ต้องมีความหมายเชิงเหตุผลและมีความต่อเนื่องกับความรู้เดิมของผู้เรียน
2. โครงสร้างทางปัญญาเดิมของผู้เรียนต้องสัมพันธ์กับความรู้เดิม
3. ผู้เรียนต้องสนใจและมีเจตนาแน่วแน่ที่จะเรียนรู้อย่างมีความหมาย มิฉะนั้นแล้วการมีเงื่อนไขเพียง 2 ข้อแรก ก็อาจจะทำให้เกิดการเรียนรู้แบบท่องจำได้

ตามทฤษฎีการเรียนรู้อย่างมีความหมายของ Ausubel การเรียนรู้อย่างมีความหมายเกิดจากกระบวนการดูดซึมข้อมูลใหม่เข้าสู่โครงสร้างทางปัญญาที่ถูกจัดเก็บระบบระเบียบ โดยผู้สอนสามารถทำให้สิ่งที่จะเรียนมีประสิทธิภาพด้วย การเสนอรูปแบบหรือตัวแทนทางความคิดที่สอดคล้องกับลักษณะของมโนทัศน์และหลักการต่าง ๆ ที่ผู้เรียนต้องเรียน เพื่อให้ผู้เรียนมองเห็นความสัมพันธ์ เชื่อมโยงข้อมูลใหม่เข้าด้วยกันและนำไปสู่การเชื่อมโยงกับสิ่งที่ตนมีอยู่ในโครงสร้างทางปัญญาซึ่งจะส่งผลต่อการเรียนรู้และการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในอนาคต

ดังนั้นตามความคิดของ Ausubel การสอนจึงเป็นทั้งศาสตร์และศิลป์ในการที่จะนำเสนอความคิดและความรู้อย่างมีความหมายและมีประสิทธิภาพซึ่งจะทำให้เกิดความคงทนของความรู้และความเข้าใจในความหมายของสิ่งที่เรียน ในการเรียนการสอนควรสร้างเงื่อนไข 3 ประการคือ

1. เสนอสิ่งที่จะเรียนในลักษณะที่สอดคล้องถึงการมีความหมาย (Potential meaningful) ด้วยมโนทัศน์ที่สำคัญ หรือหลักการ อย่างมีลำดับขั้นและสัมพันธ์กันมากกว่า การเสนอข้อเท็จจริงลอย ๆ
2. หาวิธีการยึด (Anchor) ความรู้ใหม่ให้เกาะติดเข้ากับความรู้เดิมของผู้เรียนในโครงสร้างทางปัญญา
3. ช่วยสร้างความตั้งใจแก่ผู้เรียนที่จะคิดเชื่อมโยงมโนทัศน์ใหม่กับมโนทัศน์เดิมในโครงสร้างทางปัญญาเพื่อการเรียนรู้ความรู้ใหม่อย่างมีความหมาย

ซึ่งยุทธศาสตร์การสอนหลักที่ Ausubel ใช้ตามทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมาย คือ การจัดโครงสร้างความคิดล่วงหน้า (Advance Organizer) โดยเริ่มใช้ตั้งแต่ปี 1968 Ausubel ได้เสนอการจัดโครงสร้างความคิดล่วงหน้าเพื่อใช้สำหรับการอ่านทำความเข้าใจจากตำรา หลังจากนั้นได้มีการใช้แผนภาพแบบต่าง ๆ ซึ่งปรากฏขึ้นมากกว่า 20 ชนิด รวมทั้งการใช้โครงสร้างภาพรวม โดยนำมาใช้ทำความเข้าใจกับบทความที่มีความยาวมาก ๆ แล้วนำเสนอข้อความรู้ในรูปของไดอะแกรม รูปภาพต่าง ๆ ซึ่งต่อมานักการศึกษาได้เปลี่ยนการเรียกชื่อจากโครงสร้างภาพรวมมาเป็นผังกราฟิก ในปัจจุบันได้มีนักการศึกษาเริ่มนำผังกราฟิกมาใช้เป็นเทคนิคการสอนในวิชาต่าง ๆ มากขึ้นเป็นลำดับ

2. ทฤษฎีการเรียนรู้ของมนุษย์

1. ทฤษฎีพฤติกรรมนิยม

พื้นฐานความคิดของทฤษฎีพฤติกรรมนิยมโดยสรุป เชื่อว่าพฤติกรรมของมนุษย์นั้นเกิดขึ้นจากการเรียนรู้ สามารถสังเกตพฤติกรรมได้ในรูปแบบต่าง ๆ กัน และเชื่อว่าการให้ตัวเสริมแรงจะช่วยกระตุ้นให้เกิดพฤติกรรมตามต้องการได้

Skinner เชื่อว่าตัวเสริมแรง เป็นตัวแปรสำคัญในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมหรือการเรียนรู้ของผู้เรียน เกี่ยวข้องกับความเร็ว ความอดทนในการทำงาน ความสามารถบังคับตนเอง และช่วยให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ การเสริมแรงอาจเป็นรูปแบบของการให้รางวัลที่เหมาะสม หรืออาจเป็นความพึงพอใจที่เกิดขึ้นจากความสำเร็จในการเรียนหรือทำกิจกรรม หลักการของ Skinner ได้รับการนำไปพัฒนาเป็นรูปแบบการสอนแบบโปรแกรม ซึ่งเป็นโครงสร้างสำคัญในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในปัจจุบัน

โครงสร้างหลักบทเรียนโปรแกรมของ Skinner เน้นแนวคิดหลักดังนี้

1. แบ่งบทเรียนแต่ละบทออกเป็นส่วนย่อยเป็นขั้น ๆ อาจ เรียกว่าเฟรม ในแต่ละเฟรมจะประกอบด้วยเนื้อหาซึ่งมีความคิดรวบยอดที่ต้องการให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ และทำความเข้าใจ
2. การจัดกรอบเนื้อหาหรือเฟรม ต้องเรียงลำดับเนื้อหาจากง่ายไปยาก เพื่อจูงใจให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และตอบคำถามเป็นขั้น ๆ

3. ผู้เรียนต้องตอบคำถามให้ถูกต้อง ก่อนที่จะข้ามศึกษาเนื้อหาเฟรมต่อ ๆ ไป เฟรมเสริมเนื้อหาอาจมีความจำเป็นกรณีผู้เรียนตอบคำถามผิด
4. การเสริมแรงจะมีทุกครั้งที่คุณเรียนตอบคำถาม ผู้เรียนจะได้รับการป้อนกลับว่าถูกหรือผิดในทันทีทันใด
5. บทเรียนโปรแกรมจะไม่กำหนดช่วงเวลาในการศึกษาในแต่ละเฟรม แต่จะขึ้นอยู่กับผู้เรียนเป็นสำคัญ

Skinner ได้แยกลักษณะของตัวเสริมแรงที่ช่วยทำให้เกิดแรงจูงใจออกเป็น 3 ลักษณะ คือตัวเสริมแรงที่เป็นวัตถุสิ่งของ ตัวเสริมแรงทางสังคม และตัวเสริมแรงภายในตัวเอง ในแง่ของนักวิชาการและครูผู้สอน ควรหลีกเลี่ยงการให้แรงเสริมในลักษณะของรางวัลที่เป็นสิ่งของ เนื่องจากการให้รางวัลในลักษณะนี้จะลดแรงจูงใจภายใน (Intrinsic motivation) ซึ่งเป็นแรงจูงใจที่เกิดขึ้นจากความต้องการกระทำของบุคคลนั้น ๆ

นักการศึกษาในกลุ่มพฤติกรรมนิยมได้นำแนวคิดเรื่องการเสริมแรงของ Skinner มาประยุกต์ใช้ในการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยพยายามหาวิธีให้การเรียนจากบทเรียนไม่น่าเบื่อ ได้ทั้งความสนุกและความรู้ ยิ่งถ้าสนุกและน่าสนใจเหมือนการเล่นเกมนคอมพิวเตอร์ ยิ่งเป็นการดี

Malone (1980) เป็นนักวิจัยที่สนใจเกี่ยวกับองค์ประกอบของเกมนคอมพิวเตอร์ที่ช่วยให้เด็กเกิดความกระตือรือร้นและสนุกสนาน ขั้นตอนการศึกษาของ Malone เริ่มด้วการศึกษาเกมต่าง ๆ จำนวน 25 เกม ซึ่งเป็นที่รู้จักของเด็กและมีการเล่นแพร่หลายทั้งในและนอกโรงเรียน มาให้เด็กกลุ่มตัวอย่างเล่น หลังจากนั้นได้สอบถามความคิดเห็น โดยเลือกเกม 3 เกม ตามความชอบของเด็ก และจัดเรียงลำดับเกมต่าง ๆ ที่เด็กส่วนใหญ่ชอบมากที่สุด 3 อันดับแรก นำมาศึกษาเพื่อค้นคว้าคำตอบที่ว่า อะไรเป็นสาเหตุของเกมนั้นๆ Malone พบว่าองค์ประกอบของตัวเสริมแรงที่ทำให้เกมเหล่านั้นได้รับความนิยมและเป็นแรงจูงใจที่สำคัญที่ทำให้เด็ก ๆ นิยมเล่นอย่างมากคือ ความท้าทาย (challenge) จินตนาการเพื่อฝัน (fantasy) และความอยากรู้อยากเห็น (curiosity)

ความท้าทาย เป็นความต้องการของมนุษย์ที่จะเอาชนะสิ่งที่ตัวเองคาดว่าจะชนะได้ มีนักการศึกษาหลายท่านพยายามศึกษา และรวบรวมลักษณะของกิจกรรมที่ท้าทายไว้ด้วยกัน ดังนี้

- ความยากของกิจกรรมเหมาะกับทักษะ ความสามารถของผู้ทดสอบ(ผู้กระทำ) และผู้ทดสอบเองก็สามารถเพิ่มลดความยากง่ายของกิจกรรมได้ตามความต้องการ
- เกณฑ์การวัดกิจกรรมต้องชัดเจน ผู้ทดสอบสามารถวัดประเมินได้ตลอดเวลาว่ากิจกรรมที่กำลังกระทำอยู่นั้นดีขนาดไหน ถูกต้องหรือไม่ ถูกต้องอย่างไร
- กิจกรรมนั้นๆ ควรมีข้อมูลย้อนกลับที่เข้าใจง่าย เพื่อบอกให้ผู้ทดสอบรู้ว่าตนเองอยู่ตำแหน่งใดเมื่อเทียบกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้
- ระดับความยากของกิจกรรมจะต้องสูงพอ และมีคุณภาพ เพื่อสนองความต้องการของผู้ทดสอบที่มีความสามารถพิเศษ

ข้อสรุปดังกล่าวสอดคล้องกับข้อสรุปของ Malone อย่างมาก โดยได้กล่าวว่าการสร้างสภาวะเพื่อให้เกิดความท้าทายนี้ จุดสำคัญคือกิจกรรมนั้น ๆ จะต้องมีความหมายที่ผู้เล่นสามารถไปถึงได้ระดับที่ต่างกัน ตามระดับความสามารถของแต่ละคน ไม่ใช่เพียงแค่แพ้หรือชนะ การศึกษาเป้าหมายและความพึงพอใจนี้พบว่า มนุษย์จะเลือกเป้าหมายที่ค่อนข้างยากที่คิดว่าตนเองน่าจะทำได้สำเร็จ ทั้งนี้เพื่อเพิ่มคุณค่าแห่งความสำเร็จหรือเพื่อสนองความอยากรู้ อยากรเห็นของตนเอง Weiner นักจิตวิทยาได้ศึกษาเกี่ยวกับแรงจูงใจไม่สัมฤทธิ์พบว่า มนุษย์จะเลือกจุดหมายที่ตนเองคิดว่ามีโอกาสทำได้สำเร็จประมาณครึ่งต่อครึ่ง หากสำเร็จหรือเนื่องจากบุคคลผู้นั้นมีความสามารถมากขึ้น บุคคลนั้นก็พยายามเลือกจุดหมายที่ยากขึ้นเรื่อย ๆ สรุปแล้วธรรมชาติอย่างหนึ่งของมนุษย์คือ การตั้งจุดหมายที่ท้าทาย โดยมองเอาความสำเร็จเป็นความพอใจและความนิยมชมชื่นในตัวเอง

จุดหมายที่ค่อนข้างยากของแต่ละคนมีระดับไม่เท่ากัน ผู้สร้างบทเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ หรือบทเรียนทั่วไป ควรจะได้คำนึงถึงการกำหนดความยากง่ายของจุดหมาย และต้องแน่ใจว่าผู้เรียนสามารถจะไปถึงจุดหมายได้ตามความสามารถของตน เพราะสิ่งนี้จะเป็นตัวเสริมแรงที่เกิดขึ้นโดยไม่ต้องมีรางวัลภายนอกเป็นเครื่องล่อ เมื่อไรก็ตาม ถ้าผู้เรียนเกิดแรงจูงใจโดยไม่ต้องมีรางวัลภายนอกเป็นเครื่องล่อ ก็จะใช้เวลาในการศึกษาคำคว้า และจะมีความมานะพยายามเพิ่มขึ้น นอกจากนี้แล้วผู้เรียนยังจะมีทัศนคติที่ดีต่อสิ่งที่ตัวเองกำลังศึกษาอยู่ รวมทั้งมีความเป็นไปได้อย่างสูงที่ผู้เรียนจะนำสิ่งที่ตนเองได้เรียนรู้ไปใช้ในอนาคต พฤติกรรม

ของผู้เรียนในลักษณะนี้จะตรงกันข้าม หากผู้เรียนไม่ประสบความสำเร็จหรือไม่สามารถไปถึงจุดหมายที่ตั้งไว้

จินตนาการเพื่อฝัน หมายถึงการสร้างสภาวะต่างๆ เพื่อที่จะกระตุ้นให้บุคคลเกิดจินตภาพเกี่ยวกับสิ่งที่ตนเองไม่เคยพบ หรือไม่เคยมีประสบการณ์มาก่อน จินตภาพนี้อาจเป็นลักษณะของวัตถุ การเคลื่อนที่ของวัตถุ หรืออาจเป็นการสร้างสภาพการณ์ทางสังคม เช่น การที่ผู้เล่นได้รับการสมมุติให้เป็นเจ้าเมือง

นักทฤษฎีหลายคน เช่น Freud และ Singer ได้พยายามที่จะทำความเข้าใจเกี่ยวกับเรื่องของจินตนาการเพื่อฝัน Freud ได้อธิบายเกี่ยวกับความชอบของเด็กในการเล่นเกมที่มียุทธหรือสัญลักษณ์ประกอบ (Symbolic) ว่า สาเหตุสำคัญของความชอบนี้ก็เพราะความต้องการอยากเป็นผู้ชนะ หรือเคยพลาดมาก่อน เพราะธรรมชาติอย่างหนึ่งที่ติดตัวมนุษย์ คือปรารถนา Freud ได้ให้ข้อคิดเห็นเพิ่มเติมว่า การที่มนุษย์ฝันกลางวันนั้น ก็เพื่อที่จะรักษาระดับของความปรารถนาให้สูงไว้นั่นเอง

จากทฤษฎีที่กล่าวข้างต้น สามารถตั้งสมมุติฐานได้ว่า ถ้าการสร้างจินตนาการเพื่อฝันในการเรียนการสอนเป็นสิ่งที่ช่วยสนองความปรารถนาของผู้เรียน หรือเป็นองค์ประกอบที่ช่วยผ่อนคลายความขัดแย้งของผู้เรียน เหมือนกับจินตนาการเพื่อฝันที่ผู้เรียนสร้างขึ้นเอง การสร้างจินตนาการเพื่อฝันที่เหมาะสมเพื่อการเรียนการสอนจะเป็น “บังเหียน” ที่ช่วยควบคุมแนวทางในการสร้างแรงจูงใจให้กับผู้เรียนด้วย ปัญหาอยู่ที่ว่าจะสร้างอย่างไร จึงจะสนองความต้องการของผู้เรียน ซึ่งจะได้กล่าวต่อไป

การสร้างจินตนาการเพื่อฝันให้กับผู้เล่นหรือผู้เรียนมิใช่จะมีแต่ข้อดีเสมอไป เกมบางเกมที่ให้ความรู้สึกรุนแรง อาจมีส่วนโน้มน้าวให้ผู้เล่นมีความคิดหรือการกระทำที่รุนแรงมากขึ้น หรือในทางตรงข้ามอาจลดน้อยลงได้ และข้อเสียอีกประการหนึ่งคือ จะมีผู้เล่นไม่น้อยทีเดียวที่ชอบสร้างหรือชอบดูจินตนาการเพื่อฝันในลักษณะของความหายนะ เช่น ชอบดูคนที่กำลังจะถูกแขวนคอ ชอบดูคนที่กำลังเดินเข้าใกล้หน้าผาที่ละก้าว ๆ หรือชอบดูการระเบิดของเวลา เหล่านี้เป็นสาเหตุที่จะทำให้เกิดแก๊งตอบคำถามผิด จินตนาการเพื่อฝันในลักษณะนี้ควรหลีกเลี่ยงและสร้างสิ่งอื่นที่เหมาะสมกว่ามาแทน เช่น ถ้าตอบถูก จะมีภาพรถไฟกำลังวิ่งเข้าใกล้เมือง ซึ่งแสดงจุดหมายหรือหลักชัยหรือจรวดกำลังวิ่งผ่านดาวดวงต่าง ๆ และกำลังเข้าใกล้โลกขึ้นทุกขณะ

ความอยากรู้อยากเห็น เป็นปัจจัยที่มีผลต่อการเรียนรู้ การจัดหาสิ่งเร้าเป็นสิ่งสำคัญที่ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น และให้ความอยากรู้อยากเห็นนี้ต่อเนื่องกันไป Berne ได้ศึกษาเกี่ยวกับกระบวนการเรียนรู้ของมนุษย์และสัตว์ อับเป็นผลสืบเนื่องจากความอยากรู้อยากเห็น พบว่า องค์ประกอบสำคัญของสิ่งเร้า 4 อย่าง คือ ความแปลกใหม่ (novelty) ความซับซ้อน (complexity) ความประหลาดใจ (surprisingness) และความสอดคล้อง (incongruity) งานวิจัยหลายเรื่องที่สนับสนุนแนวคิดดังกล่าว งานวิจัยเหล่านี้ใช้เวลาเป็นตัวแปรตาม คือ ถ้าเมื่อใดที่ผู้ถูกทดลองใช้เวลาในการศึกษา หรือลงมือปฏิบัติกิจกรรมนาน แสดงว่ามีสิ่งเร้าที่กระตุ้นให้ผู้ถูกทดลองเกิดความอยากรู้อยากเห็น เช่น พบว่า สีสนของเครื่องเล่นไม่ใช่สิ่งที่จะชี้ว่าเด็กจะชอบหรือไม่ชอบเล่น แต่เป็นความแปลกใหม่ หรือความซับซ้อนของเครื่องเล่นที่สัมพันธ์กับระยะเวลาในการเล่น

Malone (1980) ได้แบ่งประเภทของความอยากรู้อยากเห็นออกเป็น 2 ประเภท คือ ความอยากรู้อยากเห็นในด้านประสาทสัมผัส และความอยากรู้อยากเห็นในด้านความคิดและความเข้าใจ

1. ความอยากรู้อยากเห็นในด้านประสาทสัมผัส เป็นความอยากรู้อยากเห็นอันเกิดจากสิ่งเร้าภายนอก เน้นเฉพาะความอยากรู้อยากเห็นจากการได้เห็นและการได้ยินมากกว่าสิ่งอื่น เช่น แสง สี เสียง และการจัดสภาพแวดล้อมอื่น ๆ ในลักษณะของการผสมผสานกัน เช่น สีกับเสียงหรือสีกับคำอ่าน หรือภาพกับเสียง

2. ความอยากรู้อยากเห็นในด้านความคิดและความเข้าใจ เกี่ยวข้องกับระบบและโครงสร้างของการรับรู้ของมนุษย์ มีหลักการที่เกี่ยวข้องอยู่ 2 ประการ คือ หลักการที่กล่าวถึงความสมบูรณ์ในตัว และความสม่ำเสมอ โดยเชื่อว่าวิธีหนึ่งที่จะกระตุ้นความอยากรู้อยากเห็นของผู้เรียน คือ การให้ข้อมูลที่ดูเหมือนว่ายังไม่มีความสมบูรณ์ในตัว เช่น การขัดจังหวะในฉากสุดท้ายของการดูโทรทัศน์ก่อนที่ผู้ชมจะรู้ว่าใครคือฆาตกร และความเชื่อในการให้สิ่งเร้าที่ไม่มีความคงที่สม่ำเสมอ เช่น พืชต้องการแสงแดด เห็นราสามารถเติบโตในที่มืด ทั้งสองประการนี้เทียบได้กับองค์ประกอบสำคัญข้างต้นในด้านความสอดคล้อง

2. ทฤษฎีปัญญานิยม

ทฤษฎีปัญญานิยมเกิดจากแนวคิดของ Chomsky ที่มีความเห็นไม่สอดคล้องกับแนวคิดของนักจิตวิทยาในกลุ่มพฤติกรรมนิยม Chomsky เชื่อว่าพฤติกรรมมนุษย์นั้นเกิดขึ้นจากจิตใจ ความคิด อารมณ์ และความรู้สึกแตกต่างกันออกไป เขามีวิธีอธิบายพฤติกรรมของมนุษย์ว่า พฤติกรรมมนุษย์มีความเชื่อมโยงกับความเข้าใจ การรับรู้ การระลึกหรือจำได้ การคิดอย่างมีเหตุผล การตัดสินใจ การแก้ปัญหา การสร้างจินตนาการ การจัดกลุ่มสิ่งของ และการตีความ ในการออกแบบการเรียนการสอนจึงควรต้องคำนึงถึงความแตกต่างด้านความคิด ความรู้สึกและโครงสร้างการรับรู้ด้วย นักทฤษฎีกลุ่มปัญญานิยมมีแนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้ว่าการเรียนเป็นการผสมผสานข้อมูลข่าวสารเดิมกับข้อมูลความรู้ใหม่เข้าด้วยกัน หากผู้เรียนมีข้อมูลข่าวสารเดิมเชื่อมโยงกับข้อมูลข่าวสารใหม่ การรับรู้ก็จะง่ายขึ้น แนวความคิดดังกล่าวนี้เองที่ทำให้เกิดแนวคิดเกี่ยวกับความแตกต่างของการจำ นักทฤษฎีกลุ่มนี้ได้ให้ความสนใจศึกษาองค์ประกอบในการจำที่ส่งผลต่อความจำระยะสั้น ความจำระยะยาว และความคงทนในการจำ

Piaget เป็นนักจิตวิทยาอีกผู้หนึ่งในกลุ่มนี้ เป็นผู้นำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับพัฒนาการรับรู้ของเด็ก และได้สร้างทฤษฎีพัฒนาการทางปัญญาขึ้น โดยเชื่อว่ามนุษย์เกิดมาพร้อมกับโครงสร้างสติปัญญาที่ไม่ซับซ้อน และจะค่อย ๆ มีพัฒนาการขึ้นตามลำดับเมื่อได้มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม ผู้สอนจึงควรจัดสภาพแวดล้อมให้ผู้เรียนได้คิด ได้รู้จักวิธีการ และให้เกิดการค้นพบตนเอง Bruner เรียกวิธีการดังกล่าวนี้ว่า การเรียนรู้โดยการค้นพบ โดยผู้สอนต้องมีความเข้าใจว่ากระบวนการคิดของเด็กและผู้ใหญ่แตกต่างกัน การเรียนการสอนต้องเน้นการจัดหรือสร้างประสบการณ์ที่ผู้เรียนคุ้นเคยก่อน และควรแทรกปัญหาซึ่งผู้สอนอาจเป็นผู้ตั้งปัญหา หรืออาจมาจากผู้เรียนเป็นผู้ตั้งปัญหา แล้วช่วยกันคิดแก้ไขและหาคำตอบ การสอนแนวนี้ได้รับความสนใจจากนักจิตวิทยาในกลุ่มนี้มาก และได้แตกแขนงออกไปเป็นกลุ่ม Constructivists ส่วนรางวัลที่ผู้เรียนได้รับนั้นควรเน้นแรงจูงใจภายในมากกว่าแรงจูงใจภายนอก ซึ่งเป็นความรู้สึกที่เกิดจากความสำเร็จหรือการแก้ปัญหา มากกว่ารางวัลที่ได้รับจากภายนอก

Ausubel นักจิตวิทยาแนวปัญญานิยมได้ให้ความสำคัญเกี่ยวกับโครงสร้างทางปัญญาที่เกี่ยวข้องกับการรับรู้ของมนุษย์ และได้แบ่งความรู้ออกเป็น 4 ประเภท คือ

1. การเรียนรู้ที่มีความหมาย
2. การเรียนรู้โดยการท่องจำ
3. การเรียนรู้โดยการค้นพบที่มีความหมาย
4. การเรียนรู้โดยการค้นพบแบบท่องจำ

การเรียนรู้ทั้ง 4 รูปแบบนี้ Ausubel ได้เน้นความสำคัญของการเรียนรู้ที่มีความหมาย และพยายามที่จะสร้างหลักการเพื่ออธิบายกระบวนการเรียนรู้ดังกล่าว หลักการดังกล่าวนี้ Ausubel เชื่อว่าจะทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย โดยเรียกหลักการดังกล่าวนี้ว่า การจัดวางโครงสร้างเนื้อหา หลักการสำคัญประการหนึ่งที่นักจิตวิทยาในกลุ่มนี้มีได้กล่าวถึง คือ การสร้างความตั้งใจให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียนก่อนเริ่มเรียน ความรู้ต่าง ๆ จะต้องถูกจัดให้มีระบบและสอดคล้องกับการเรียนรู้ โครงสร้างของเนื้อหาควรต้องได้รับการจัดเตรียมหรือแบ่งแยกออกเป็นหมวดหมู่ และเห็นความสัมพันธ์ในรูปแบบที่กว้างก่อนที่จะขยายให้เห็นความรวบยอดในส่วนย่อย

ตอนที่ 2 ความรู้เกี่ยวกับการใช้ผังกราฟิก

ผังกราฟิกได้พัฒนาต่อเนื่องมาจากการจัดโครงสร้างความคิดล่วงหน้าตามทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมายของ Ausubel

1. ความหมายของผังกราฟิก

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายไว้ดังนี้
 บาร์รอนและสโตน (Barron and Stone, 1974) ได้กล่าวถึงการใช้ผังกราฟิกว่า เป็นการแสดงออกในรูปแบบขององค์ประกอบที่สำคัญของเนื้อหา แสดงความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา โดยนำเสนอเป็นลำดับขั้น สามารถอ่านหรือทำความเข้าใจจากบนลงล่าง จากซ้ายไปขวา หรือขวาไปซ้าย เป็นการบรรยายว่าความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์นั้นเชื่อมโยงกันและกันเป็นลำดับอย่างไร

คลาร์ก (Clarke, 1991: 37-38) ได้ให้ความหมายว่า ผังกราฟิกเป็นแบบของความคิดที่ผู้สอนหรือผู้เรียน หรือทั้งผู้สอนและผู้เรียนสร้างขึ้นเพื่อแสดงความคิดความเข้าใจออกมาเป็นรูปธรรม ว่าผู้เรียนคิดอะไรจากการอ่านเนื้อหาวิชา

สุปรียา ตันสกุล (2540) ได้ให้ความหมายว่า ผังกราฟิกเป็นสิ่งที่แสดงออกเป็นภาพขององค์ประกอบที่สำคัญของเนื้อหา เป็นรูปแบบของความคิดที่ผู้สอนและผู้เรียนสร้างขึ้น เพื่อแสดงความคิดออกมาเป็นรูปธรรม

ศิริลักษณ์ แก้วสมบุญ (2543) ได้สรุปความหมายไว้ว่า ผังกราฟิก หมายถึง แบบของการสื่อสาร โดยสื่อสารออกมาในลักษณะของรูปภาพ กราฟ ไดอะแกรม ซึ่งข้อมูลที่จะนำเสนอ นั้นได้ถูกจัดกระทำด้วยวิธีการต่าง ๆ ที่ต้องผ่านกระบวนการคิดขั้นสูงมาแล้ว ซึ่งผังกราฟิกนั้นเป็นสิ่งที่แสดงความคิดที่เป็นนามธรรมให้ออกมาเป็นภาพหรือไดอะแกรม ช่วยทำให้เกิดความเข้าใจง่ายขึ้น เร็วขึ้น และจดจำในสิ่งที่เรียนรู้ได้นาน และการเลือกผังกราฟิกเพื่อให้นำเสนอข้อมูลนั้น เลือกให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ที่ผู้นำเสนอต้องการ

ศิริลักษณ์ หย่างสุวรรณ (2543) ได้กล่าวไว้ว่า การใช้ผังกราฟิก เป็นการถ่ายทอดความคิดความรู้ความเข้าใจเรื่องใดเรื่องหนึ่งออกมามีอยู่ในรูปแบบภาพแบบต่าง ๆ ที่มีความเป็นรูปธรรม ง่ายต่อการทำความเข้าใจ และใช้งานในการเชื่อมโยงกับเรื่องอื่น ๆ ที่มีความเกี่ยวข้องกันเพื่อขยายความรู้ความเข้าใจของบุคคลนั้น จากโครงสร้างทางปัญญาเดิมที่ตนมีอยู่แล้วให้กว้างขวาง ลึกซึ้งและซับซ้อนยิ่งขึ้น เพื่อประโยชน์ในการคิดและการเรียนรู้ในเรื่องนั้น ๆ

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2544: 126) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ผังกราฟิก คือ แบบของการสื่อสาร เพื่อให้นำเสนอข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมอย่างเป็นระบบ มีความเข้าใจง่าย กระชับ กระทัดรัด ผังกราฟิกนั้นได้มาจากการนำข้อมูลดิบ หรือความรู้จากแหล่งต่าง ๆ มาทำการจัดกระทำข้อมูล เพื่อนำเสนอข้อมูลที่จัดกระทำแล้ว ตามเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ที่ผู้นำเสนอต้องการ

ทิตินา แคมณี (2545: 386) ได้กล่าวว่า ผังกราฟิก เป็นแผนผังทางการคิด ซึ่งประกอบไปด้วยความคิดหรือข้อมูลสำคัญ ๆ ที่เชื่อมโยงกันอยู่ในรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งทำให้เห็นโครงสร้างของความรู้หรือเนื้อหาสาระนั้น ๆ

จากที่กล่าวมาจึงสรุปได้ว่า ผังกราฟิก เป็นรูปแบบที่ใช้ในการนำเสนอข้อมูลความรู้ เพื่อแสดงให้เห็นโครงสร้างของเนื้อหาสาระนั้น ๆ ออกมาเป็นรูปธรรม โดยผ่านทักษะการจัดกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ

2. ประโยชน์ของการผังกราฟิก

นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงประโยชน์ของการใช้ผังกราฟิก ดังนี้

โนแวกและโกวิน (Novak and Gowin, 1984 อ้างถึงในสุกานดา ส.มนัสทวีชัย, 2540: 23) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการใช้ผังกราฟิก ดังนี้

1. ใช้เป็นเครื่องมือในการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยให้ผู้เรียนสรุปสิ่งที่เรียนเป็นแผนที่ แผนภาพ หรือแผนภูมิ เพื่อแสดงความเข้าใจในเนื้อหานั้น ๆ
2. ช่วยในการสรุปประเด็นและช่วยในการมองเห็นความสัมพันธ์ของความเป็นไปในทัศน์อย่างเป็นลำดับขั้นอย่างกว้าง ๆ และเป็นการสะดวกสำหรับใช้อ่านทบทวน ทำให้ประหยัดเวลาได้
3. ช่วยในการกำหนดแนวทางในการทำการปฏิบัติการทดลอง หรือกำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจและปฏิบัติการทดลองได้ตามวัตถุประสงค์

เคแกน (Kagan, 1998: 1) กล่าวถึงประโยชน์ของการใช้ผังกราฟิก ดังนี้

1. การใช้ผังกราฟิก ทำให้มองเห็นกระบวนการคิดของผู้เรียน
2. การใช้ผังกราฟิก ทำให้ผู้เรียนขยายทักษะการคิดเพิ่มขึ้น
3. การให้ผู้เรียนทำผังกราฟิก ซึ่งมีลักษณะที่เป็นทั้งภาพและข้อความ เป็นการสนับสนุนให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างตื่นตัว (active learning) และช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย
4. ผู้สอนสามารถใช้ผังกราฟิก เพื่อเป็นแนวทางในการวางแผนการสอน รวมทั้งใช้นำเสนอข้อความรู้ให้กับผู้เรียนได้

ไสว พักขาว (2536 อ้างถึงในสุกานดา ส.มนัสทวีชัย, 2540: 24) ได้สรุปประโยชน์ของการใช้ผังกราฟิก ดังนี้

1. ใช้เป็นเครื่องมือในการเตรียมการสอนของครูโดยใช้ผังกราฟิกเพื่อสำรวจความรู้พื้นฐานของนักเรียนที่มีมาก่อน และนำไปวางแผนการสอนให้เหมาะสมกับนักเรียน และใช้ในการจัดลำดับเนื้อหาที่จะสอน
2. ใช้เป็นเครื่องมือในการประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียน โดยการให้นักเรียนสรุปสิ่งที่เรียนโดยใช้แบบของผังกราฟิก หรือตอบข้อสอบโดยใช้กรอบมโนทัศน์ เพื่อแสดงความเข้าใจในการเขียนตอบ
3. ใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สำหรับนักเรียน เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย โดยการใช้ผังกราฟิกในการสรุปความหมายจากสิ่งที่เรียน จะทำให้นักเรียนจดจำไปได้นานและมีคามคงทน เพราะจะทำให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของสิ่งที่เรียนไปทั้งหมด

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2544: 126-127) กล่าวถึงประโยชน์ของการใช้ผังกราฟิก ดังนี้

1. เป็นการพัฒนาการคิดในระดับสูง คือ ฝึกผู้เรียนให้ใช้การวิเคราะห์ สังเคราะห์ ประเมิน การเปรียบเทียบ การจัดกลุ่ม การสร้างมโนทัศน์ การสร้างแบบแผน เป็นต้น
2. ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจในสิ่งที่เรียน การใช้ผังกราฟิก เป็นการฝึกให้ผู้เรียนคิด และปฏิบัติด้วยตนเอง การทำด้วยตนเองจะทำให้ผู้เรียนเข้าใจความรู้ เนื้อหา หรือบทเรียนนั้น ๆ
3. ช่วยให้ผู้เรียนสามารถจำได้เป็นความจำแบบถาวร เพราะผู้เรียนใช้การคิดในการจัดกระทำข้อมูล ซึ่งเป็นสิ่งที่ทำให้เกิดความเข้าใจอย่างแท้จริง และการได้เห็น ได้วาดภาพ เมื่อมีการออกแบบผังกราฟิก เพื่อนำเสนอเป็นสิ่งช่วยให้จัดทำผังกราฟิกจำเนื้อหาความรู้ได้นาน
4. ช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาปัญญาอย่างหลากหลาย (multiple intelligences) การจัดทำผังกราฟิกเป็นการพัฒนาพหุปัญญา 3 ด้าน คือ
 1. ปัญญาด้านภาษา
 2. ปัญญาด้านการคิดและคณิตศาสตร์
 3. ปัญญาด้านมิติสัมพันธ์

จากที่กล่าวมาสามารถสรุปประโยชน์ของผังกราฟิกได้ ดังนี้

1. เป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ผู้เรียน ประมวลผลข้อความที่อยู่ในลักษณะการจัดกระจายให้เป็นระเบียบ อยู่ในรูปแบบที่อธิบายให้เข้าใจง่าย ช่วยให้เกิดความเข้าใจในข้อความรู้นั้นได้เร็วขึ้นและจำจดได้นาน เป็นการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย
2. เป็นเครื่องมือที่ช่วยในด้านการคิด เพื่อให้ผู้เรียนแสดงออกถึงความคิดที่มีลักษณะเป็นนามธรรมที่อยู่ในสมองให้ออกมาเป็นรูปธรรมที่สามารถมองเห็นและอธิบายได้อย่างเป็นระบบชัดเจน
3. ช่วยสะท้อนผู้เรียนเห็นถึงกระบวนการคิดของตนเอง และทราบถึงความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนของตนเองว่าเป็นอย่างไร
4. ช่วยกำหนดแนวทางในการสอน และการเรียนการสอนได้อย่างเป็นระบบ
5. ช่วยพัฒนาสมองทั้งซีกซ้ายและซีกขวา และพัฒนาปัญญาของผู้เรียนอย่างหลากหลาย

3. รูปแบบของผังกราฟิก

นักการศึกษาหลายท่านได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับการนำเสนอความรู้ด้วยผังกราฟิกที่สามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอน ดังนี้

เคแกน (Kagan, 1998) ได้เสนอผังกราฟิกโดยแบ่งออกเป็น 5 กลุ่ม ดังนี้

1. ผังกราฟิกเพื่อการเรียงลำดับ ได้แก่ แผนผังเรียงลำดับ แผนผังวัฏจักร แผนผังที่เป็นแถบการ์ตูนและรูปภาพ
2. ผังกราฟิกเพื่อเปรียบเทียบ ได้แก่ แผนผังเวนน์ไดอะแกรม แผนผังรูปตัว T
3. ผังกราฟิกเพื่อพัฒนามโนทัศน์ ได้แก่ ผังความคิด ผังมโนทัศน์
4. ผังกราฟิกเพื่อการจัดกลุ่ม ได้แก่ ผังต้นไม้ ผังการจำแนกประเภทของข้อมูล
5. ผังกราฟิกเพื่อการจัดความสัมพันธ์ ได้แก่ ผังกำแพงปลา

ดัจ และเมลิสสา (Doug and Melissa, 1999) ได้เสนอผังกราฟิกไว้ดังนี้

1. ผังกราฟิกเพื่อการจัดความสัมพันธ์ ได้แก่ ผังกำแพงปลา ผังใยแมงมุม
2. ผังกราฟิกเพื่อการเรียงลำดับเหตุการณ์ หรือขั้นตอน ได้แก่ ผังเรียงลำดับ ผังวัฏจักร ผังเสนอปัญหาและการแก้ปัญหา

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2542) ได้เสนอผังกราฟิกไว้ดังนี้

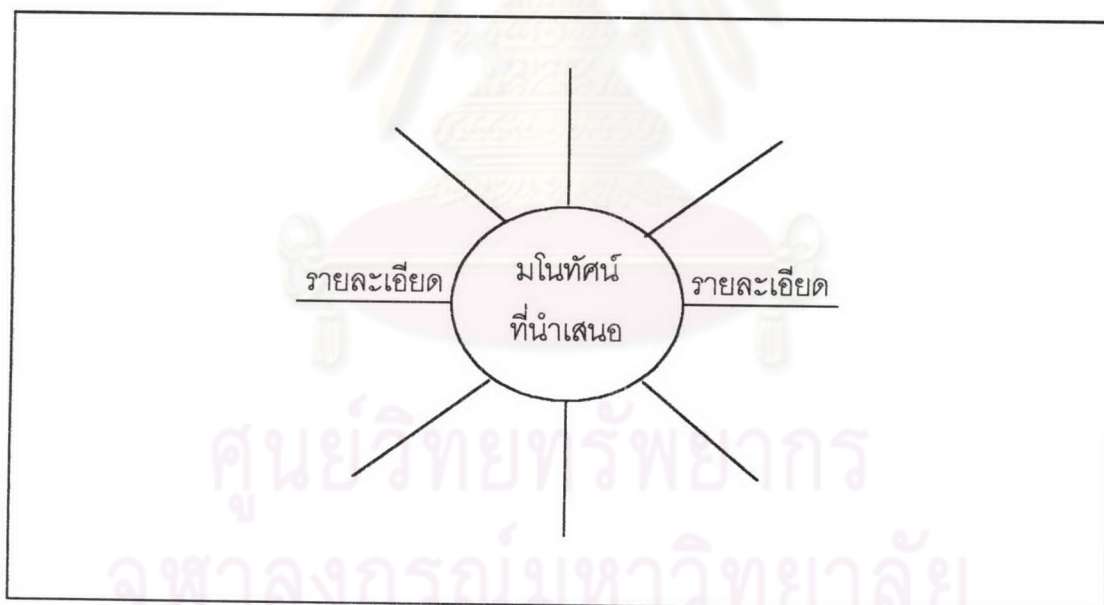
1. ผังกราฟิกเพื่อการจัดกลุ่ม จัดหมวดหมู่ และการแบ่งประเภท ได้แก่ ผังจำแนกประเภทของข้อมูล
2. ผังกราฟิกเพื่อการเปรียบเทียบ ได้แก่ แผนภูมิวง แผนภูมิแท่ง

จากการนำเสนอแบบของผังกราฟิกของนักการศึกษาหลายท่านสามารถสรุปได้ดังต่อไปนี้ พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2544), (Kagan, 1998)

1. ผังกราฟิกเสนอมโนทัศน์ เช่น

1.1 ผังมโนทัศน์ (Concept map)

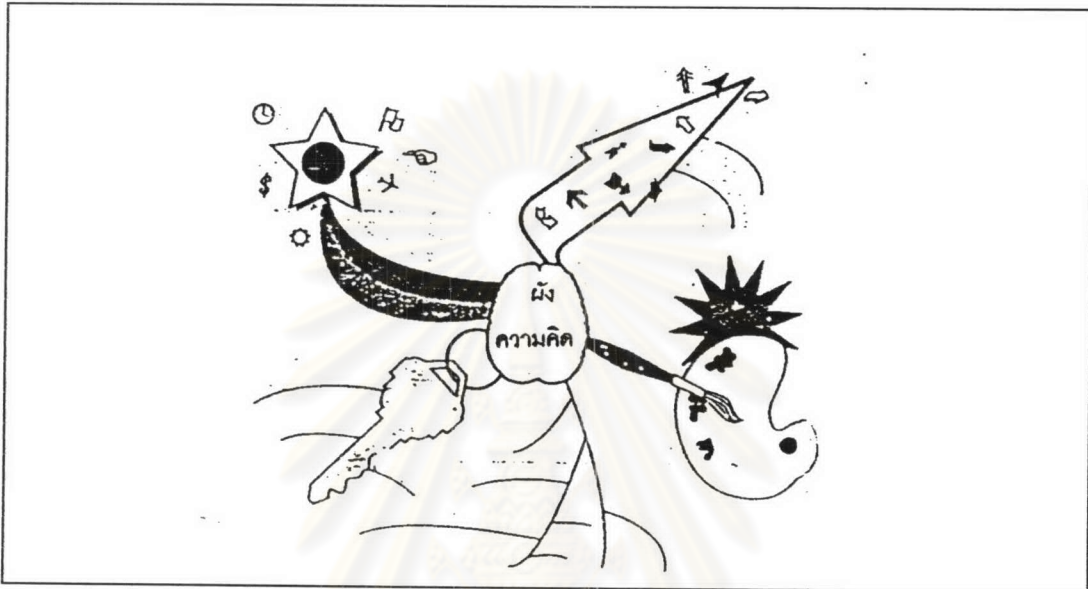
ผังมโนทัศน์เป็นผังกราฟิกที่แสดงมโนทัศน์หรือความคิดรวบยอดใหญ่ไว้ตรงกลาง และแสดงความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ใหญ่และมโนทัศน์ย่อย ๆ เป็นลำดับขั้นด้วยเส้นเชื่อมโยง ดังแสดงในแผนภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ผังมโนทัศน์

1.2 ผังความคิด (Mind map)

ผังการคิดเป็นผังกราฟิกที่แสดงความสัมพันธ์ของสาระ หรือความคิดต่าง ๆ ให้เห็นเป็นโครงสร้างในภาพรวมโดยใช้เส้นคำ ระยะห่างจากจุดศูนย์กลาง สี เครื่องหมาย รูปทรง เรขาคณิต และภาพแสดงความหมายและความเชื่อมโยงของความคิดหรือสาระนั้น ๆ ดังแสดงในภาพที่ 2

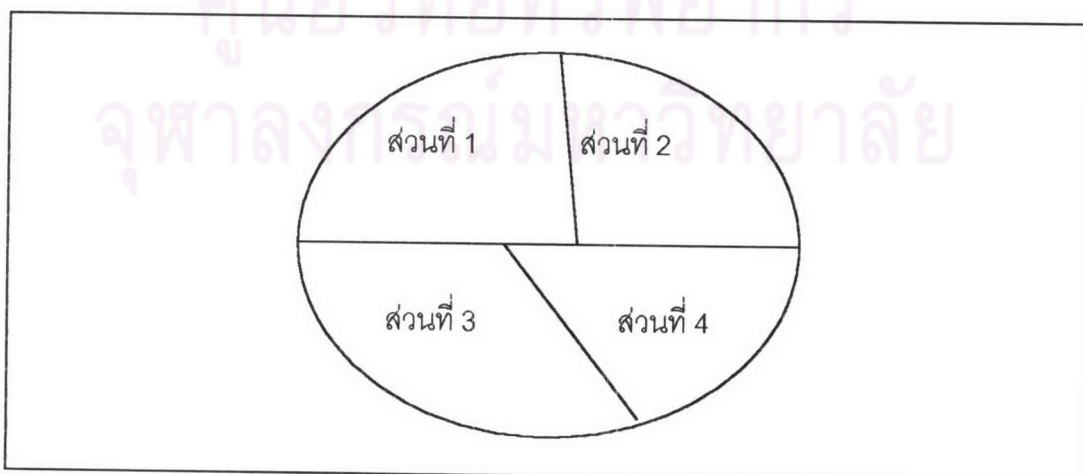


ภาพที่ 2 ผังความคิด

2. ผังกราฟิกเสนอการเปรียบเทียบ เช่น

2.1 แผนภูมิวง (Pie Chart)

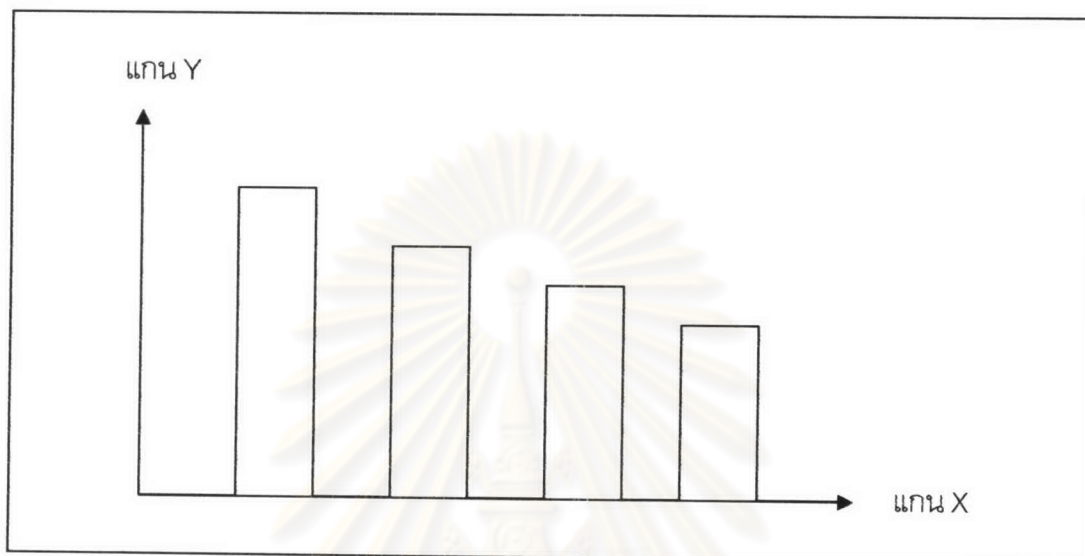
แผนภูมิวงเป็นผังกราฟิกที่แสดงการเปรียบเทียบข้อมูล โดยเป็นการแสดงสัดส่วนของข้อมูล ดังในแผนภาพที่ 3



ภาพที่ 3 แผนภูมิวง

2.2 แผนภูมิแท่ง

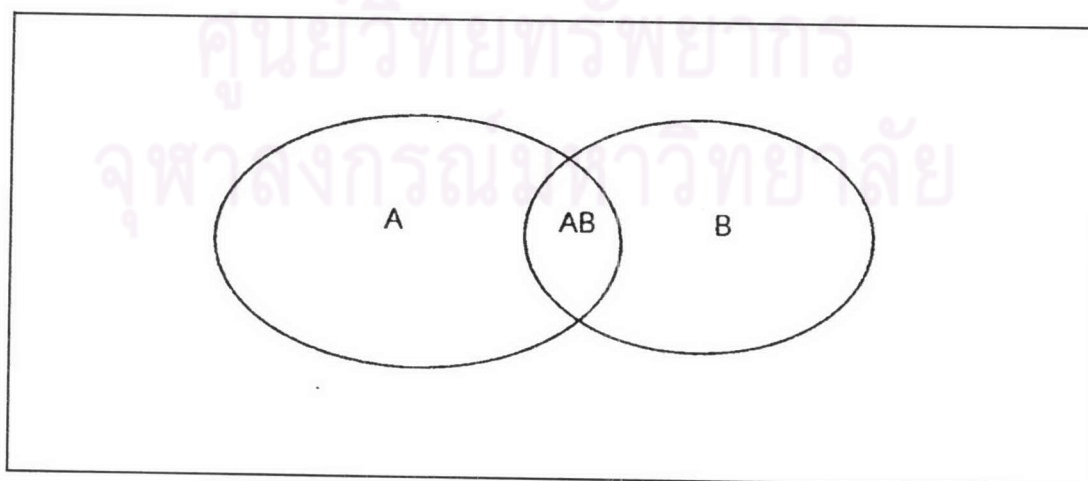
แผนภูมิแท่งเป็นแผนผังที่แสดงให้เห็นและเข้าใจความสัมพันธ์ของตัวแปรต่าง ๆ ได้ชัดเจน เป็นการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร 2 ตัว โดยตัวแปรนั้นมีค่าไม่ต่อเนื่อง ดังในแผนภาพที่ 4



ภาพที่ 4 แผนภูมิแท่ง)

2.3 ผังเวนนไดอะแกรม (Venn diagram)

เวนนไดอะแกรมเป็นผังกราฟิกที่เป็นผังวงกลม 2 วง หรือมากกว่า ที่มีส่วนหนึ่งซ้อนกันอยู่ เป็นผังกราฟิกที่เหมาะสมสำหรับการนำเสนอสิ่ง 2 สิ่งหรือมากกว่า ซึ่งมีทั้งความเหมือนและความแตกต่างกัน ดังแสดงในภาพที่ 5

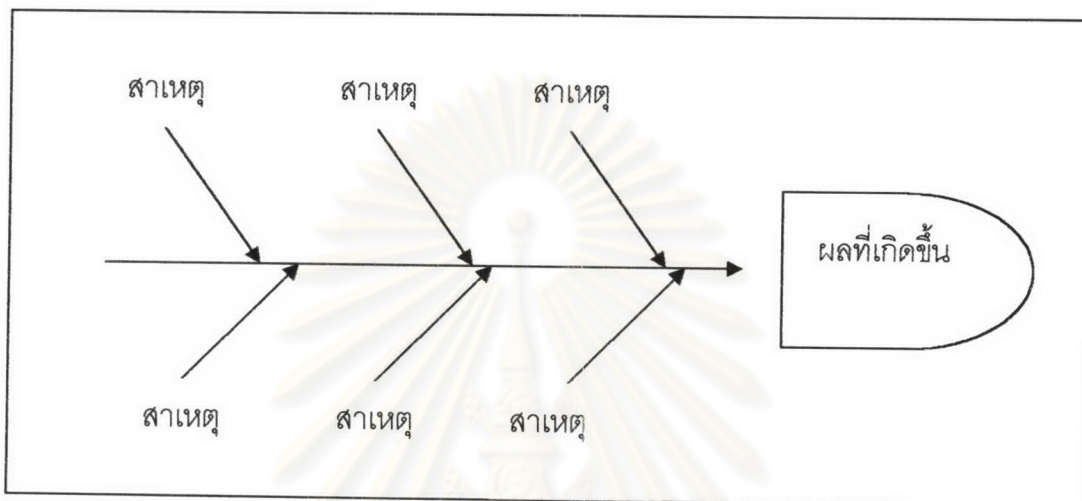


ภาพที่ 5 เวนนไดอะแกรม

3. ผังกราฟิกเสนอข้อมูลที่เป็นเหตุเป็นผล เช่น

3.1 ผังก้างปลา (Fish bone)

ผังก้างปลาเป็นผังกราฟิกที่นำเสนอข้อมูลที่แสดงถึงความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ หรือแสดงให้เห็นถึงเหตุและผลของเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ดังแสดงในแผนภาพที่ 6

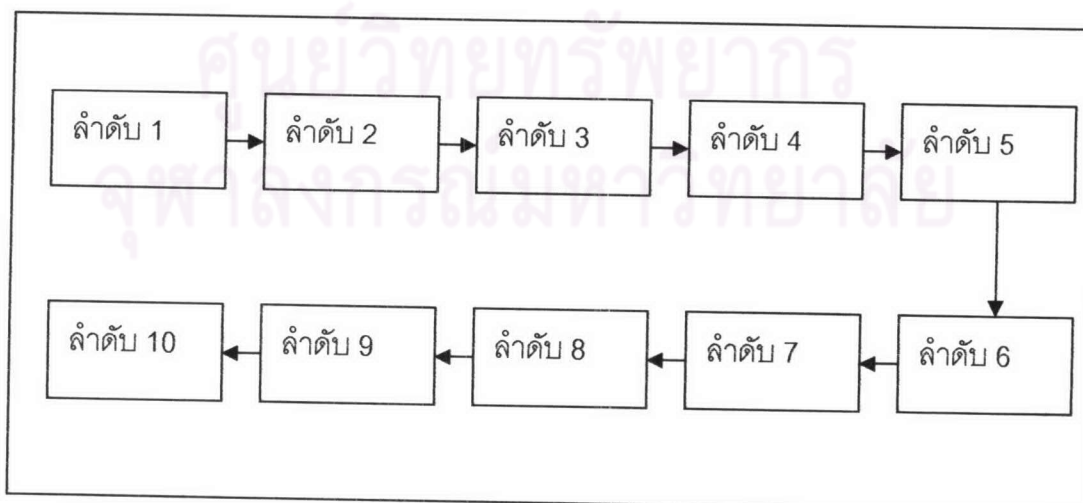


ภาพที่ 6 ผังก้างปลา

4. ผังกราฟิกเสนอขั้นตอน หรือเรียงลำดับเหตุการณ์ เช่น

4.1 ผังเรียงลำดับ

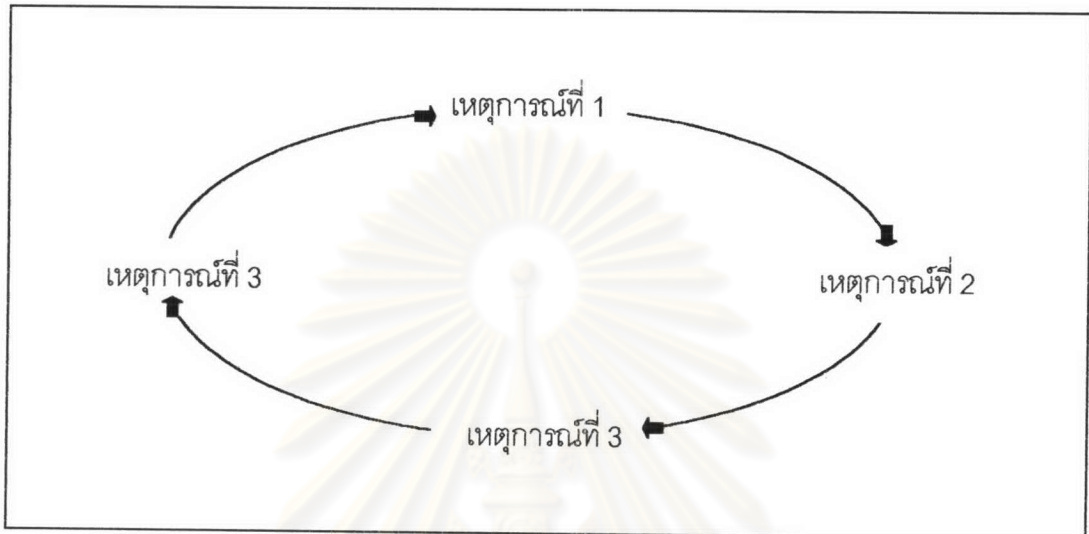
ผังเรียงลำดับเป็นผังกราฟิกที่ใช้แสดงลำดับขั้นตอนของสิ่งต่าง ๆ หรือกระบวนการต่าง ๆ ดังแสดงในแผนภาพที่ 7



ภาพที่ 7 ผังเรียงลำดับ

4.2 ผังวัฏจักร (Cyclical map)

ผังวัฏจักรเป็นผังกราฟิกที่แสดงลำดับขั้นตอนที่ต่อเนื่องกันเป็นวงกลม หรือเป็นวัฏจักรที่ไม่แสดงจุดสิ้นสุดหรือจุดเริ่มต้นที่แน่นอน ดังแสดงในแผนภาพที่ 8

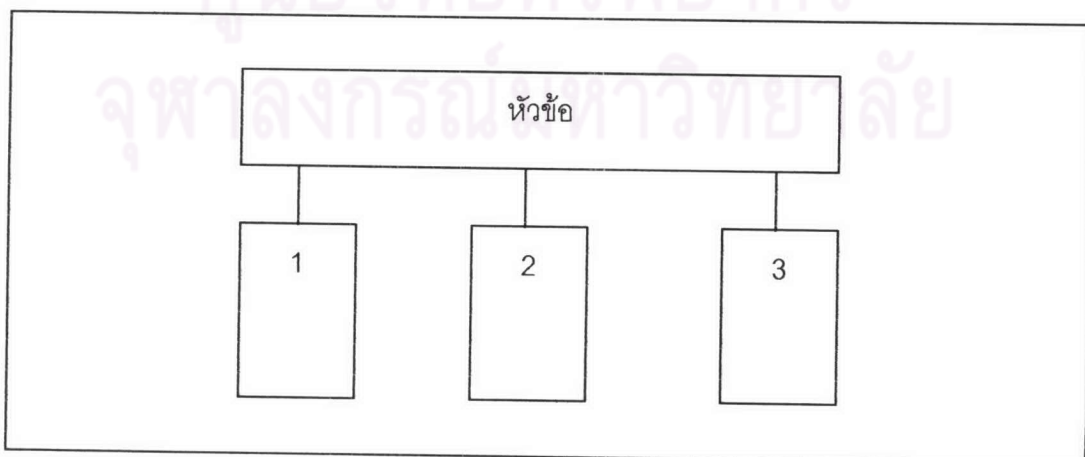


ภาพที่ 8 ผังวัฏจักร

5. ผังกราฟิกเสนอการจัดประเภท และการแบ่งประเภท เช่น

5.1 ผังการจำแนกประเภทของข้อมูล (Classify)

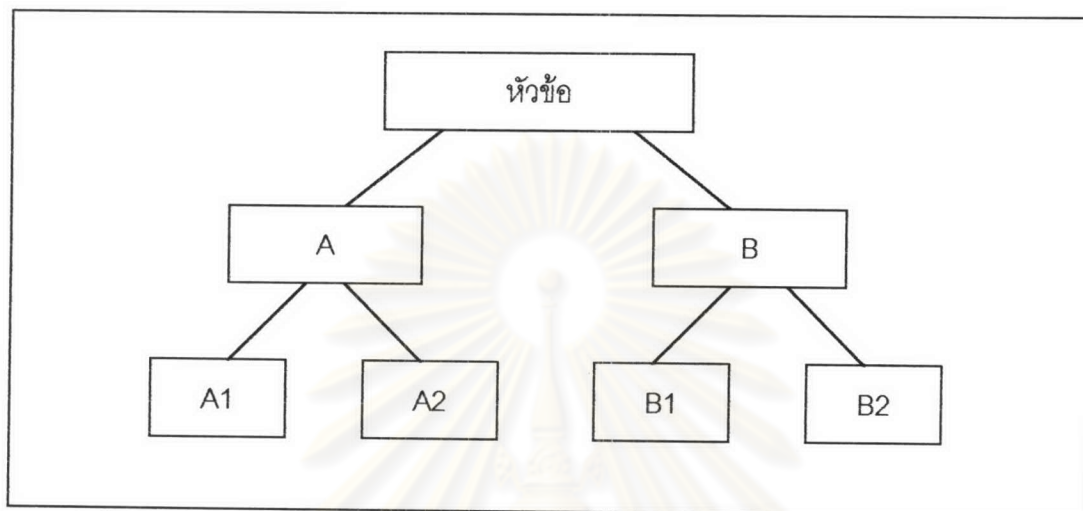
ผังการจำแนกประเภทของข้อมูลเป็นผังกราฟิกที่ใช้ในการแสดงการจัดข้อมูลต่าง ๆ ที่ต้องการศึกษาออกเป็นหมวดหมู่ โดยจัดสิ่งที่มีสมบัติบางประการร่วมกันให้อยู่ในกลุ่มเดียวกัน ในการจำแนกประเภทของสิ่งที่ศึกษานั้นต้องมีเกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนกเสมอ ดังแสดงในแผนภาพที่ 9



ภาพที่ 9 ผังการจำแนกประเภทข้อมูล

5.2 ผังต้นไม้ (Tree chart)

ผังต้นไม้เป็นผังกราฟิกที่ใช้ในการจัดประเภทของข้อมูล โดยข้อมูลแต่ละข้อมูลที่แสดง จะสามารถแตกออกเป็นข้อมูลย่อย ๆ ลงไปอีกได้ ดังแสดงในแผนภาพที่ 10



ภาพที่ 10 ผังต้นไม้

ตอนที่ 3 ความรู้เกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1. ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

กิดานันท์ มลิทอง (2536) กล่าวถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่าเป็นเทคโนโลยีระดับสูงที่ทำให้การเรียนการสอน มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ และยังสามารถให้การสนองต่อข้อมูลที่เรียนป้อนเข้าไป ซึ่งเป็นการเสริมแรงแก่ผู้เรียน ในแต่ละบทเรียนจะมีตัวอักษร ภาพกราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียงประกอบ ทำให้ผู้เรียนสนุกกับการเรียน ไม่น่าเบื่อหน่าย การสร้างโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนช่วยสอนอาศัยแนวความคิดจากทฤษฎีการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง มีการประเมินการตอบสนองของผู้เรียนโดยให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อเสริมแรง เป็นต้น

สุกรี รอดโพธิ์ทอง (2536) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หรือ Computer-Assisted Instruction : CAI หมายถึง โปรแกรมคอมพิวเตอร์หลาย ๆ รูปแบบที่พัฒนาขึ้นเพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการสอน และการรับรู้ของผู้เรียน

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2541) ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า หมายถึง สื่อการเรียนการสอนทางคอมพิวเตอร์รูปแบบหนึ่ง ซึ่งใช้ความสามารถของคอมพิวเตอร์ ในการนำเสนอสื่อประสมอัน ได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง กราฟิก แผนภูมิ กราฟ ภาพเคลื่อนไหว วิดิทัศน์และเสียง เพื่อถ่ายทอดเนื้อหาบทเรียนหรือองค์ความรู้ในลักษณะที่ใกล้เคียงกับการสอนจริงในห้องเรียนมากที่สุด โดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะนำเสนอเนื้อหาที่ละหน้าจอภาพ โดยเนื้อหาความรู้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะได้รับถ่ายทอดในลักษณะที่แตกต่างกันออกไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับธรรมชาติและโครงสร้างของเนื้อหา

จากการที่นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น สามารถสรุปได้ดังนี้

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อเป็นสื่อในการเรียนการสอน เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการสอนของผู้สอน ซึ่งจะยึดหลักปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียน โดยผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง

2. ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

จากการศึกษาค้นคว้างานวิจัยเกี่ยวกับการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ก่อให้เกิดผลดีและมีประสิทธิภาพต่อการเรียนการสอน ซึ่งพอจะสรุปได้ดังนี้

1. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อการสอนที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพทางการเรียนการสอน เพราะสามารถตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลได้ดี
2. คอมพิวเตอร์สามารถสร้างแรงจูงใจในการเรียนให้แก่ผู้เรียน เนื่องจากคอมพิวเตอร์สามารถสร้างภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว สี เสียง ตลอดจนเสนอเนื้อหาในรูปแบบของเกม จึงทำให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียน (สมชัย ชินะตระกูล 2532)
3. ผู้เรียนสามารถควบคุมวิธีการเรียนของตนเองได้
4. ผู้เรียนสามารถทราบผลการเรียนของตนเองในการปฏิบัติกิจกรรมได้รวดเร็วกว่าสื่ออื่น ๆ เนื่องจากคอมพิวเตอร์สามารถช่วยคำตอบของกิจกรรมไว้ในหน่วยความจำเมื่อผู้เรียนทำกิจกรรมแต่ละกิจกรรมแล้ว คอมพิวเตอร์สามารถบอกคำตอบหรือผลเฉลยของกิจกรรมที่ถูกต้องได้ทันที ซึ่งเป็นการเสริมแรงอย่างเหมาะสม ช่วยให้ผู้เรียนคงพฤติกรรมการเรียนไว้ได้นานกว่าการเรียนปกติ (นิพนธ์ สุขปรีดี 2532)
5. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ช่วยประเมินผลความก้าวหน้าของผู้เรียน

6. ผู้เรียนสามารถทบทวนเนื้อหาบทเรียนได้ตามเวลาที่เขาสะดวก และตามความสามารถของตนเอง จะเรียนช้าหรือเร็วขึ้นอยู่กับความรู้พื้นฐานและความสามารถของผู้เรียนเอง
7. ผู้เรียนได้เรียนตามลำดับขั้น เป็นขั้นตอนที่ละน้อย จากง่ายไปยาก และไม่สามารถแอบพลิกดูคำตอบได้ก่อน จึงเป็นการบังคับผู้เรียนให้เรียนรู้จริงๆ ก่อน จึงจะผ่านบทเรียนนั้นไปได้
8. ผู้เรียนได้มีโอกาสลงมือทำกิจกรรม ทำให้เข้าใจได้ดีและความคงทนในการเรียนรู้สูง
9. ช่วยประหยัดเวลา และค่าใช้จ่ายในการเรียนการสอน ลดความจำเป็นที่ต้องใช้ผู้สอนที่มีประสบการณ์ความจำเป็นในการใช้เครื่องมือที่มีราคาแพงและอันตรายและสามารถปรับปรุงเนื้อหาของบทเรียนได้อย่างรวดเร็วช่วยฝึกให้ผู้เรียนคิดอย่างมีเหตุผล เพราะต้องคิดหาทางแก้ปัญหาอยู่บ่อย ๆ โดยเฉพาะการเรียนการสอนแบบสืบสอบ
10. ทำให้ผู้เรียนมีทัศนคติที่ดีต่อวิชาเพราะสามารถประสบการณ์ความสำเร็จทางการเรียนได้ด้วยตนเอง และเมื่อตอนฝึกก็ไม่รู้สึกอับอายเพราะไม่มีผู้อื่นรู้เห็น

3. รูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

โดยสรุปจาก Lockard, Abrams and Many (1987) , Rushby (1989) , สุกรี รอดโพธิ์ทอง (2535) แบ่งเป็น 9 รูปแบบดังนี้

1. ฝึกหัดทบทวน (drill and practice) ลักษณะของเนื้อหา จะเป็นการเน้นความรู้ ทบทวนแนวคิดหลักของเนื้อหา หรือฝึกฝนเนื้อหาที่เรียนไปแล้ว ในรูปของการฝึกหัด หรือการทดสอบ
2. ศึกษาเนื้อหา (tutorials) เป็นการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการสอนเนื้อหาของบทเรียนอาจใช้เป็นสื่อในชั้นเรียนปกติ หรือใช้เพื่อการสอนเสริมนอกชั้นเรียน เป็นต้น
3. สถานการณ์จำลอง (simulation) เป็นการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยเน้นรูปแบบการสร้างสถานการณ์ เช่น การทดลองทางวิทยาศาสตร์ เป็นต้น ผู้เรียนสามารถเปลี่ยนตัวแปรต่าง ๆ ได้ เพื่อให้คอมพิวเตอร์เสนอผลกระทบบของการเปลี่ยนค่าตัวแปรนั้น ผู้เรียนก็จะได้ประสบการณ์โดยไม่เสียเวลา ค่าใช้จ่าย และเสี่ยงเหมือนการดำเนินการจริง ๆ
4. เกมการสอน (instructional games) มีลักษณะคล้ายกับแบบฝึกทบทวน แต่มีรูปแบบการนำเสนอที่สนุกตื่นเต้นขึ้น กระตุ้นจินตนาการเพื่อฝึกและกระตุ้นความอยากรู้อยากเห็น

5. ทดสอบ (test) เป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีจุดประสงค์หลักเพื่อทดสอบความรู้ และการพิมพ์ผลการทดสอบของนักเรียน หากเป็นโครงสร้างที่ใหญ่ในลักษณะของคลังข้อสอบ ก็จะสะดวกต่อการสุ่มตัวอย่างมาใช้

6. แก้ปัญหา (problem-solving) เครื่องจะเสนอปัญหาให้ผู้เรียนในสถานการณ์และเงื่อนไขต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนแก้ปัญหา ซึ่งคล้ายคลึงกับแบบการสร้างสถานการณ์จำลอง แต่จะต่างที่แบบแก้ปัญหานี้เป็นการแสดงความคิดในลักษณะด้วยเหตุผลและตรรกศาสตร์ เพื่อให้ผู้เรียนได้เลือกคำตอบและกระบวนการที่เหมาะสม ที่สุด

7. การทำแบบจำลอง (modelling) ลักษณะคล้ายกับการสร้างสถานการณ์จำลอง โดยผู้เรียนจะเป็นผู้กำหนดตัวอย่าง และเงื่อนไขให้คอมพิวเตอร์ คอมพิวเตอร์จะเป็นผู้ทำนาย หรือกำหนดพฤติกรรมที่เป็นผลลัพธ์ของขบวนการนั้นๆ ออกมาซึ่งมีลักษณะใกล้เคียงกับความเป็นจริง

8. ระบบรากฐานความรู้แบบปฏิสัมพันธ์ (interactive knowledge-based system) ผู้เรียนสามารถที่จะค้นหาคำอธิบาย หรือความหมายจากฐานข้อมูลของเครื่องคอมพิวเตอร์ใน หัวข้อต่าง ๆ ตามความต้องการของผู้เรียน

9. การสืบค้นข่าวสาร (information seeking) เป็นการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อเป็นครู หรือพี่เลี้ยง เพื่อใช้ทดสอบถามข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับการสืบค้น เช่น การสืบค้นในห้องสมุด และ ศูนย์สื่อ หรือการสืบค้นเกี่ยวกับข้อมูลทางสถิติ เป็นต้น

4. การประยุกต์ชั้นการสอนของ Gagne ในการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

Gagne ได้แบ่งชั้นการสอนออกเป็น 9 ชั้น เพื่อใช้ในการออกแบบการเรียนการสอนใน ชั้นเรียนปกติ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อกระตุ้นและสนับสนุนกระบวนการเรียนรู้ภายในของผู้เรียน ซึ่งในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้มีการประยุกต์ชั้นการสอนทั้ง 9 ชั้นนี้ มาใช้ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังนี้ (สุกรี รอดโพธิ์ทอง, 2544)

1. ได้รับความสนใจ (Gaining attention)
2. บอกวัตถุประสงค์การเรียนรู้ (Informing learner of lesson objective)
3. ทบทวนความรู้เดิม (Stimulating recall of prior knowledge)
4. ให้ความรู้และเนื้อหาใหม่ (Presenting stimuli with distinctive features)
5. ชี้แนวทางการเรียนรู้ (Guiding learning)

6. กระตุ้นผู้เรียนให้แสดงความรู้ (Eliciting performance)
7. ให้ผลตอบกลับ (Providing informative feedback)
8. ทดสอบความรู้ (Assessing performances)
9. การจำและนำความรู้ไปใช้ (Enhancing retention and learning transfer)

1. ไร้ความสนใจ

การเรียนรู้ที่มีความจำเป็นอย่างยิ่ง ที่ผู้เรียนจะได้รับการกระตุ้นจิตใจให้เกิดความสนใจ และความต้องการเรียนเนื้อหา นั้น ๆ ดังนั้นบทเรียนจึงควรเริ่มด้วยลักษณะของการใช้ ภาพ สี และเสียง ประกอบกันหลาย ๆ อย่าง การไร้ความสนใจผู้เรียนในขั้นแรกนี้ก็คือ การสร้าง Title ของบทเรียน ซึ่งทำได้หลายรูปแบบ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับผู้เรียน เนื้อหาที่จะสอน และความพร้อมด้านอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ด้วย เด็ก ๆ อาจชอบสี ชอบภาพเคลื่อนไหว ชอบการ์ตูน ชอบเสียงที่เร้าใจ สนุกสนาน แต่กลุ่มผู้ใหญ่อาจต้องการความสมบูรณ์เรียบง่าย ภาพคล้าย หรือเหมือนจริง ตัวอักษรที่ไม่ใหญ่เทอะทะ ต้องการเสียงที่ชัดเจนน่าฟัง

การออกแบบบทเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อที่จะไร้ความสนใจของผู้เรียน จึงควรคำนึงถึงหลักการดังต่อไปนี้

- ใช้กราฟิกอธิบายส่วนเนื้อหา ควรให้มีขนาดใหญ่ และไม่ซับซ้อน
- ใช้ภาพเคลื่อนไหวหรือเทคนิคอื่น ๆ เพื่อแสดงการเคลื่อนไหว แต่ควรเป็นภาพเคลื่อนไหวที่สั้นและง่าย
- ใช้สีเข้าช่วย และพยายามหลีกเลี่ยงคู่สีที่ไม่เข้ากัน เช่น แดงกับเขียว
- ใช้เสียงให้สอดคล้องกับกราฟิกและเนื้อหาบทเรียน โดยทั่วไปนิยมใช้เสียงในตอนที่ กระชับและมีความเหมาะสมกับ Title
- กราฟิกควรค้างไว้บนจอ จนกว่าผู้เรียนกดเมาส์หรือคีย์บอร์ด การออกแบบให้มีการลบ กราฟิกจากจออัตโนมัติสามารถทำได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับรูปแบบของ Title
- กราฟิกควรบอกชื่อเรื่องบทเรียนไว้ด้วย หากเป็นบทเรียนตามหลักสูตรก็ควรระบุ หน่วย และระดับชั้นด้วย
- ควรใช้กราฟิกที่แสดงบนจอได้เร็วและกระชับ
- กราฟิกนอกจากจะเกี่ยวข้องกันเนื้อหาแล้ว ต้องเหมาะสมกับวัยของผู้เรียนด้วย

2. นำเสนอวัตถุประสงค์

การนำเสนอวัตถุประสงค์ของการเรียนในบทเรียนคอมพิวเตอร์ ผู้เรียนจะรู้ล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหา เคำโครงของเนื้อหาอย่างกว้าง ๆ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถผสมผสาน แนวคิดในรายละเอียดหรือส่วนย่อยของเนื้อหา ให้สอดคล้องและสัมพันธ์กับเนื้อหาส่วนใหญ่ได้ มีผลทำให้การเรียนมีประสิทธิภาพขึ้น จากการวิจัยยังพบว่า ผู้เรียนที่ทราบวัตถุประสงค์ของการเรียน จะสามารถเรียนรู้และเข้าใจเนื้อหาได้ดีกว่าอีกด้วย

การนำเสนอวัตถุประสงค์ของบทเรียนทำได้หลายแบบ อาจเป็นวัตถุประสงค์กว้าง ๆ หรือวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีหลักการสำคัญอย่างหนึ่งคือ ข้อความที่เสนอบนหน้าจอ ควรเป็นข้อความที่สั้นและได้ใจความ และข้อความที่เสนอนั้นถ้าเป็นไปได้ควรมีส่วนจูงใจผู้เรียนด้วย นิยมใช้ข้อความที่สั้นและโน้มน้าวใจผู้เรียนส่วนจะเป็นวัตถุประสงค์กว้าง ๆ หรือวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมนั้น ขึ้นอยู่กับเจตนาของผู้เขียนบทเรียนและเนื้อหาของบทเรียน

การนำเสนอวัตถุประสงค์จะเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียน หากผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คำนึงถึงหลักเกณฑ์ต่อไปนี้

- ใช้คำสั้น ๆ และเข้าใจง่าย
- หลีกเลี่ยงคำที่ยังไม่เป็นที่รู้จักและเข้าใจโดยทั่วไป
- ไม่ควรกำหนดวัตถุประสงค์หลายข้อเกินไป
- ผู้เรียนควรมีโอกาสทราบว่าจะนำความรู้ของบทเรียนไปใช้อย่างไรบ้าง
- หากมีบทเรียนย่อยหลาย ๆ บทเรียน หลีกจากนำเสนอวัตถุประสงค์กว้าง ๆ แล้วควรจะตามด้วยเนื้อหาบทเรียนย่อย และต่อจากนั้นควรเป็นเป็นวัตถุประสงค์เฉพาะของแต่ละบทเรียนย่อย
 - การกำหนดให้วัตถุประสงค์ปรากฏบนหน้าจอที่ละข้อ เป็นเทคนิคที่ดี และควรกำหนดช่วงเวลาระหว่างวัตถุประสงค์แต่ละข้อให้เหมาะสม หรืออาจให้ผู้เรียนกดเมาส์หรือคีย์บอร์ดเพื่อดูวัตถุประสงค์ข้อต่อไปทีละข้อ
 - ใช้กราฟิกง่าย ๆ เช่น กรอบ ลูกศร และรูปทรงเรขาคณิต เพื่อให้วัตถุประสงค์น่าสนใจ
 - ใช้การตั้งคำถามแทนการนำเสนอวัตถุประสงค์
 - ในบางกรณีเราอาจออกแบบให้วัตถุประสงค์แต่ละข้อเป็นเมนูของบทเรียนได้

3. ทบทวนความรู้เดิม

ในการสอนเนื้อหา ผู้ออกแบบโปรแกรมควรเตรียมผู้สอนให้พร้อมที่จะรับความรู้ใหม่ โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทบทวนความรู้ที่ผู้เรียนได้เรียนมาแล้ว ทบทวนโดยให้ผู้เรียนได้ย้อนคิดในสิ่งที่เคยรู้มาก่อนจะช่วยในการเรียนรู้สิ่งใหม่ การทบทวนความรู้เดิมไม่จำเป็นต้องเป็นการทดสอบเสมอไป หากเป็นบทเรียนที่สร้างขึ้นเป็นชุดบทเรียนที่เรียนต่อ ๆ กันไปตามลำดับ อาจออกแบบโปรแกรมเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดย้อนหลังถึงสิ่งที่ได้เรียนมาก่อนหน้านี้ ด้วยคำพูด (คำอ่าน) หรือภาพ หรือเป็นการผสมผสานกันแล้วแต่ความเหมาะสม จะมากหรือน้อยนั้นขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของเนื้อหาด้วย เช่น ในการสอนสมการสองชั้นควรมีวิธีการวัดความรู้เดิมของผู้เรียนว่า มีความเข้าใจเพียงพอที่จะเรียนสมการสองชั้นหรือไม่ การทบทวนความรู้เดิมโดยอธิบายหลักการสำคัญของสมการชั้นเดียว แล้วยกตัวอย่างประกอบ จะช่วยให้ผู้เรียนมีความพร้อมสามารถประยุกต์หลักการมาใช้ในการเรียนสมการสองชั้นดีขึ้น

ผู้เขียนโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ควรคำนึงถึงหลักเกณฑ์ในการออกแบบเพื่อทบทวนความรู้เดิมของผู้เรียน ดังนี้

- ไม่ควรคาดหวังว่าผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานก่อนการศึกษาเนื้อหาใหม่เท่ากัน ควรมีการให้ความรู้หรือทดสอบ เพื่อเป็นการทบทวนให้ผู้เรียนพร้อมที่จะรับความรู้ใหม่
- การทบทวนหรือการทดสอบควรกระชับและตรงจุด
- ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนออกจากเนื้อหาใหม่ หรือออกจาก การทดสอบ เพื่อไปศึกษาทบทวนได้ตลอดเวลา
- หากไม่มีการทดสอบความรู้เดิม ผู้เขียนโปรแกรมควรหาทางกระตุ้นให้ผู้เรียนย้อนกลับไปคิดถึงสิ่งที่ศึกษาไปแล้ว หรือสิ่งที่ผู้เรียนมีประสบการณ์แล้ว
- การกระตุ้นให้ผู้เรียนย้อนคิด หากทำด้วยภาพประกอบคำพูด จะทำให้บทเรียนน่าสนใจยิ่งขึ้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4. การเสนอเนื้อหาใหม่

เนื้อหาความรู้ที่นำเสนอควรมีกลยุทธ์ออกแบบวิธีการนำเสนอให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้น อาจเสนอเป็นภาพ ข้อความ หรือคำอธิบาย ซึ่งในแต่ละกรอบไม่ควรมีมากเกินไป เพราะจะทำให้ผู้เรียนรู้สึกเบื่อก่อนที่ต้องนั่งอ่านเฉย ๆ โดยไม่ได้ทำอะไรเลย นอกจากกดเมาส์หรือคีย์บอร์ด นอกจากนี้การบรรจุข้อความมาก ๆ และเบียดเสียดกันยังทำให้อ่านยากอีกด้วย

ในการเสนอเนื้อหาที่น่าสนใจ ผู้ออกแบบโปรแกรมควรต้องคำนึงถึงสิ่งต่าง ๆ ดังนี้

- ใช้ภาพประกอบการเสนอเนื้อหา โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนที่เป็นเนื้อหาสำคัญ
- ใช้แผนภูมิ แผนภาพ ตารางสถิติ สัญลักษณ์ หรือภาพเปรียบเทียบ
- ในการเสนอเนื้อหาที่ยากและซับซ้อน ควรมีการเน้นในส่วนสำคัญของข้อความสำคัญ ซึ่งอาจเป็นการขีดเส้นใต้ การตีกรอบ การตีกรอบ การกระพริบ การเปลี่ยนสีพื้น การโยงลูกศร การใช้สี ฯลฯ หรือเป็นการชี้แนะด้วยคำพูด เช่น “ดูที่ด้านล่างของภาพ...” เป็นต้น
 - ไม่ควรใช้กราฟิกที่เข้าใจยาก และไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา
 - จัดรูปแบบของข้อความให้อ่านง่าย หากเนื้อหายาว ควรจัดแบ่งกลุ่มข้อความให้จบเป็นตอน ๆ
 - ยกตัวอย่างที่เข้าใจง่าย และเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน
 - หากการแสดงกราฟิกนั้นจะทำได้ซ้ำในเครื่องบทเรียนคอมพิวเตอร์ทั่วไป ควรเสนอเฉพาะกราฟิกที่จำเป็นเท่านั้น
 - เพรมการสไลด์ปกติ ไม่ควรใช้สีหลักเกิน 3 สี ในแต่ละเฟรม (รวมทั้งสีพื้น) ไม่ควรเปลี่ยนสีไปมาโดยเฉพาะสีหลักของข้อความ
 - คำที่ใช้เป็นคำที่ผู้เรียนเรียนระดับนั้น ๆ คู่กันเคยและเข้าใจตรงกัน
 - ควรให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนสม่ำเสมอ แทนที่จะกดเมาส์หรือคีย์บอร์ดอย่างเดียว (เช่น บอกว่า “ลองพิมพ์ TREE ซิ” หลังจากพิมพ์แล้วกด Enter จะปรากฏภาพต้นไม้เป็นต้น)

การนำเสนอภาพที่เกี่ยวกับเนื้อหา ประกอบกับคำอธิบายสั้น ๆ ที่ง่ายและได้ใจความ เป็นหัวใจสำคัญของการเรียนการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ การใช้ภาพประกอบจะทำให้ ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้น และมีความคงทนในการจำดีกว่าบทเรียนที่ใช้คำพูดหรือคำอ่าน เพียงอย่างเดียว ภาพช่วยอธิบายสิ่งที่เป็นนามธรรมให้ง่ายต่อการรับรู้ บางเนื้อหาที่มีความยาก ในการที่จะคิดสร้างภาพประกอบ วิธีหนึ่งที่จะเสนอแนะคือ “วิธีการสร้างภาพจากการวิเคราะห์ ความหมาย” ตัวอย่างเช่น ในส่วนเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับ “การกีดกันผิว” เราควรวิเคราะห์ ความหมายของคำนี้ก่อนว่าหมายถึงอะไร และเกี่ยวข้องกับคำใดบ้าง คำว่า “กีดกันผิว” เกี่ยวข้องกับคำว่า “การแบ่งแยก” “การกีดกัน” “สีผิว” ขึ้นต่อไปคือ หาภาพ สิ่งของ หรือวัตถุ อะไรก็ได้ที่คิดว่าผู้เรียนเข้าใจดี และมีความหมายแทนการแบ่งแยกหรือการกีดกันได้ เช่น ภาพ กำแพง รั้ว ตาข่าย หรือคนที่ยื่นขึงเชือก ภาพการแตกแยกของดินหรือชั้นดิน นอกจากการใช้ ภาพเปรียบเทียบ(Analogical picture) เพื่อช่วยอธิบายความหมายของนามธรรมดังกล่าวแล้ว การใช้แผนภูมิ แผนภาพ หรือตารางสถิติ ก็เป็นสิ่งที่ผู้ออกแบบโปรแกรมควรคำนึงถึงอยู่เสมอ อย่างไรก็ตามการใช้ภาพประกอบการศึกษาเนื้อหาใหม่ในส่วนนี้ อาจจะไม่ได้ผลเท่าที่ควรหาก ภาพประกอบนั้น

- มีรายละเอียดมากเกินไป
- ใช้เวลานานเกินไปในการปรากฏหน้าจอ
- ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา
- ไม่เหมาะสมในเรื่องเทคนิคการออกแบบ เช่น ไม่สมดุล ขนาดไม่พอเหมาะกับ องค์ประกอบอื่น
- ไม่เหมาะสมกับวัยผู้เรียน

5. ชี้นำทางการเรียนรู้

ผู้เรียนจะเข้าใจและจำเนื้อหาได้ดี หากจัดระบบการนำเสนอเนื้อหาที่ดี และสัมพันธ์ กับประสบการณ์เดิมหรือความรู้เดิมของผู้เรียน ทฤษฎีบางทฤษฎีได้กล่าวว่า วิธีเดียวที่จะทำ ให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย คือ การวิเคราะห์และตีความหมายใหม่ บนพื้นฐานของ ความรู้และประสบการณ์เดิม

หน้าที่ของผู้ออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในขั้นนี้คือ พยายามหาเทคนิคที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนนำความรู้เดิมมาใช้ในการศึกษาความรู้ใหม่ และหาวิธีที่จะทำให้การศึกษาคำตอบใหม่ของผู้เรียนนั้นมีความกระจำจืดเท่าที่จะทำได้ เทคนิคการใช้ภาพเปรียบเทียบ เทคนิคการให้ตัวอย่าง เช่น “ภาพนี้คือแก้ว” และเทคนิคการให้ตัวอย่างที่ไม่ใช่ตัวอย่าง เช่น “ภาพนี้ไม่ใช่แก้ว” อาจช่วยให้ผู้เรียนเปรียบเทียบ และเข้าใจความคิดรวบยอดต่าง ๆ ชัดเจนขึ้น

ในบางเนื้อหาผู้ออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน อาจใช้หลักการของ “Guided Discovery” ซึ่งหมายถึงการพยายามให้ผู้เรียนคิดหาเหตุผล ค้นคว้า และวิเคราะห์หาคำตอบด้วยตัวเอง โดยผู้ออกแบบบทเรียนจะค่อย ๆ ชี้แนะจากจุดกว้าง ๆ และแคบลง จนผู้เรียนหาคำตอบได้เอง และเช่นกัน เทคนิคการให้ตัวอย่าง และให้ตัวอย่างที่ไม่ใช่ตัวอย่างช่วยได้ในข้อนี้ นอกจากนั้นการใช้คำพูดกระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิด ก็เป็นเทคนิคอีกประการหนึ่งที่นำไปใช้

ข้อควรคำนึงถึงในการออกแบบขั้นนี้ มีดังนี้

- แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของเนื้อหาความรู้ และช่วยให้เห็นว่าส่วนย่อยนั้นมีความสัมพันธ์กับส่วนใหญ่อะไร
- แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาใหม่กับเนื้อหาที่ผู้เรียนมีความรู้หรือประสบการณ์มาแล้ว
- พยายามให้ตัวอย่างที่แตกต่างกันออกไป (เพื่อช่วยอธิบายความคิดรวบยอดใหม่ให้ชัดเจนขึ้น เช่น ตัวอย่างของถ้วยหลาย ๆ ชนิด หลาย ๆ ขนาด)
- ให้ตัวอย่างที่ไม่ใช่ตัวอย่างที่ถูกต้อง (เพื่อเปรียบเทียบกับตัวอย่าง เช่น ให้ดูภาพกระป๋อง ภาพจาน ภาพแก้วน้ำ และบอกว่าสิ่งเหล่านี้ไม่ใช่ถ้วย เป็นต้น)
- การเสนอเนื้อหาที่ยาก ควรให้ตัวอย่างสิ่งที่เป็นรูปธรรมไปสู่สิ่งที่เป็นนามธรรม ถ้าเป็นเนื้อหาที่ไม่ยากนัก ให้เสนอตัวอย่างที่เป็นนามธรรมไปสู่สิ่งที่เป็นรูปธรรม
- กระตุ้นให้ผู้เรียนคิดถึงความรู้และประสบการณ์เดิม เช่น นักเรียนคงเคยเห็นแมงมุมนะ ลองคิดสักนิดซิว่าทำไมเราถึงเรียกมันว่าแมงมุม หรือนักเรียนคงเคยเห็นลูกขนไก่ เวลาตีลูกขึ้น ลูกที่มีขนมากขึ้นจะตกช้า แต่ลูกที่มีขนน้อยจะตกเร็ว ทำไมจึงเป็นเช่นนั้น

6. กระตุ้นการตอบสนอง

ทฤษฎีการเรียนรู้หลายทฤษฎีกล่าวว่า การเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพมากหรือน้อยนั้น เกี่ยวข้องโดยตรงกับระดับขั้นตอนของการประมวลผลข้อมูล หากผู้เรียนได้มีโอกาสร่วมคิด ร่วมทำกิจกรรมในส่วนที่เกี่ยวกับเนื้อหา การถาม และการตอบ ย่อมเข้าใจและเรียนรู้ได้ดีกว่า การเรียนโดยการอ่าน หรือการคัดลอกข้อความจากผู้อื่นเพียงอย่างเดียว

คอมพิวเตอร์มีข้อได้เปรียบเหนืออุปกรณ์อื่น ๆ เช่น วิทยุทัศน์ ภาพยนตร์ สไลด์ เทป หรือสื่อการสอนอื่น ๆ ซึ่งจัดเป็นการสอนแบบไม่มีปฏิสัมพันธ์ (non-interactive) การเรียนจาก คอมพิวเตอร์นั้น ผู้เรียนสามารถทำกิจกรรมได้หลายลักษณะ ไม่ว่าจะเป็นการแสดงความคิดเห็น การเลือกกิจกรรม และการโต้ตอบกับเครื่อง กิจกรรมเหล่านี้เองที่ทำให้ผู้เรียนไม่รู้สึก เบื่อหน่าย และเมื่อมีส่วนร่วมก็มีส่วนคิด การคิดนำหรือคิดตามย่อมมีส่วนผูกประสานให้ โครงสร้างของความจำดีขึ้น ผู้ออกแบบบทเรียนจึงควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ร่วมกระทำใน กิจกรรมขั้นตอนต่าง ๆ ตามคำแนะนำดังนี้

- พยายามให้ผู้เรียนได้ตอบสนองด้วยวิธีใดวิธีหนึ่ง ตลอดการเรียนบทเรียน
- ควรให้ผู้เรียนได้มีโอกาสพิมพ์คำตอบหรือข้อความสั้น ๆ เพื่อเรียกความสนใจ บางครั้งบางครั้งอาจเหมาะสม
- ไม่ควรให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบยาวเกินไป
- ถามคำถามเป็นช่วง ๆ ตามความเหมาะสม
- ระวังความคิดและจินตนาการด้วยคำถาม
- ไม่ควรถามครั้งเดียวหลาย ๆ คำถาม หรือคำถามเดียวแต่ตอบได้หลายคำตอบ ถ้า จำเป็นควรให้เลือกตอบตามตัวเลือก
- หลีกเลี่ยงการตอบสนองซ้ำ ๆ หลายครั้ง เมื่อผู้เรียนทำผิดซ้ำครั้งหรือสองครั้งควร จะให้ผลป้อนกลับ และเปลี่ยนทำกิจกรรมอย่างอื่นต่อไป
- การตอบสนองที่มีผิดพลาดบ้างด้วยความเข้าใจผิด เช่น การพิมพ์ตัว 1 กับเลข 1 การเว้นหรือไม่เว้นช่องว่างระหว่างคำ หรือบางครั้งใช้ตัวพิมพ์ใหญ่ บางครั้งตัวพิมพ์เล็ก เหล่านี้ควรต้องได้รับการอนุโลม
- ควรจะแสดงการตอบสนองของผู้เรียนบนกรอบเดียวกับคำถาม และการให้ผล ป้อนกลับ ควรจะอยู่บนกรอบเดียวกันด้วย
- ควรคิดหาวิธีการตอบสนองที่น่าสนใจและแตกต่างกันออกไปโดยเฉพาะบทเรียน สำหรับเด็ก

7. ให้ผลป้อนกลับ

การวิจัยพบว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นกระตุ้นความสนใจจากผู้เรียนมากขึ้น ถ้าบทเรียนนั้นท้าทายผู้เรียนโดยบอกจุดประสงค์ที่ชัดเจน การให้ผลตอบกลับเป็นภาพเพื่อบอกว่าคุณะนั้นผู้เรียนอยู่ตรงไหน ห่างจากเป้าหมายเท่าใด จะช่วยเพิ่มความสนใจยิ่งขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ถ้าภาพนั้นเกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่เรียน อย่างไรก็ดี การให้ผลป้อนกลับเป็นภาพ มีผลเสียอยู่บ้างตรงที่ผู้เรียนต้องการดูว่าหากทำผิดมาก ๆ แล้วจะเกิดอะไรขึ้น ตัวอย่างเช่น การกดแคร่ยาวหรือตั้งใจตอบผิดไปเรื่อย ๆ โดยไม่สนใจเนื้อหา หรือคำถาม แต่เพื่ออยากดูรูปคนถูกแขวนคอ วิธีการหลีกเลี่ยงก็คือ การให้ผลป้อนกลับที่เป็นภาพนี้ ควรเป็นภาพในทางบวก เช่น เรือแล่นเข้าหาฝั่ง ขัทยานานสูดวงจันทร์ ฯลฯ และจะไปถึงจุดหมายได้ด้วยการตอบถูกเท่านั้น หากตอบผิดจะไม่เกิดอะไรขึ้น

หลักการให้ผลป้อนกลับ

- ให้ข้อมูลป้อนกลับทันทีที่ผู้เรียนตอบสนอง
- บอกให้ผู้เรียนทราบว่าตอบถูกหรือผิด และถูกหรือผิดเพราะเหตุผลอะไร
- แสดงคำถาม คำตอบ และผลป้อนกลับบนเฟรมเดียวกัน
- ใช้ภาพเรียบง่ายและเกี่ยวข้องกับเนื้อหา
- หลีกเลี่ยงผลทางภาพ (visual effect) หรือการให้ผลป้อนกลับที่ตื่นตา หากผู้เรียนทำผิด
- อาจใช้ภาพกราฟิกที่ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาได้ หากไม่สามารถหาภาพที่เกี่ยวข้องได้จริง ๆ
- ใช้เสียงสูงสำหรับคำตอบที่ถูกต้อง และเสียงต่ำ หรือไม่ใช้เลยหากเป็นคำตอบที่ผิด
- ในช่วงของการเรียนรู้ ควรเฉลยคำตอบที่ถูกต้อง หลังจากผู้เรียนทำผิด 1-2 ครั้ง
- ใช้การให้คะแนนหรือภาพเพื่อบอกความใกล้-ไกลจากเป้าหมาย

8. ทดสอบความรู้

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจัดเป็นบทเรียนแบบโปรแกรม การทดสอบความรู้ใหม่ ซึ่งอาจจะเป็นการทดสอบระหว่างบทเรียน และการทดสอบในช่วงท้ายของบทเรียนเป็นสิ่งจำเป็น การทดสอบดังกล่าวอาจเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทดสอบตนเอง เป็นการทดสอบเพื่อเก็บคะแนน หรือเป็นการทดสอบเพื่อวัดว่าผู้เรียนผ่านเกณฑ์ต่ำสุด หรือเพื่อตรวจสอบว่าผู้เรียนมีความพร้อมที่จะศึกษาเนื้อหาต่อไปหรือไม่ อย่างไรก็ตามหนึ่งก็ได้ ซึ่งการทดสอบดังกล่าวนอกจากจะเป็นการประเมินการเรียนรู้แล้ว ยังมีผลต่อการจําระยะยาวของผู้เรียนอีกด้วย ข้อสอบจึงควรถามเรียงลำดับตามวัตถุประสงค์ของบทเรียน

ข้อแนะนำต่าง ๆ ในการออกแบบเพื่อทดสอบในขั้นนี้มีดังนี้

- ต้องแน่ใจว่าสิ่งที่ต้องการวัดนั้นตรงกับวัตถุประสงค์ของบทเรียน
- ข้อทดสอบ คำตอบ และผลป้อนกลับ อยู่บนเฟรมเดียว และขึ้นต่อเนื่องกันอย่างรวดเร็ว
- หลีกเลี่ยงการให้ผู้เรียนตอบครั้งเดียวในแต่ละคำถาม หากว่าใน 1 คำถามมีคำถามย่อยอยู่ด้วยให้แยกหลาย ๆ คำถาม
- แนะนำวิธีการตอบคำถาม เช่น ให้กด T ถ้าเห็นถูกต้อง และกด F ถ้าเห็นผิด เป็นต้น
- แนะนำผู้เรียนว่ามีตัวช่วยอย่างอื่นด้วย (ถ้ามี) ตัวอย่างเช่น HELP OPTION ที่อธิบายหลักการที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา
- คำนึงถึงความถูกต้องแม่นยำ และความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบ
- ไม่ควรตัดสินคำตอบว่าผิดถ้าการตอบไม่ชัดเจน เช่น ถ้าคำตอบที่ต้องการเป็นตัวอักษร แต่ผู้เรียนพิมพ์ตัวเลข ควรจะบอกให้ผู้เรียนตอบใหม่ ไม่ใช่บอกว่าตอบผิด
- ไม่ควรทดสอบโดยใช้ข้อเขียนเพียงอย่างเดียว รูปแบบการทดสอบควรให้สอดคล้องกับเนื้อหาด้วย บางกรณีควรใช้ภาพประกอบการทดสอบอย่างเหมาะสม
- ไม่ควรตัดสินคำตอบว่าผิดหากพิมพ์ผิดพลาด หรือเว้นบรรทัด หรือใช้ตัวพิมพ์เล็ก แทนที่จะเป็นตัวพิมพ์ใหญ่ เป็นต้น
- หากเป็นไปได้ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถควบคุมการทดสอบให้คล้ายจริงมากที่สุด เช่น การเข้าไปทำข้ออื่นก่อน หรือการกลับมาแก้ไขคำตอบ เป็นต้น

9. การจำและนำไปใช้

ในการเตรียมการสอนสำหรับชั้นปกติ ตามข้อเสนอแนะของ Gagne นั้น ในขั้นสุดท้ายนี้จะเป็นกิจกรรมสรุปเฉพาะประเด็นสำคัญ รวมทั้งข้อเสนอแนะต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทบทวนหรือซักถามปัญหาก่อนจบบทเรียน ในขั้นนี้เองที่ผู้สอนจะได้แนะนำการนำความรู้ใหม่ไปใช้ หรืออาจจะแนะนำการศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม ดังนั้นเมื่อประยุกต์หลักเกณฑ์ดังกล่าวมาใช้ในการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีข้อเสนอแนะที่ควรปฏิบัติ ดังนี้

- ให้ผู้เรียนทราบว่าความรู้ใหม่มีส่วนสัมพันธ์กับความรู้เดิม หรือประสบการณ์ที่ผู้เรียนคุ้นเคยแล้วอย่างไร
- ทบทวนแนวคิดที่สำคัญเพื่อเป็นการสรุป
- เสนอแนะสถานการณ์ที่ความรู้ใหม่อาจถูกนำไปใช้ประโยชน์
- บอกผู้เรียนถึงแหล่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อเนื่อง

เทคนิคอย่างหนึ่งในการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ การพยายามทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกคล้ายกับการเรียนรู้จากผู้สอนโดยตรง ชั้นสอน 9 ชั้นนี้ไม่จำเป็นต้องแยกแยะออกไปเป็นลำดับตามที่เรียงไว้ และไม่จำเป็นว่าจะต้องมีครบทั้ง 9 ข้อ ใครจะออกแบบบทเรียนโดยใช้เทคนิคการนำเสนอแบบใด หรือครอบคลุมชั้นการสอนอย่างไร ขึ้นอยู่กับเทคนิคการนำเสนอและเนื้อหาของบทเรียนนั้น ๆ ด้วยการยึดถือชั้นการสอนทั้ง 9 ชั้นเป็นหลัก และในขณะเดียวกันก็พยายามปรับเทคนิคการนำเสนอไม่ให้ซ้ำกันจนน่าเบื่อ

ลักษณะการออกแบบบทเรียนดังกล่าวนี้ เป็นการออกแบบบทเรียนแบบ Tutorial อย่างไรก็ตาม ในการออกแบบบทเรียนแบบอื่น เช่น Drills & Practices, Simulations และ Games ก็สามารถประยุกต์เทคนิคและข้อเสนอแนะที่กล่าวมาทั้งหมดข้างต้นไปใช้ได้เช่นกัน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5. การประยุกต์ทฤษฎีพฤติกรรมนิยมในการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

จากหลักการแนวคิดและทฤษฎีการเรียนรู้จากกลุ่มพฤติกรรมนิยมดังกล่าว สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้ดังนี้

- ควรแบ่งเนื้อหาบทเรียนออกเป็นหน่วยย่อย
- แต่ละหน่วยย่อยควรบอกเป้าหมายและบอกจุดประสงค์ให้ชัดเจนว่าต้องการให้ผู้เรียนศึกษาอะไร และศึกษาอย่างไรบ้าง
- ผู้เรียนสามารถเลือกความยากง่ายของเนื้อหา และกิจกรรมให้สอดคล้องกับความต้องการ และความสามารถของตนเองได้
- เกณฑ์การวัดผลต้องมีความชัดเจน น่าสนใจ บอกได้ว่าผู้ทดสอบอยู่ตำแหน่งใดเมื่อเทียบกับเกณฑ์ปกติ และการวัดผลควรทำอย่างต่อเนื่อง
- ควรให้ข้อมูลย้อนกลับในรูปแบบที่น่าสนใจทันทีทันใด หรือกระตุ้นให้เกิดแรงจูงใจ
- ควรใช้ภาพหรือเสียงที่เหมาะสม
- กระตุ้นให้ผู้เรียนสร้างจินตนาการที่เหมาะสมกับวัย โดยใช้ข้อความ ภาพ เสียง หรือการสร้างสถานการณ์สมมติ โดยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในสถานการณ์นั้น ๆ
- การนำเสนอเนื้อหาและการให้ข้อมูลย้อนกลับ ควรมีความแปลกใหม่ ซึ่งอาจใช้ภาพ เสียง หรือกราฟิก แทนที่จะใช้คำอ่านเพียงอย่างเดียว
- เสนอข้อมูลในลักษณะของความขัดแย้งทางความคิด เช่น “ ปลาต้องอยู่ในน้ำจึงจะรอด แต่มีปลาชนิดหนึ่งที่เดินอยู่บนดินแข็งได้ ”
- ควรสอดแทรกคำถามเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสงสัย หรือประหลาดใจเมื่อเริ่มต้นบทเรียนหรือระหว่างเนื้อหาแต่ละตอน
- ให้ตัวอย่างหรือหลักเกณฑ์กว้าง ๆ เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดค้นหาคำตอบเอง การค่อย ๆ ชี้แนะหรือบอกไปอาจจำเป็น ซึ่งจะช่วยสร้างและรักษาระดับความอยากรู้อยากเห็น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

6. การประยุกต์ทฤษฎีปัญญานิยมในการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

หลักการและแนวคิดของทฤษฎีปัญญานิยม สามารถนำมาใช้ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ได้ดังนี้

- ใช้เทคนิคเพื่อสร้างความน่าสนใจแก่ผู้เรียนก่อนเริ่มเรียน โดยผสมผสานข้อมูลและการออกแบบ Title ที่เร้าความสนใจ
- ควรสร้างความน่าสนใจในการศึกษาบทเรียนอย่างต่อเนื่องด้วยวิธีการและรูปแบบที่แตกต่างกันออกไป
- การใช้ภาพและกราฟิกประกอบการสอน ควรคำนึงถึงความสอดคล้องกับเนื้อหา
- คำนึงถึงความแตกต่างของผู้เรียนในแง่ของการเลือกเนื้อหาการเรียน การเลือกกิจกรรมการเรียน การควบคุม การ ศึกษาบทเรียน การใช้ภาษา การใช้กราฟิกประกอบการเรียน
- ผู้เรียนควรได้รับการชี้แนะในรูปแบบที่เหมาะสม หากเนื้อหาที่ศึกษามีความซับซ้อนหรือมีโครงสร้างเนื้อหาที่เป็นหมวดหมู่และสัมพันธ์กัน
- ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนทบทวนความรู้เดิมที่สัมพันธ์กับความรู้ใหม่ในรูปแบบที่เหมาะสม
- กิจกรรมการสอนควรผสมผสานการให้ความรู้ การให้คำถามเพื่อให้ผู้เรียนคิดวิเคราะห์หาคำตอบ
- สร้างแรงจูงใจโดยเน้นความพึงพอใจที่เกิดขึ้นจากความสำเร็จในการเรียนรู้

7. จิตวิทยาเกี่ยวกับการเรียนรู้ของมนุษย์

1. ความสนใจและการรับรู้อย่างถูกต้อง (Attention and Perception)

การเรียนรู้ของมนุษย์นั้นเกิดจากการที่มนุษย์ให้ความสนใจกับสิ่งเร้า และรับรู้สิ่งเร้าต่าง ๆ นั้นอย่างถูกต้อง อย่างไรก็ตามหากมีสิ่งเร้าเข้ามาพร้อมกันหลายตัว และมนุษย์ไม่ได้ให้ความสนใจกับตัวกระตุ้นที่ถูกต้องอย่างเต็มที่ การรับรู้ที่ต้องการก็ไม่อาจเกิดขึ้นได้หรือเกิดขึ้นน้อยมาก ดังนั้นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดีจะต้องออกแบบให้เกิดการรับรู้ที่ง่ายตายและเที่ยงตรงมากที่สุด การที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจกับสิ่งเร้า และรับรู้สิ่งเร้าต่าง ๆ อย่างถูกต้องนั้น ผู้สร้างบทเรียนต้องออกแบบบทเรียนโดยคำนึงถึงปัจจัยต่าง ๆ ตัวอย่างได้แก่ รายละเอียดและความเหมือนจริงของบทเรียน การใช้สื่อประสม และการใช้เทคนิคพิเศษทาง

ภาพต่าง ๆ เข้ามาเสริมเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ ไม่ว่าจะเป็นการใช้เสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว

2. ความเข้าใจ (Comprehension)

การที่มนุษย์จะนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันนั้น มนุษย์จะต้องผ่านขั้นตอนในการนำสิ่งที่มนุษย์รับรู้มา มาตีความและบูรณาการให้เข้ากับประสบการณ์และความรู้ในโลกปัจจุบันของมนุษย์เอง โดยการเรียนรู้ที่ถูกต้องนั้นใช้แต่เพียงความจำ และการเรียกสิ่งที่เราจำนั้นคืนกลับมา หากรวมไปถึงความสามารถที่จะอธิบาย เปรียบเทียบ แยกแยะและประยุกต์ใช้ความรู้ในสถานการณ์ที่เหมาะสม เป็นต้น

3. แรงจูงใจ (Motivation)

แรงจูงใจที่เหมาะสมเป็นสิ่งสำคัญต่อการเรียนรู้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสถานการณ์จำลองและเกมเป็นบทเรียนที่มีประสิทธิภาพสูงในการสร้างแรงจูงใจ เนื่องจากลักษณะพิเศษของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั้ง 2 ประเภทนั่นเอง นอกจากนี้ทฤษฎีเกี่ยวกับแรงจูงใจที่น่าสนใจหลายทฤษฎีที่ได้อธิบายถึงเทคนิคต่าง ๆ ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ทำให้เกิดแรงจูงใจในการเรียน

ทฤษฎีแรงจูงใจที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสถานการณ์จำลองได้แก่

ทฤษฎีแรงจูงใจภายใน (Intrinsic) ของเลปเปอร์ (Lepper) เชื่อว่าแรงจูงใจที่ใช้ในบทเรียนเกี่ยวข้องกับแรงจูงใจภายในหรือแรงจูงใจที่เกี่ยวข้องกับบทเรียน การสอนที่ทำให้เกิดแรงจูงใจภายในนั้น คือ การสอนที่ผู้เรียนรู้สึกสนุกสนาน เลปเปอร์ได้เสนอแนะเทคนิคในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ทำให้เกิดแรงจูงใจภายในไว้ ดังนี้

- การใช้เทคนิคของเกมในบทเรียน
- ใช้เทคนิคพิเศษในการนำเสนอ
- จัดบรรยากาศการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถมีอิสระในการเลือกเรียน หรือสำรวจสิ่งรอบ ๆ ตัว
- ให้ออกาสผู้เรียนได้ควบคุมการเรียนของตน
- มีกิจกรรมที่ทำทนายผู้เรียน
- ทำให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น
- ให้กำลังใจในการเรียนแม้ว่าผู้เรียนจะทำผิด

ตอนที่ 5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยในต่างประเทศ

งานวิจัยในต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับการใช้เทคนิคผังกราฟิกที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีดังต่อไปนี้

Hawk (1986) ได้วิจัยเพื่อศึกษาผลของการใช้ผังกราฟิกที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์สำหรับเด็ก เกรด 6-7 ที่มีผลการเรียนสูงกว่ามาตรฐาน คือ อยู่ในตำแหน่งเกินกว่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 60 ผู้วิจัยใช้นักเรียนเกรด 7 จำนวน 7 ห้อง จาก 4 โรงเรียน จำนวน 177 คน เป็นกลุ่มควบคุมที่เรียนโดยใช้ตำราอย่างเดียว ส่วนกลุ่มที่เรียนโดยใช้ตำราพร้อมกับการใช้ผังกราฟิกเป็นนักเรียนเกรด 6 จำนวน 8 ห้อง จาก 4 โรงเรียน จำนวน 213 คน ในการสร้างผังกราฟิก ผู้วิจัยได้ให้ครูจากทั้ง 8 โรงเรียนร่วมกันสร้าง โดยมีผู้เชี่ยวชาญด้านการสร้างผังกราฟิก และผู้เชี่ยวชาญทางด้านการสอนวิทยาศาสตร์เป็นที่ปรึกษา รวมทั้งได้ช่วยกำหนดชุดของกิจกรรมที่จะดำเนินการในการเรียนการสอนด้วย การทดลองใช้เวลา 1 ภาคการศึกษาทำการทดสอบก่อนและหลังการทดลองด้วย แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งเป็นแบบสอบชนิดจับคู่ เติมคำในช่องว่าง เลือกตอบ และตอบสั้น ๆ การวิเคราะห์ผลการวิจัยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มที่เรียนด้วยการใช้ผังกราฟิกได้คะแนนสอบสูงกว่ากลุ่มที่เรียนจากตำราเรียนอย่างเดียว ผู้วิจัยสรุปผลว่า การใช้ผังกราฟิกเป็นกลวิธีการสอนที่ช่วยส่งเสริมสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนด้วยเหตุผลที่ว่า การใช้ผังกราฟิกให้กรอบอ้างอิงช่วยให้ผู้เรียนดูดีขึ้นเรื่องใหม่ช่วยให้ผู้เรียนจัดระบบมโนทัศน์หลักเข้าสู่รูปแบบที่สมเหตุสมผลช่วยให้ผู้เรียนได้เห็นความสัมพันธ์ของสิ่งที่เขาอ่าน และเป็นเครื่องมือในการทบทวนความเข้าใจจากการเรียนเนื้อหา ผู้วิจัยให้ข้อเสนอแนะว่า 1) ผู้สอนต้องเลือกผังกราฟิกด้วยตนเอง และต้องเข้าใจว่าอะไรคือประเด็นสำคัญที่ผู้เรียนต้องรู้ความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ในเนื้อหาว่ามีลักษณะอย่างไร 2) ผู้สอนต้องบอกจุดประสงค์และความสำคัญของการใช้ผังกราฟิกเป็นกลวิธีการเรียน

Herbst (1995) ศึกษาผลของการใช้ผังกราฟิกที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา สังคมศึกษาของนักเรียนเกรด 9 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียน 9 จำนวน 427 คน มีการแบ่งกลุ่ม นักเรียนโดยใช้แบบทดสอบย่อยวัดผลสัมฤทธิ์ทางการอ่าน นักเรียนที่อยู่ในระดับเปอร์เซ็นต์ไทล์ ที่ 35 ถึง 85 มี 316 คน จัดให้อยู่ในกลุ่มเรียนระดับปกติ นักเรียนที่อยู่ในระดับเปอร์เซ็นต์ไทล์ ที่ 86 ถึง 90 มี 111 คน จัดให้อยู่ในกลุ่มเก่งนักเรียนที่อยู่ในระดับเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 91 ถึง 99 มี 111 คน จัดอยู่ในกลุ่มความสามารถพิเศษ ในการทดลองให้เด็กที่เรียนระดับปกติเป็นกลุ่ม ตัวอย่างในการทดลองครั้งที่ 1 ใช้ผังกราฟิกในการเรียน 6 แบบ และใช้สถิติ ANOVA หาความ สัมพันธ์ระหว่างผังกราฟิกที่ใช้ทั้ง 6 แบบ และผลของการใช้ผังกราฟิก 6 แบบที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิชาสังคมศึกษา ส่วนเด็กกลุ่มเก่งและกลุ่มความสามารถพิเศษเป็นกลุ่มตัวอย่าง ในการทดลองครั้งที่ 2 แบบและผลของการใช้ผังกราฟิก 2 แบบที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาสังคมศึกษา เมื่อสิ้นสุดการทดลองมีการทดลองมีการทดสอบหลังการเรียน 2 ครั้ง โดยครั้งที่ 1 เป็นการที่ใช้แบบทดสอบวัดการระลึกได้ในทันที ครั้งที่ 2 เป็นแบบทดสอบวัดการระลึกได้ ซึ่งทั้งระยะเวลาภายหลังการทดสอบครั้งที่ 1 เป็นเวลา 3 สัปดาห์ ผลการทดลองสรุปได้ว่า การ ใช้ผังกราฟิก มีผลด้านบวกต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมศึกษาทั้ง 2 กลุ่ม

Foxworthy (1995) ศึกษาผลของการใช้ผังกราฟิกที่มีต่อการเรียนรู้และทักษะการ สังเกตและทักษะการคาดคะเนทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นครู 4 คน และนักเรียน เกรด 4 และเกรด 6 ให้นักเรียนเกรด 4 เป็นกลุ่มทดลอง และนักเรียนเกรด 6 เป็นกลุ่มควบคุม การทดลองทำโดยให้ครูในแต่ละระดับชั้นที่อยู่ในกลุ่มทดลอง นำเสนอมโนทัศน์หลักทาง วิทยาศาสตร์ โดยใช้ผังกราฟิกแบบต่าง ๆ ส่วนครูในกลุ่มควบคุมใช้วิธีสอนแบบปกติ เก็บ รวบรวมข้อมูลโดยการสัมภาษณ์ครูทั้งในตอนต้น ตอนกลางและตอนท้ายของการเรียนการสอน มีการสังเกตบรรยากาศในชั้นเรียนและถ่ายภาพ จากนั้นนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ สถิติแบบ ANOVA ปรากฏว่า คะแนนการเรียนรู้ภายหลังการเรียนของนักเรียนกลุ่มที่ใช้ผัง กราฟิก เกรด 4 เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนคะแนนการเรียนรู้ภายหลังการเรียนรู ของนักเรียนกลุ่มที่ไม่ใช้เทคนิคผังกราฟิก คือ นักเรียนเกรด 6 เพิ่มขึ้นอย่างไม่มีนัยสำคัญ

จากการศึกษางานวิจัยในต่างประเทศ สรุปได้ว่า การใช้ผังกราฟิกในการเรียนการสอน วิชาต่าง ๆ เช่น วิทยาศาสตร์และสังคมศึกษา ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพบว่า กลุ่มที่เรียน โดยใช้เทคนิคผังกราฟิกมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนโดยใช้การสอนตามแบบ ปกติ อย่างมีนัยสำคัญ

2. งานวิจัยในประเทศไทย

งานวิจัยในประเทศไทยที่เกี่ยวข้อง มีดังต่อไปนี้

ศิริลักษณ์ แก้วสมบุญ (2543) ศึกษาผลการใช้เทคนิคผังกราฟิกในการเรียนการสอน วิชาวิทยาศาสตร์ที่มีต่อการนำเสนอข้อความรู้ด้วยผังกราฟิกและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มทดลองจำนวน 39 คน และกลุ่มควบคุมจำนวน 41 คน เรียนโดยใช้เทคนิคผังกราฟิก และเรียนโดยใช้การสอนตามปกติ พบว่า 1) นักเรียนที่เรียนโดยใช้เทคนิคผังกราฟิกแบบต่าง ๆ ได้คะแนนการนำเสนอข้อความรู้ด้วยผังกราฟิกต่ำกว่าที่กำหนด คือ ต่ำกว่าร้อยละ 70 2) นักเรียนที่เรียนโดยใช้ผังกราฟิกแบบต่าง ๆ ได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดคือสูงกว่าร้อยละ 70 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้เทคนิคผังกราฟิกสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้ การสอนตามแบบปกติ อย่างนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ศิริลักษณ์ หย่างสุวรรณ (2543) ศึกษาการพัฒนาโปรแกรมการส่งเสริมความสามารถ ในการจัดเนื้อหาสาระด้วยแผนภาพ (Graphic Organizers : GO) สำหรับนักศึกษาฝึกหัดครู สาขาการศึกษาปฐมวัย กลุ่มตัวอย่างระยะที่ 1 และระยะที่ 2 ประกอบด้วย นักศึกษาระดับปริญญาตรี สถาบันราชภัฏชั้นปีที่ 3 สาขาการศึกษาปฐมวัย จำนวน 30 คน กลุ่มตัวอย่าง ระยะที่ 3 ประกอบด้วย นักศึกษาจำนวน 5 คน ที่ได้จากการสุ่มแบบเจาะจงจากนักศึกษา ทั้งหมด 30 คน ขั้นตอนในการพัฒนาโปรแกรมฯ มีดังนี้ ขั้นที่ 1 ศึกษาข้อมูลพื้นฐาน ขั้นที่ 2 สร้างโปรแกรมฯ ขั้นที่ 3 ทดลองใช้โปรแกรมฯ และขั้นที่ 4 ปรับปรุงโปรแกรมฯ ระยะเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นเวลา 13 สัปดาห์ แบ่งเป็น 3 ระยะ คือ ระยะที่ 1 การสอนความรู้ พื้นฐานเกี่ยวกับการจัดเนื้อหาสาระด้วยแผนภาพ(GO) และการประยุกต์การจัดเนื้อหาสาระ ด้วยแผนภาพ(GO) ในการเรียนรู้เนื้อหาต่าง ๆ 5 สัปดาห์ ระยะที่ 2 การสอนการจัดเนื้อหา สาระด้วยแผนภาพ(GO) ไปประยุกต์ในการสอน 4 สัปดาห์และระยะที่ 3 การติดตามผล 4 สัปดาห์ ทดสอบก่อนและหลังการใช้โปรแกรมฯ ระยะที่ 1 ใช้แบบทดสอบความสามารถใน การจัดเนื้อหาสาระด้วยแผนภาพ(GO) การทดสอบก่อนเรียนและหลังการใช้โปรแกรมฯ ระยะ ที่ 2 ใช้แบบทดสอบความสามารถในการเขียนแผนการสอนโดยใช้การจัดเนื้อหาสาระด้วย

แผนภาพ(GO) ส่วนระยะที่ 3 ใช้แบบประเมินความสามารถในการผลิตสื่อและการสอนโดยใช้การจัดเนื้อหาสาระด้วยแผนภาพ(GO)ในชั้นเรียนจริง และแบบบันทึกพฤติกรรมครู และพฤติกรรมเด็กในกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้การจัดเนื้อหาสาระด้วยแผนภาพ(GO) พบว่า 1) นักศึกษาที่มีคะแนนความสามารถในการจัดเนื้อหาสาระด้วยแผนภาพ (GO) หลังจากการทดลองใช้โปรแกรม สูงกว่าก่อนการทดลองใช้โปรแกรมฯ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 2) นักศึกษามีคะแนนความสามารถในการเขียนแผนการสอนโดยใช้การจัดเนื้อหาสาระด้วยแผนภาพ(GO) หลังจากการทดลองใช้โปรแกรมฯ สูงกว่าก่อนการทดลองใช้โปรแกรมฯ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) นักศึกษาระยะที่ 3 ทุกคนความสามารถในการผลิตสื่อและการสอนโดยใช้การจัดเนื้อหาสาระด้วยแผนภาพ(GO)ในชั้นเรียนจริงในระดับผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้

สุกานดา ส. มนัสทวีชัย (2540) ศึกษาผลของการใช้กรอบมโนทัศน์ ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ ที่มีต่อความคงทนในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 40 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม ๆ ละ 20 คน จัดเป็นกลุ่มทดลองดังนี้ กลุ่มทดลองที่ 1 เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่คอมพิวเตอร์เป็นผู้นำเสนอกรอบมโนทัศน์ กลุ่มทดลองที่ 2 เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างกรอบมโนทัศน์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าที่ (t-test) ผลการวิจัยพบว่า ความคงทนในการเรียนของผู้เรียนทั้ง 2 กลุ่ม โดยใช้การสร้างกรอบมโนทัศน์ 2 แบบ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผู้เรียนที่เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างกรอบมโนทัศน์ มีความคงทนในการเรียนมากกว่าผู้เรียนที่เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่คอมพิวเตอร์เป็นผู้นำเสนอกรอบมโนทัศน์

สุปรียา ดันสกุล (2540) ได้ศึกษาผลของการใช้รูปแบบการสอนแบบการจัดข้อมูลด้วยแผนภาพ (Graphic Organizers : GO) ที่มีต่อสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนและความสามารถทางการแก้ปัญหา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 2 คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัย จำนวน 149 คน แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม ด้วยวิธีสุ่มอย่างง่าย เป็นกลุ่มทดลอง 74 คน ได้รับการสอนด้วยรูปแบบการสอนแบบการจัดข้อมูลด้วยแผนภาพ (GO)

กลุ่มควบคุม 75 คน ได้รับการสอนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนและความสามารถทางการแก้ปัญหาสูงกว่า นักศึกษากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และรูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิกที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมต่อการเสริมสร้างประสิทธิภาพในการเรียนรู้ของนักศึกษา การใช้วิธีการจัดข้อมูลด้วยแผนภาพช่วยให้นักศึกษาเข้าใจเนื้อหาได้ดีขึ้น

จากงานวิจัยต่าง ๆ สรุปได้ว่า การใช้ผังกราฟิกทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นและเป็นอีกทางเลือกที่สามารถนำมาใช้ในการเรียนการสอนเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย