

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คอมพิวเตอร์น่ารู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

1.1 วิสัยทัศน์

1.2 จุดมุ่งหมาย

1.3 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

1.4 หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้ การงานอาชีพและเทคโนโลยี

1.5 สาระมาตรฐานการเรียนรู้

1.6 คุณภาพผู้เรียน

1.7 การประเมินผล

2. คอมพิวเตอร์น่ารู้

2.1 ข้อมูล

2.2 ความหมายและคุณสมบัติของคอมพิวเตอร์

2.3 ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์

2.4 ประเภทของคอมพิวเตอร์

2.5 ส่วนประกอบของคอมพิวเตอร์

3. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.1 ประวัติของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.2 ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.3 ความสำคัญของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.4 คุณลักษณะสำคัญของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.5 ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.6 หลักการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.7 ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวกับการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.8 หลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.9 หลักการออกแบบหน้าจอ

3.10 จิตวิทยาการเรียนรู้ของมนุษย์ที่เกี่ยวกับการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.11 ลักษณะบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ดีในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย

สอน

3.12 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4.2 องค์ประกอบของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

5. ความพึงพอใจ

5.1 ความหมายของความพึงพอใจ

5.2 แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวกับความพึงพอใจ

6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

6.1 งานวิจัยในประเทศ

6.2 งานวิจัยต่างประเทศ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้การงาน อาชีพและเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

1. วิสัยทัศน์

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคนซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตย อันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้งเจตคติที่จำเป็นต่อการเรียน การประกอบอาชีพ และการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ บนพื้นฐานความเชื่อว่าทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 31-46)

2. จุดมุ่งหมาย

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อ และประกอบอาชีพ จึงกำหนดเป็นจุดหมายเพื่อให้เกิดกับผู้เรียน เมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน 5 ประการ ดังนี้

2.1 มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัย และปฏิบัติตนตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนา หรือศาสนาที่ตนนับถือ ยึดหลักปรัชญาของ เศรษฐกิจพอเพียง

2.2 มีความรู้ มีความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้ เทคโนโลยีและมีทักษะชีวิต

2.3 มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี มีสุขนิสัย และรักการออกกำลังกาย

2.4 มีความรักชาติ มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ยึดมั่นในวิถี ชีวิต และการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข

2.5 มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย การอนุรักษ์และพัฒนา สิ่งแวดล้อม มีจิตสำนึกที่มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคม และอยู่ร่วมกัน ในสังคมอย่างมีความสุข

3. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ในการพัฒนาผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งเน้นพัฒนา ผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนด ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญและ คุณลักษณะอันพึงประสงค์ ดังนี้

3.1 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ดังนี้

3.1.1 ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของ ตนเองเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเอง และสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ การเลือกรับ หรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสาร ที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม

3.1.2 ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิด สังเคราะห์ การคิด อย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่าง เหมาะสม

3.1.3 ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและ อุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูล สารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม แสวงหา ความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม

3.1.4 ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงาน และการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่าง ๆ อย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อม และการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

3.1.5 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือก และใช้ เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคม ในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้องเหมาะสม และมีคุณธรรม

3.2 คุณลักษณะอันพึงประสงค์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข ในฐานะเป็นพลเมืองไทย และพลโลก ดังนี้

1. รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์
2. ซื่อสัตย์สุจริต
3. มีวินัย
4. ใฝ่เรียนรู้
5. อยู่อย่างพอเพียง
6. มุ่งมั่นในการทำงาน
7. รักความเป็นไทย
8. มีจิตสาธารณะ

4. หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้ การงานอาชีพและเทคโนโลยี

4.1 สาระการเรียนรู้วิชาคอมพิวเตอร์

วิชาคอมพิวเตอร์เป็นวิชาเพิ่มเติมในกลุ่มสาระการเรียนรู้ การงานอาชีพและเทคโนโลยี ซึ่งมีสาระการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้อง ดังนี้ คือ

สาระที่ 2 : การออกแบบและเทคโนโลยี

สาระที่ 3 : เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

สาระที่ 4 : การอาชีพ

4.2 มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาระดับขั้นพื้นฐาน

วิชาคอมพิวเตอร์มีสาระและมาตรฐานการศึกษาระดับขั้นพื้นฐาน ดังนี้

สาระที่ 2 : การออกแบบและเทคโนโลยี

มาตรฐาน ง 2.1 : เข้าใจเทคโนโลยีและกระบวนการเทคโนโลยี ออกแบบและสร้างสิ่งของเครื่องใช้หรือวิธีการตามกระบวนการเทคโนโลยีอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ เลือกใช้เทคโนโลยีในทางสร้างสรรค์ต่อชีวิต สังคม สิ่งแวดล้อม และมีส่วนร่วมในการจัดการเทคโนโลยีที่ยั่งยืน

สาระที่ 3 : เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

มาตรฐาน ง 3.1 เข้าใจ เห็นคุณค่า และใช้กระบวนการเทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูล การเรียนรู้ การสื่อสาร การแก้ปัญหา การทำงาน และอาชีพอย่างมีประสิทธิภาพ ประสิทธิผล และมีคุณธรรม

สาระที่ 4 : การอาชีพ

มาตรฐาน ง 4.1 : เข้าใจ มีทักษะที่จำเป็น มีประสบการณ์ เห็นแนวทางในงานอาชีพ ใช้เทคโนโลยีเพื่อพัฒนาอาชีพ มีคุณธรรม และมีเจตคติที่ดีต่ออาชีพ

4.3 ทำไมต้องเรียนการงานอาชีพและเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยีเป็นกลุ่มสาระที่ช่วยพัฒนาให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ มีทักษะพื้นฐานที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต และรู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลง สามารถนำความรู้เกี่ยวกับการดำรงชีวิต การอาชีพและเทคโนโลยีมาใช้ประโยชน์ในการทำงานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ และแข่งขันในสังคมไทยและสากล เห็นแนวทางในการประกอบอาชีพรักการทำงาน และมีเจตคติที่ดีต่อการทำงาน สามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างพอเพียงและมีความสุข

4.4 เรียนรู้อะไรในการทำงานอาชีพและเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี มุ่งพัฒนาผู้เรียนแบบองค์รวม เพื่อให้มีความรู้ความสามารถมีทักษะในการทำงาน เห็นแนวทางในการประกอบอาชีพ และการศึกษาต่อได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีสาระสำคัญดังนี้

1. การดำรงชีวิตและครอบครัว เป็นสาระเกี่ยวกับการทำงานในชีวิตประจำวัน การช่วยเหลือตนเอง ครอบครัวและสังคมได้ในสภาพเศรษฐกิจที่พอเพียง ไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม เน้นการปฏิบัติจริงจนเกิดความมั่นใจและภูมิใจในผลสำเร็จของงาน เพื่อให้ค้นพบความสามารถ ความถนัดและความสนใจของตนเอง

2. การออกแบบและเทคโนโลยี เป็นสาระเกี่ยวกับการพัฒนาความสามารถของมนุษย์อย่างสร้างสรรค์ โดยนำความรู้มาใช้กับกระบวนการเทคโนโลยี สร้างสิ่งของเครื่องใช้ วิธีการหรือเพิ่มประสิทธิภาพในการดำรงชีวิต

3. เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร เป็นสาระเกี่ยวกับกระบวนการเทคโนโลยีสารสนเทศ การติดต่อสื่อสาร การค้นหาข้อมูล การใช้ข้อมูลและสารสนเทศ การแก้ปัญหาหรือการสร้างงาน คุณค่าและผลกระทบของเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

4. การอาชีพ เป็นสาระเกี่ยวกับทักษะที่จำเป็นต่ออาชีพ เห็นความสำคัญของ คุณธรรม จริยธรรม และเจตคติที่ดีต่ออาชีพ ใช้เทคโนโลยีได้เหมาะสม เห็นคุณค่าของอาชีพ สุจริต และเห็นแนวทางในการประกอบอาชีพ

5. สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 1 การดำรงชีวิตและครอบครัว

มาตรฐาน ง 1.1 เข้าใจการทำงาน มีความคิดสร้างสรรค์ มีทักษะกระบวนการทำงาน ทักษะการจัดการทักษะกระบวนการแก้ปัญหา ทักษะการทำงานร่วมกัน และทักษะการแสวงหาความรู้ มีคุณธรรม และลักษณะนิสัยในการทำงาน มีจิตสำนึกในการใช้พลังงาน ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม เพื่อการดำรงชีวิตและครอบครัว

สาระที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยี

มาตรฐาน ง 2.1 เข้าใจเทคโนโลยีและกระบวนการเทคโนโลยี ออกแบบและสร้าง สิ่งของเครื่องใช้หรือวิธีการ ตามกระบวนการเทคโนโลยีอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ เลือกใช้ เทคโนโลยีในทางสร้างสรรค์ต่อชีวิต สังคม สิ่งแวดล้อม และมีส่วนร่วมในการจัดการเทคโนโลยีที่ ยั่งยืน

สาระที่ 3 เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

มาตรฐาน ง 3.1 เข้าใจ เห็นคุณค่า และใช้กระบวนการเทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูล การเรียนรู้ การสื่อสาร การแก้ปัญหา การทำงาน และอาชีพอย่างมีประสิทธิภาพ ประสิทธิผล และมีคุณธรรม

สาระที่ 4 การอาชีพ

มาตรฐาน ง 4.1 เข้าใจ มีทักษะที่จำเป็น มีประสบการณ์ เห็นแนวทางในงานอาชีพ ใช้เทคโนโลยีเพื่อพัฒนาอาชีพ มีคุณธรรม และมีเจตคติที่ดีต่ออาชีพ

6. คุณภาพผู้เรียน

จบชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

1. เข้าใจวิธีการทำงานเพื่อช่วยเหลือตนเอง ครอบครัว และส่วนรวม ใช้วัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือถูกต้องตรงกับลักษณะงาน มีทักษะกระบวนการทำงาน มีลักษณะนิสัย การทำงานที่กระตือรือร้น ตรงเวลา ประหยัด ปลอดภัย สะอาด รอบคอบ และมีจิตสำนึกในการ อนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

2. เข้าใจประโยชน์ของสิ่งของเครื่องใช้ในชีวิตประจำวัน มีความคิดในการ แก้ปัญหาหรือสนองความต้องการอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ มีทักษะในการสร้างของเล่น ของ ใช้อย่างง่าย โดยใช้กระบวนการเทคโนโลยี ได้แก่ กำหนดปัญหาหรือความต้องการ รวบรวม ข้อมูล ออกแบบโดยถ่ายทอดความคิดเป็นภาพร่าง 2 มิติ ลงมือสร้าง และประเมินผล เลือกใช้

วัสดุ อุปกรณ์อย่างถูกวิธี เลือกใช้สิ่งของเครื่องใช้ ในชีวิตประจำวันอย่างสร้างสรรค์และมีการจัดการสิ่งของเครื่องใช้ด้วยการนำกลับมาใช้ซ้ำ

3. เข้าใจ และมีทักษะการค้นหาข้อมูลอย่างมีขั้นตอน การนำเสนอข้อมูลในลักษณะต่าง ๆ และวิธีดูแลรักษาอุปกรณ์เทคโนโลยีสารสนเทศ

จบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

1. เข้าใจการทำงานและปรับปรุงการทำงานแต่ละขั้นตอน มีทักษะการจัดการทักษะการทำงานร่วมกัน ทำงานอย่างเป็นระบบและมีความคิดสร้างสรรค์ มีลักษณะนิสัยการทำงานที่ขยัน อดทน รับผิดชอบ ซื่อสัตย์ มีมารยาท และมีจิตสำนึกในการใช้น้ำ ไฟฟ้าอย่างประหยัดและคุ้มค่า

2. เข้าใจความหมาย วิวัฒนาการของเทคโนโลยีและส่วนประกอบของระบบเทคโนโลยี มีความคิดในการแก้ปัญหาหรือสนองความต้องการอย่างหลากหลาย นำความรู้และทักษะการสร้างชิ้นงานไปประยุกต์ในการสร้างสิ่งของเครื่องใช้ตามความสนใจอย่างปลอดภัย โดยใช้กระบวนการเทคโนโลยี ได้แก่ กำหนดปัญหาหรือความต้องการ รวบรวมข้อมูล ออกแบบ โดยถ่ายทอดความคิดเป็นภาพร่าง 3 มิติ หรือแผนที่ความคิด ลงมือสร้าง และประเมินผล เลือกใช้เทคโนโลยีในชีวิตประจำวันอย่างสร้างสรรค์ต่อชีวิต สังคม และมีการจัดการเทคโนโลยีด้วยการแปรรูปแล้วนำกลับมาใช้ใหม่

3. เข้าใจหลักการแก้ปัญหาเบื้องต้น มีทักษะการใช้คอมพิวเตอร์ในการค้นหาข้อมูล เก็บรักษา ข้อมูล สร้างภาพกราฟิก สร้างงานเอกสาร นำเสนอข้อมูล และสร้างชิ้นงานอย่างมีจิตสำนึกและรับผิดชอบ

4. รู้และเข้าใจเกี่ยวกับอาชีพ รวมทั้งมีความรู้ ความสามารถและคุณธรรมที่สัมพันธ์กับอาชีพ

7. การประเมินผล

สาระที่ 1 การดำรงชีวิตและครอบครัว

มาตรฐาน ง 1.1 เข้าใจการทำงาน มีความคิดสร้างสรรค์ มีทักษะกระบวนการทำงาน ทักษะการจัดการทักษะกระบวนการแก้ปัญหา ทักษะการทำงานร่วมกัน และทักษะการแสวงหาความรู้ มีคุณธรรม และลักษณะนิสัยในการทำงาน มีจิตสำนึกในการใช้พลังงาน ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม เพื่อการดำรงชีวิตและครอบครัว

ตัวชี้วัดชั้นปี

ประถมศึกษาปีที่ 1

1. บอกวิธีการทำงานเพื่อช่วยเหลือตนเอง
2. ใช้วัสดุอุปกรณ์และเครื่องมืออย่างง่าย ๆ ในการทำงานอย่างปลอดภัย
3. ทำงานเพื่อช่วยเหลือตนเองอย่างกระตือรือร้นและตรงเวลา

สาระที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยี

มาตรฐาน ง 2.1 เข้าใจเทคโนโลยีและกระบวนการเทคโนโลยี ออกแบบและสร้าง สิ่งของเครื่องใช้หรือวิธีการ ตามกระบวนการเทคโนโลยีอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ เลือกใช้ เทคโนโลยีในทางสร้างสรรค์ต่อชีวิต สังคม สิ่งแวดล้อม และมีส่วนร่วมในการจัดการเทคโนโลยีที่ ยั่งยืน

ตัวชี้วัดชั้นปี

ประถมศึกษาปีที่ 1

สาระที่ 3 เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

มาตรฐาน ง 3.1 เข้าใจ เห็นคุณค่า และใช้กระบวนการเทคโนโลยีสารสนเทศใน การสืบค้นข้อมูล การเรียนรู้ การสื่อสาร การแก้ปัญหา การทำงาน และอาชีพอย่างมี ประสิทธิภาพ ประสิทธิผล และมีคุณธรรม

ตัวชี้วัดชั้นปี

ประถมศึกษาปีที่ 1

1. บอกข้อมูลที่สนใจและแหล่งข้อมูลที่อยู่ใกล้ตัว
2. บอกประโยชน์ของอุปกรณ์เทคโนโลยีสารสนเทศ

สาระที่ 4 การอาชีพ

มาตรฐาน ง 4.1 เข้าใจ มีทักษะที่จำเป็น มีประสบการณ์ เห็นแนวทางในงานอาชีพ ใช้เทคโนโลยีเพื่อพัฒนาอาชีพ มีคุณธรรม และมีเจตคติที่ดีต่ออาชีพ

ตัวชี้วัดชั้นปี

ประถมศึกษาปีที่ 1

สรุปผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาในส่วนของสาระที่ 3 มาตรฐาน ง 3.1 ตัวชี้วัดที่ ป.1/2 สาระ การเรียนรู้เกี่ยวกับบอกประโยชน์ของอุปกรณ์เทคโนโลยีสารสนเทศ โดยการพัฒนาบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คอมพิวเตอร์นำรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ทั้งนี้เพื่อให้นักเรียนได้รับความรู้ ความเข้าใจ และสามารถนำความรู้ ดังกล่าวมาปรับใช้ในการเรียนรู้เทคโนโลยีได้อย่างเหมาะสมต่อไป

คอมพิวเตอร์นำรู้

1. ข้อมูล

1.1 ความหมายของข้อมูล

ข้อมูล (data) หมายถึง ข้อเท็จจริงหรือเรื่องราวที่เกี่ยวข้องกับสิ่งต่างๆ เช่น คน สัตว์ สิ่งของสถานที่ ฯลฯ โดยอยู่ในรูปแบบที่ เหมาะสมต่อการสื่อสาร การแปลความหมาย และการประมวลผลซึ่งข้อมูลอาจจะได้มาจากการสังเกต การรวบรวม การวัด ข้อมูลเป็นได้ทั้ง

ข้อมูลตัวเลขหรือสัญลักษณ์ใดๆ ที่สำคัญจะต้องมีความเป็นจริงและต่อเนื่องตัวอย่างของข้อมูล เช่น คะแนนสอบ ชื่อนักเรียน เพศ อายุ เป็นต้น

1.2 รูปแบบของข้อมูล

ข้อมูลที่เราพบเห็นทุกวันนี้ มีหลายรูปแบบ เช่น เป็นตัวเลข ข้อความ รูปภาพ เสียงต่างๆ เราสามารถรับรู้ข้อมูลได้จากส่วนต่างๆ ดังนี้

1. การรับรู้ข้อมูลทางตา ได้แก่ การมองเห็น เช่น ข้อมูลภาพ จากหนังสือ โทรทัศน์
2. การรับรู้ทางหู ได้แก่ การได้ยินเสียงผ่านเข้ามาทางหู เช่น ข้อมูลเสียงเพลง เสียงพูด เสียงรถ เป็นต้น
3. การรับรู้ทางมือ ได้แก่ การสัมผัสกับข้อมูล เช่น การจับเสื้อผ้าวแล้วรู้สึกว่ามัน เป็นเนื้อผ้า เป็นต้น
4. การรับรู้ทางจมูก ได้แก่ การได้กลิ่น เช่น หอมกลิ่นอาหาร กลิ่นดอกไม้ กลิ่นขยะ เป็นต้น
5. การรับรู้ทางปาก ได้แก่ การรู้สึกถึงรส โดยการสัมผัสทางลิ้น เช่น เผ็ด หวาน ขม เป็นต้น

1.3 ประเภทของข้อมูล

1.3.1 ข้อมูลตัวเลข จะประกอบด้วยตัวเลขเท่านั้น เช่น 145 2468 เป็นต้น มักจะนำมาใช้ในการคำนวณ

1.3.2. ข้อมูลอักขระ ประกอบด้วย ตัวอักษร ตัวเลขและอักขระพิเศษหรือเครื่องหมายพิเศษต่างๆ เช่น บ้านเลขที่ 13/2 เป็นต้น ถ้ามีตัวเลขประกอบจะมีได้นำมาคำนวณ

1.3.3. ข้อมูลภาพ รับรู้จากการมองเห็น เช่น ภาพดารา ภาพสัตว์ต่างๆ

1.3.4. ข้อมูลเสียง รับรู้จากทางหูหรือการได้ยิน เช่น เสียงพูด เสียงเพลง เป็นต้น

1.4 ประโยชน์ของข้อมูล

1.4.1. ด้านการเรียน เช่น ข้อมูลที่ได้จาก โทรทัศน์ วิทยุ หนังสือพิมพ์ มาใช้ประโยชน์ในการเรียนได้ เป็นข้อมูลหรือความรู้เพิ่มเติม

1.4.2. ด้านการติดต่อสื่อสาร เช่น ถ้าเรามีข้อมูล เราสามารถที่จะสนทนา พูดคุย หรือบอกเรื่องต่างๆ ให้กับผู้อื่นได้

1.4.3. ด้านการตัดสินใจ เป็นการช่วยให้เราตัดสินใจต่างๆ ได้ดีขึ้น เช่น การเลือกซื้อของเล่น ถ้าเราทราบราคาของเล่นในแต่ละร้าน จะทำให้เราเลือกซื้อของเล่นที่เหมือนกันได้ในราคาที่ถูกลงที่สุด

2. ความหมายและคุณสมบัติของคอมพิวเตอร์

2.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์

คอมพิวเตอร์ หมายถึง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ทำงานตามชุดคำสั่งอย่างอัตโนมัติ โดยจะทำการคำนวณเปรียบเทียบ ทางตรรกกับข้อมูล และให้ผลลัพธ์ออกมาตามต้องการ โดยมนุษย์ไม่ต้องเข้าไปเกี่ยวข้องในการประมวลผล

2.2 คุณสมบัติของคอมพิวเตอร์

ปัจจุบันนี้คนส่วนใหญ่นิยมนำคอมพิวเตอร์มาใช้งานต่าง ๆ มากมาย ซึ่งผู้ใช้งานส่วนใหญ่มักจะคิดว่าคอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือที่สามารถทำงานได้สารพัด แต่ผู้ที่มีความรู้ทางคอมพิวเตอร์จะทราบว่า งานที่เหมาะสมกับการนำคอมพิวเตอร์มาใช้อย่างยิ่งคือการสร้างสารสนเทศ ซึ่งสารสนเทศเหล่านั้นสามารถนำมาพิมพ์ออกทางเครื่องพิมพ์ ส่งผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ หรือจัดเก็บไว้ใช้ในอนาคตก็ได้ เนื่องจากคอมพิวเตอร์จะมีคุณสมบัติต่างๆ คือ

2.2.1 ความเป็นอัตโนมัติ (self Acting) การทำงานของคอมพิวเตอร์จะทำงานแบบอัตโนมัติภายใต้คำสั่งที่ได้ถูกกำหนดไว้ ทำงานดังกล่าวจะเริ่มตั้งแต่การนำข้อมูลเข้าสู่ระบบการประมวลผลและแปลงผลลัพธ์ออกมาให้อยู่ในรูปแบบที่มนุษย์เข้าใจได้

2.2.2 ความเร็ว (speed) คอมพิวเตอร์ในปัจจุบันนี้สามารถทำงานได้ถึงร้อยล้านคำสั่งในหนึ่งวินาที

2.2.3 ความเชื่อถือ (reliable) คอมพิวเตอร์ทุกวันนี้จะทำงานได้ทั้งกลางวันและกลางคืนอย่างไม่มีข้อผิดพลาด และไม่รู้จักเหน็ดเหนื่อย

2.2.4 ความถูกต้องแม่นยำ (accurate) วงจรคอมพิวเตอร์นั้นจะให้ผลของการคำนวณที่ถูกต้องเสมอหากผลของการคำนวณผิดจากที่ควรจะเป็น มักเกิดจากความผิดพลาดของโปรแกรมหรือข้อมูลที่เข้าสู่โปรแกรม

2.2.5 เก็บข้อมูลจำนวนมาก ๆ ได้ (store massive amounts of information) ไม่คอมพิวเตอร์ในปัจจุบัน จะมีที่เก็บข้อมูลสำรองที่มีความสูงมากกว่าหนึ่งพันล้านตัวอักษร และสำหรับระบบคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่จะสามารถเก็บข้อมูลได้มากกว่าหนึ่งล้าน ๆ ตัวอักษร

2.2.6 ย้ายข้อมูลจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่งได้อย่างรวดเร็ว (move information) โดยใช้การติดต่อสื่อสารผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ซึ่งสามารถส่งพจนานุกรมหนึ่งเล่มในรูปของข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ ไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์ที่อยู่ไกลคนซีกโลกได้ในเวลาเพียงไม่ถึงหนึ่งวินาที ทำให้มีการเรียกเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมกัน ทั่วโลกในปัจจุบันว่า ทางด่วนสารสนเทศ (information Superhighway)

2.2.7 ทำงานซ้ำๆ ได้ (repeatability) ช่วยลดปัญหาเรื่องความอ่อนล้าจากการทำงานของแรงงานคน นอกจากนี้ยังลดความผิดพลาดต่างๆ ได้ดีกว่าด้วย ข้อมูลที่ประมวลผลแม้จะยุ่งยากหรือซับซ้อนเพียงใดก็ตาม จะสามารถคำนวณและหาผลลัพธ์ได้อย่างรวดเร็ว

3. ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์

จากการที่คอมพิวเตอร์มีลักษณะเด่นหลายประการ ทำให้ถูกนำมาใช้ประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตประจำวันในสังคมเป็นอย่างมาก ที่พบเห็นได้บ่อยที่สุดก็คือ การใช้ในการพิมพ์เอกสารต่างๆ เช่น พิมพ์จดหมาย รายงาน เอกสารต่างๆ ซึ่งเรียกว่างานประมวลผล (word processing) นอกจากนี้ยังมีการประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์ในด้านต่างๆ อีกหลายด้าน ดังต่อไปนี้

3.1 งานธุรกิจ เช่น บริษัท ร้านค้า ห้างสรรพสินค้า ตลอดจนโรงงานต่างๆ ใช้คอมพิวเตอร์ในการทำบัญชี งานประมวลคำ และติดต่อกับหน่วยงานภายนอกผ่านระบบโทรคมนาคม นอกจากนี้งานอุตสาหกรรม ส่วนใหญ่ก็ใช้คอมพิวเตอร์มาช่วยในการควบคุมการผลิต และการประกอบชิ้นส่วนของอุปกรณ์ต่างๆ เช่น โรงงานประกอบรถยนต์ ซึ่งทำให้การผลิตมีคุณภาพดีขึ้นบริษัทยังสามารถรับ หรืองานธนาคาร ที่ให้บริการถอนเงินผ่านตู้ฝากถอนเงินอัตโนมัติ (ATM) และใช้คอมพิวเตอร์คิดดอกเบี้ยให้กับผู้ฝากเงิน และการโอนเงินระหว่างบัญชี เชื่อมโยงกันเป็นระบบเครือข่าย

3.2 งานวิทยาศาสตร์ การแพทย์ และงานสาธารณสุข สามารถนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการนำมาใช้ในส่วนของการคำนวณที่ค่อนข้างซับซ้อน เช่น งานศึกษาโมเลกุลสารเคมี วิธีการโคจรของการส่งจรวดไปสู่อวกาศ หรืองานทะเบียน การเงิน สถิติ และเป็นอุปกรณ์สำหรับการตรวจรักษาโรคได้ ซึ่งจะให้ผลที่แม่นยำกว่าการตรวจด้วยวิธีเคมีแบบเดิม และให้การรักษารวดเร็วขึ้น

3.3 งานคมนาคมและสื่อสาร ในส่วนที่เกี่ยวกับการเดินทาง จะใช้คอมพิวเตอร์ในการจองวันเวลา ที่นั่ง ซึ่งมีการเชื่อมโยงไปยังทุกสถานีหรือทุกสายการบินได้ ทำให้สะดวกต่อผู้เดินทางที่ไม่ต้องเสียเวลารอ อีกทั้งยังใช้ในการควบคุมระบบการจราจร เช่น ไฟสัญญาณจราจร และการจราจรทางอากาศ หรือในการสื่อสารก็ใช้ควบคุมวงโคจรของดาวเทียมเพื่อให้อยู่ในวงโคจร ซึ่งจะช่วยส่งผลต่อการส่งสัญญาณให้ระบบการสื่อสารมีความชัดเจน

3.4 งานวิศวกรรมและสถาปัตยกรรม สถาปนิกและวิศวกรสามารถใช้คอมพิวเตอร์ในการออกแบบ หรือ จำลองสถานการณ์ ต่างๆ เช่น การรับแรงสั่นสะเทือนของอาคารเมื่อเกิดแผ่นดินไหว โดยคอมพิวเตอร์จะคำนวณและแสดงภาพสถานการณ์ใกล้เคียงความจริง รวมทั้งการใช้ควบคุมและติดตามความก้าวหน้าของโครงการต่างๆ เช่น คนงาน เครื่องมือ ผลการทำงาน

3.5 งานราชการ เป็นหน่วยงานที่มีการใช้คอมพิวเตอร์มากที่สุด โดยมีการใช้หลายรูปแบบ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับบทบาทและหน้าที่ของหน่วยงานนั้นๆ เช่น กระทรวงศึกษาธิการ มีการใช้ระบบประชุมทางไกลผ่านคอมพิวเตอร์ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้จัดระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อเชื่อมโยงไปยังสถาบันต่างๆ กรมสรรพากร ใช้จัดในการจัดเก็บภาษี บันทึกการเสียภาษี เป็นต้น

3.6 การศึกษา ได้แก่ การใช้คอมพิวเตอร์ทางด้านการเรียนการสอน ซึ่งมีการนำคอมพิวเตอร์มาช่วยการสอนในลักษณะบทเรียน CAI หรืองานด้านทะเบียน ซึ่งทำให้สะดวกต่อการค้นหาข้อมูลนักเรียน การเก็บข้อมูลยืมและการส่งคืนหนังสือห้องสมุด

4. ประเภทของคอมพิวเตอร์

เครื่องคอมพิวเตอร์ แบ่งออกเป็นหลายประเภท ขึ้นอยู่กับเกณฑ์ที่ใช้ในการแบ่ง

4.1 ซุปเปอร์คอมพิวเตอร์ (super Computer) หมายถึง เครื่องประมวลผลข้อมูลที่มีความสามารถในการประมวลผลสูงที่สุด โดยทั่วไปสร้างขึ้นเป็นการเฉพาะเพื่องานด้านวิทยาศาสตร์ที่ต้องการการประมวลผลซับซ้อน และต้องการความเร็วสูง เช่น งานวิจัยขีปนาวุธ งานโครงการอวกาศสหรัฐ (NASA) งานสื่อสารดาวเทียม หรืองานพยากรณ์อากาศ เป็นต้น

4.2 เมนเฟรมคอมพิวเตอร์ เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ ทำงานร่วมกับอุปกรณ์หลายๆ อย่างด้วยความเร็วสูงใช้ในงานธุรกิจขนาดใหญ่ มหาวิทยาลัยธนาคารและโรงพยาบาลเมนเฟรมคอมพิวเตอร์ สามารถเก็บข้อมูลที่มีปริมาณมาก ๆ เช่น ในการส่งจองที่นั่งของสายการบินที่บริษัททัวร์รับจองในแต่ละวัน นอกจากนี้ยังสามารถเชื่อมโยงใช้งานกับเครื่องเทอร์มินัล (terminal) หลายๆ เครื่อง ในระยะทางไกลกันได้ เช่น ระบบเอทีเอ็ม (ATM) การประมวลผลข้อมูลของระบบเมนเฟรมนี้มีผู้ใช้หลาย ๆ คนในเวลาเดียวกัน (multi-user) สามารถประมวลผลโดยแบ่งเวลาการใช้ซีพียู (CPU) โดยผ่านเครื่องเทอร์มินัล การประมวลผลแบบแบ่งเวลานี้เรียกว่า Time sharing

4.3 มินิคอมพิวเตอร์ (mini Computer) ธุรกิจและหน่วยงานที่มีขนาดเล็กไม่จำเป็นต้องใช้คอมพิวเตอร์ขนาดเมนเฟรมซึ่งมีราคาแพง ผู้ผลิตคอมพิวเตอร์จึงพัฒนาคอมพิวเตอร์ให้มีขนาดเล็กและมีราคาถูกลง เรียกว่า เครื่องมินิคอมพิวเตอร์ โดยมีลักษณะพิเศษในการทำงานร่วมกับอุปกรณ์ประกอบรอบข้างที่มีความเร็วสูงได้ มีการใช้แผ่นจานแม่เหล็กความจุสูงชนิดแข็ง (harddisk) ในการเก็บรักษาข้อมูล สามารถอ่านเขียนข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว หน่วยงานและบริษัทที่ใช้คอมพิวเตอร์ขนาดนี้ ได้แก่ กรม กอง มหาวิทยาลัย ห้างสรรพสินค้า โรงแรม โรงพยาบาล และโรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ

4.4 ไมโครคอมพิวเตอร์ (microcomputer) เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีขนาดเล็กที่สุด ราคาถูกที่สุด ใช้งานง่าย และนิยมมากที่สุดราคาของเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์จะอยู่ในช่วงประมาณหมื่นกว่าถึงแสนกว่าบาท ในวงการธุรกิจใช้ไมโครคอมพิวเตอร์กับงานทุก ๆ ไมโครคอมพิวเตอร์มีขนาดเล็กพอที่จะตั้งบนโต๊ะ (desktop) หรือ ใส่ลงในกระเป๋าเอกสารเช่น คอมพิวเตอร์วางบนตัก (lap top) หรือโน้ตบุ๊ก (note book) ไมโครคอมพิวเตอร์สามารถทำงานในลักษณะประมวลผลได้ด้วยตนเอง โดยไม่ต้องเชื่อมโยงกับคอมพิวเตอร์เครื่องอื่น เรียกว่าระบบสแตนด์อโลน (standalone system) มีไว้สำหรับใช้งานส่วนตัวจึงเรียกเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ได้อีกชื่อหนึ่งว่า คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลหรือเครื่องพีซี (PC : Personal Computer) และสามารถนำเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์มาเชื่อมต่อกับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์

เครื่องอื่นๆ หรือเชื่อมต่อกับเครื่องเมนเฟรม เพื่อขยายประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น ทำให้เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์เป็นที่นิยมใช้กันแพร่หลายอย่างรวดเร็ว

4.5 คอมพิวเตอร์มือถือ (handheld Computer) เป็นคอมพิวเตอร์ที่มีขนาดเล็กที่สุดเมื่อเทียบกับคอมพิวเตอร์ประเภทอื่นๆ อีกทั้งสามารถพกพาไปยังที่ต่างๆ ได้ง่ายกว่าเหมาะกับการจัดการข้อมูลประจำวัน การสร้างปฏิทินนัดหมาย การดูหนังฟังเพลงรวมถึงการรับส่งอีเมล บางรุ่นอาจมีความสามารถเทียบเคียงได้กับไมโครคอมพิวเตอร์ เช่น ปาล์ม พ็อกเก็ตพีซี เป็นต้น นอกจากนี้โทรศัพท์มือถือบางรุ่นก็มีความสามารถใกล้เคียงกับคอมพิวเตอร์มือถือในกลุ่มนี้ในแง่ของการรันโปรแกรมจัดการกับข้อมูลทั่วไปโดยใช้ระบบปฏิบัติการ Symbian หรือไมก์ Linux

5. ส่วนประกอบของคอมพิวเตอร์

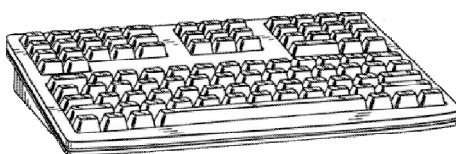
5.1 หน่วยรับข้อมูล

จำแนกหน้าที่ของฮาร์ดแวร์ต่างๆ สามารถแบ่งเป็นส่วนสำคัญ 4 ประเภท คือ อุปกรณ์นำข้อมูลเข้า (Input Device) อุปกรณ์ประมวลผล (processing Device) หน่วยเก็บข้อมูลสำรอง (secondary storage device) อุปกรณ์แสดงผล (output device)

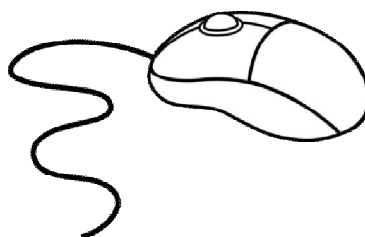
5.1.1 อุปกรณ์รับข้อมูล

หน่วยรับข้อมูล คือ เครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่ทำหน้าที่รับข้อมูลรับข้อมูลหรือคำสั่ง จากผู้ใช้เข้าสู่เครื่องคอมพิวเตอร์ โดยแปลงข้อมูลหรือคำสั่งนั้นให้อยู่ในรูปของสัญญาณไฟฟ้าที่คอมพิวเตอร์เข้าใจเพื่อทำการประมวลผลต่อไป

5.1.1.1 แป้นพิมพ์ (keyboard) ทำหน้าที่รับข้อมูลโดยการกดแป้นพิมพ์ ซึ่งมีลักษณะคล้ายแป้นพิมพ์ของเครื่องพิมพ์ดีด ประกอบด้วยปุ่มสำหรับพิมพ์อักขระ ตัวเลข เรียกใช้ฟังก์ชันของซอฟต์แวร์ และควบคุมการทำงานร่วมกับปุ่มอื่นๆ



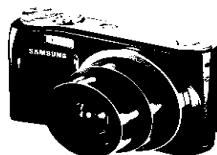
5.1.1.2 เมาส์ (mouse) เป็นอุปกรณ์รับเข้าที่ใช้เลื่อนตัวชี้ตำแหน่ง ผู้ใช้สามารถบังคับเมาส์เพื่อควบคุมตัวชี้ตำแหน่งไปมาบนจอภาพได้



5.1.1.3 สแกนเนอร์ (scanner) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้หลักการของการส่องแสงไปยังข้อความสัญลักษณ์ หรือภาพที่ต้องการทำสำเนาภาพ จากนั้นข้อมูลที่ถูกอ่านจะถูกแปลงเป็นสัญญาณทางไฟฟ้า และเก็บเป็นไฟล์ภาพ



5.1.1.4 อุปกรณ์จับภาพ (image capturing devices) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้เก็บภาพต้นฉบับในรูปดิจิทัล อุปกรณ์จับภาพมี 2 ชนิด ดังนี้ กล้องถ่ายภาพดิจิทัล กล้องถ่ายภาพวิดีโอดิจิทัล

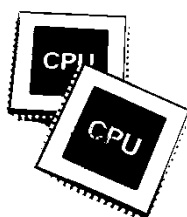


5.1.1.5 อุปกรณ์รับเสียง (audio-input devices) เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่รับข้อมูลเสียงทั้งเสียงพูด เสียงเพลง และเสียงอื่นๆ จากนั้นอุปกรณ์จะแปลงสัญญาณเสียงที่มนุษย์เข้าใจให้อยู่ในรูปสัญญาณไฟฟ้าที่คอมพิวเตอร์นำไปประมวลผลได้ อุปกรณ์รับเสียงที่นิยมใช้ ได้แก่ ไมโครโฟน



5.2 อุปกรณ์ประมวลผล

หน่วยประมวลผลกลาง (central processing unit) เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า CPU เป็นอุปกรณ์หลักในการประมวลผล เช่น การคำนวณ การเปรียบเทียบ การเรียงลำดับ การจัดกลุ่ม การจัดทำรายงาน หน่วยประมวลผลกลางจึงเปรียบเสมือนสมองของคอมพิวเตอร์ที่สามารถคิดวิเคราะห์เพื่อหาผลลัพธ์หรือสารสนเทศที่ต้องการได้ ซีพียูทำหน้าที่ควบคุมการทำงานและประมวลผลข้อมูลที่ได้รับจากอุปกรณ์รับข้อมูลตามคำสั่งต่างๆ



5.3 อุปกรณ์แสดงผลข้อมูล

หน่วยแสดงผล (output unit) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการแสดงผลลัพธ์หรือสารสนเทศที่ผ่านการประมวลผล โดยจะแปลงผลลัพธ์จากสัญญาณไฟฟ้าของเครื่องคอมพิวเตอร์ให้กลายเป็นรูปแบบที่มนุษย์เข้าใจ

5.3.1 จอภาพ (monitor) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการแสดงผลลัพธ์ในรูปแบบตัวอักษร ตัวเลข ภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวได้ในขณะที่เปิดเครื่องคอมพิวเตอร์เท่านั้น แต่เมื่อปิดเครื่องคอมพิวเตอร์จะไม่สามารถเห็นผลลัพธ์ได้ จอภาพอาจเรียกว่าหน่วยแสดงผลชั่วคราว



5.3.2 เครื่องพิมพ์ (printer) เป็นอุปกรณ์ที่แสดงผลลัพธ์ในรูปแบบข้อมูล รายงาน รูปภาพ ลงบนกระดาษ ซึ่งสามารถสัมผัสและเก็บรักษาไว้ได้นาน เครื่องพิมพ์อาจเรียกว่าหน่วยแสดงผลถาวร



5.3.3 ลำโพง (speaker) เป็นอุปกรณ์ที่แสดงผลลัพธ์รูปแบบเสียง ซึ่งส่วนใหญ่จะให้มาพร้อมกับเครื่องคอมพิวเตอร์

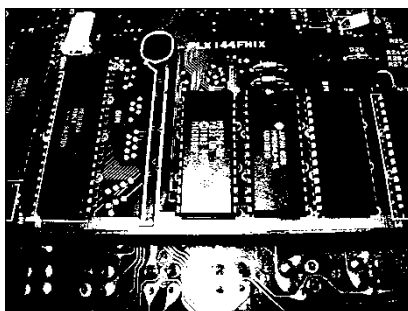


5.4 อุปกรณ์เก็บข้อมูล

หน่วยเก็บข้อมูลสำรอง (secondary storage device) การทำงานร่วมกับคอมพิวเตอร์นั้น เมื่อต้องการเก็บบันทึกข้อมูล หรือกลุ่มคำสั่งต่าง ๆ ไว้ใช้ในอนาคตจะไม่สามารถเก็บไว้ในหน่วยความจำหลักได้ เนื่องจากไม่มีพื้นที่เพียงพอ อีกทั้งข้อมูลที่เก็บจะ

หายไปเมื่อปิดเครื่อง หากต้องการเก็บข้อมูลที่มากขึ้นและเอาไว้ใช้ประโยชน์ในภายหลัง ก็จำเป็นต้องหาอุปกรณ์เก็บข้อมูลที่มีขนาดใหญ่ขึ้น เช่น หน่วยเก็บข้อมูลสำรอง หรือที่เรียกว่า secondary storage ปัจจุบันมีสื่อที่ผลิตมาสำหรับใช้เก็บข้อมูลสำรองหลากหลายชนิด ซึ่งพอจะแบ่งตามรูปแบบของสื่อที่เก็บข้อมูลออกได้เป็น 4 ประเภท

5.4.1 รอม (ROM : Read Only Memory) เป็นหน่วยความจำหลักที่



- ใช้บรรจุโปรแกรมสำคัญ ที่ใช้ในการสตาร์ทอัพเครื่อง
- เก็บโปรแกรมคำสั่งไว้อย่างถาวร
- ไม่ต้องใช้กระแสไฟฟ้าเลี้ยง ข้อมูลก็จะยังคงอยู่
- เขียนหรือบันทึกข้อมูลคำสั่งได้เพียงครั้งเดียว ในขั้นตอนการผลิตเครื่องจากโรงงานไม่สามารถแก้ไขเปลี่ยนแปลงได้อีก
- อ่านข้อมูลได้อย่างเดียว และการเข้าถึงข้อมูลเป็นแบบสุ่ม

5.4.2 แรม (RAM : Random Access Memory)



- ทำหน้าที่เก็บข้อมูลที่รับเข้ามาจากหน่วยรับข้อมูล เพื่อนำไปประมวลผล
- ทำหน้าที่เก็บผลลัพธ์ที่ได้ขณะทำการประมวลผลซึ่งยังไม่ใช่ผลลัพธ์สุดท้าย
- ทำหน้าที่เก็บผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผลซึ่งเป็นผลลัพธ์สุดท้าย
- ทำหน้าที่เก็บชุดคำสั่งต่าง ๆ ขณะที่เรากำลังทำงานอยู่กับเครื่องเพื่อใช้ในการประมวลผล
- เป็นหน่วยความจำที่เก็บข้อมูลหรือโปรแกรมไว้ชั่วคราว สร้างขึ้นเพื่อผู้ใช้โดยตรง

- สามารถอ่านหรือเขียนทับข้อมูลลงไปได้ตามต้องการ ถ้าไฟดับข้อมูล

จะสูญหาย

- การเข้าถึงข้อมูลเป็นแบบสุ่ม

5.4.3 สื่อเก็บข้อมูลแบบจานแม่เหล็ก (Magnetic Disk device)

เป็นอุปกรณ์บันทึกข้อมูลประเภทที่ใช้งานเป็นลักษณะของจานบันทึก (disk) ซึ่งมีหลายประเภท ดังนี้

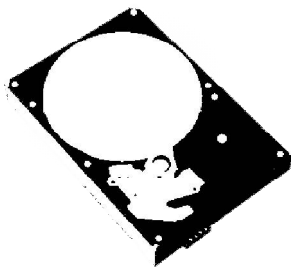
5.4.3.1 ฟลอปปีดิสก์ (Floppy disks) สื่อเก็บบันทึกข้อมูลที่ได้รับ

ความนิยมและใช้งานอย่างแพร่หลาย สามารถหาซื้อใช้ได้ตามร้านขายอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ทั่วไป นิยมเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า ดิสเก็ตต์ (diskette) หรือแผ่นดิสก์ การเก็บข้อมูลจะมีจานบันทึกซึ่งเป็นวัสดุอ่อนจำพวกพลาสติกที่เคลือบสารแม่เหล็กอยู่ด้านใน และห่อหุ้มด้วยกรอบพลาสติกแข็งอีกชั้นหนึ่ง แผ่นดิสก์ในอดีตจะมีขนาดจานบันทึกที่ใหญ่มากถึง 5.25 นิ้ว ปัจจุบันไม่ได้รับความนิยมและเลิกใช้งานแล้ว จะเห็นได้เฉพาะขนาด 3.5 นิ้วแทน ซึ่งมีขนาดเล็กและพกพาสะดวกกว่า



5.4.3.2 ฮาร์ดดิสก์ (Hard disks) เป็นอุปกรณ์เก็บบันทึกข้อมูลที่มี

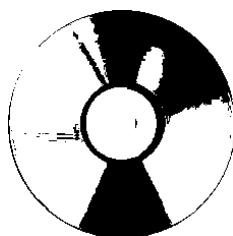
โครงสร้างคล้ายกับดิสเก็ตต์ แต่จุข้อมูลมากกว่าและมีความเร็วในการเข้าถึงข้อมูลสูงกว่า ส่วนใหญ่จะถูกติดตั้งอยู่ภายในเครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อใช้สำหรับเก็บตัวโปรแกรมระบบปฏิบัติการ รวมถึงโปรแกรมประยุกต์อื่นๆ ฮาร์ดดิสก์ผลิตมาจากวัสดุแบบแข็งจำนวนหลายแผ่นวางเรียงต่อกันเป็นชั้น จานแม่เหล็กแต่ละจาน เรียกว่า แพลตเตอร์ (platter) ซึ่งจะมีจำนวนต่างกันได้ในฮาร์ดดิสก์แต่ละรุ่น



5.4.4 สื่อเก็บข้อมูลแสง (Optical Storage Device)

เป็นสื่อเก็บข้อมูลสำรองที่ได้รับความนิยมมากในปัจจุบัน ซึ่งใช้หลักการทำงานของแสงเข้ามาช่วย การจัดเก็บข้อมูลจะคล้ายกับแผ่นจานแม่เหล็ก แต่ต่างกันที่การแบ่งวงของแทรคจะแบ่งเป็นลักษณะคล้ายรูปก้นหอยและเริ่มเก็บบันทึกข้อมูลจากส่วนด้านในออกมาด้านนอก และแบ่งส่วนย่อยของแทรคออกเป็นเซกเตอร์เช่นเดียวกันกับแผ่นจานแม่เหล็ก

5.4.4.1 CD (Compact Disc) เป็นสื่อเก็บข้อมูลด้วยแสงแบบแรกที่ได้รับคามนิยมอย่างแพร่หลายและปัจจุบันก็ยังเป็นที่นิยมอยู่ เนื่องจากมีราคาถูกกว่าสมัยก่อนมาก ซึ่งแยกออกได้ดังนี้



1) CD-ROM (Compact disc read only memory) เป็นสื่อเก็บบันทึกข้อมูลที่นิยมใช้สำหรับการเก็บบันทึกข้อมูลทางคอมพิวเตอร์ เช่น ระบบปฏิบัติการหรือโปรแกรมประยุกต์เพื่อใช้สำหรับติดตั้งในคอมพิวเตอร์รวมถึงเก็บผลงานไฟล์มัลติมีเดีย โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI – computer assisted instruction) หรือ CD-Training ผู้ใช้สามารถอ่านข้อมูลได้อย่างเดียวแต่ไม่สามารถเขียนหรือบันทึกข้อมูลซ้ำได้ สามารถจุข้อมูลได้ถึง 650-750 MB โดยมากแล้วจะเป็นแผ่นที่ปั๊มมาจากโรงงานหรือบริษัทผู้ผลิตมาแล้ว

2) CD-R (Compact disc recordable) พบเห็นได้ตามร้านจำหน่ายอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ทั่วไป มีราคาถูกลงอย่างมาก แผ่นแบบนี้สามารถใช้ไดรฟ์เขียนแผ่น (CD Write) บันทึกข้อมูลได้และหากเขียนข้อมูลลงไปแล้วยังไม่เต็มแผ่นก็สามารถเขียนเพิ่มเติมได้ แต่ไม่สามารถลบข้อมูลที่เขียนไว้แล้วได้ เนื่องจากเนื้อที่บนแผ่นแต่ละจุดจะเขียนข้อมูลได้ครั้งเดียว เขียนแล้วเขียนเลยจะลบทิ้งอีกไม่ได้ เหมาะสำหรับผู้ที่ต้องการบันทึกไฟล์ข้อมูลเพื่อเก็บรักษาทั่วไป เช่น ภาพถ่ายจากกล้องดิจิทัล เพลง mp3 หรือไฟล์งานข้อมูลซึ่งในเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนตัว

3) CD-RW (Compact disc rewritable) แผ่นชนิดนี้มีลักษณะหน้าตาเหมือนกับแผ่น CD-R ทุกประการแต่มีข้อดีกว่าคือ นอกจากเขียนบันทึกข้อมูลได้หลายครั้งแล้ว ยังสามารถลบข้อมูลและเขียนซ้ำใหม่ได้เรื่อยๆ เหมือนกับการบันทึกและเขียนซ้ำของดิสเก็ตต์ อย่างไรก็ตามแผ่น CD-RW ขณะนี้ยังมีราคาสูงกว่า CD-R อยู่พอสมควร จึงเหมาะ

สำหรับผู้ที่ต้องการบันทึกข้อมูลที่มีการเปลี่ยนแปลงบ่อยและเก็บข้อมูลไว้ในระยะเวลาอันสั้น ไม่ถาวร ซึ่งจะช่วยทำให้ประหยัดค่าใช้จ่ายไปได้มาก เพราะสามารถลบทิ้งแล้วเขียนใหม่อีกได้ถึงกว่าพันครั้ง

5.4.4.2 DVD (Digital Versatile Disc/Digital Video Disc) ผลิตมาเพื่อตอบสนองกับงานเก็บข้อมูลความจุสูง เช่น เพลงหรืองานมัลติมีเดียเพื่อให้เกิดความสมจริงและคมชัดมากที่สุด การเก็บข้อมูลจะมีการแบ่งออกเป็นชั้นๆ เรียกว่า เลเยอร์ (Layer) และสามารถเก็บข้อมูลได้ทั้งสองด้าน (sides) ความจุของ DVD จะมีมากกว่า CD หลายเท่าตัว โดยมีตั้งแต่ 4.7 GB - 17 GB

1) DVD-ROM เป็นแผ่น DVD ที่ผลิตจากบริษัทหรือโรงงานโดยตรง มักใช้สำหรับเก็บข้อมูลขนาดใหญ่ เช่น ภาพยนตร์ความคมชัดสูงและต้องการเสียงที่สมจริง รวมถึงการสำรองข้อมูลขนาดใหญ่ที่ CD-ROM ทั่วไปไม่สามารถจัดเก็บหรือบันทึกได้

2) DVD-R และ DVD-RW เป็นแผ่น DVD ประเภทเขียนข้อมูลได้ตามมาตรฐานขององค์กร DVD Forum (มีความจุข้อมูลสูงสุดขณะนี้ 4.7 GB เท่านั้น การเขียนข้อมูล หรือ DVD-R สามารถเขียนและบันทึกข้อมูลได้เพียงครั้งเดียวเหมือนกับการเขียนแผ่น CD-R ส่วน DVD-RW จะเขียนและบันทึกข้อมูลซ้ำหลายๆ ครั้ง วิธีการเขียนข้อมูลอาจเติมเฉพาะข้อมูลใหม่ลงไปโดยลบอันเก่าทิ้งทั้งแผ่นหรือจะ import ข้อมูลอันเก่ามารวมกับของใหม่แล้วเขียนไปพร้อมๆ กันก็ได้

3) DVD+R และ DVD+RW เป็นกลุ่มของ DVD ที่เขียนข้อมูลได้เช่นเดียวกันแต่เป็นมาตรฐานขององค์กร DVD+RW Alliance ซึ่งเกิดขึ้นภายหลัง มีความจุสูงสุดคือ 4.7 GB และอาจเพิ่มอีกในอนาคต การเขียนข้อมูลของ DVD+R และ DVD+RW จะคล้าย ๆ กันกับกลุ่มมาตรฐานเดิมแต่ความเร็วในการเขียนแผ่นจะมีมากกว่า

5.5 สื่อเก็บข้อมูลอื่นๆ (Other Storage Device)

อุปกรณ์หน่วยความจำแบบแฟรช (flash memory device) ปัจจุบันนำมาใช้บันทึกแทนสื่อเก็บข้อมูลแบบดิสเก็ตต์มากขึ้น เพราะจุข้อมูลได้มากกว่า นิยมใช้กับเครื่องพีซี และคอมพิวเตอร์แบบพกพาทั่วไป มีชื่อเรียกแตกต่างกัน เช่น flash drive, thumb drive หรือ handy drive โดยสามารถต่อพ่วงเข้ากับเครื่องคอมพิวเตอร์และอ่านค่าข้อมูลนั้นได้โดยตรง



คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1. ประวัติของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ศูนย์คอมพิวเตอร์และอิเล็กทรอนิกส์แห่งชาติ (2545, หน้า 1) กล่าวว่า ประวัติความเป็นมาของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือ CAI สามารถสรุปความเป็นมาของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนพอสังเขป ได้ดังนี้ ปี ค.ศ. 1950 ศูนย์วิจัยของ IBM ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยงานด้านจิตวิทยานับเป็นจุดเริ่มต้นของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ปี ค.ศ. 1958 มหาวิทยาลัยฟลอริดา สหรัฐอเมริกา พัฒนา คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ช่วยทบทวนวิชาฟิสิกส์ และสถิติ พร้อมๆ กับมหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ด ได้นำคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มาใช้ในวิชาคณิตศาสตร์ และภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา ปี ค.ศ. 1960 มหาวิทยาลัยอิลินอย จัดทำคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้านจิตวิทยาการศึกษา และวิศวกรรมศาสตร์ ภายใต้ชื่อ PLATA CAI - Programmed Learning for Automated Teaching Operations CAI ปี ค.ศ. 1970 มีการนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มาใช้ในทวีปยุโรป โดยฝรั่งเศส และอังกฤษ เป็นผู้เริ่มต้น ปี ค.ศ. 1971 มหาวิทยาลัย Texas และ Brigham Young ร่วมกันพัฒนา คอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับมินิคอมพิวเตอร์ โดยผสมผสานคอมพิวเตอร์กับโทรทัศน์ ช่วยสอนวิชาภาษาอังกฤษและคณิตศาสตร์ ภายใต้โครงการ TICCIT - Time-shared Interactive Computer Controlled Information Television ปัจจุบัน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้เข้ามามีบทบาทมากขึ้น เพราะเทคโนโลยีมีลัทธิมีเดีย อันเป็นผลมาจากความก้าวหน้าทางด้านฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ คอมพิวเตอร์ ทำให้สามารถผลิตคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้อย่างมีคุณภาพและประสิทธิภาพ รวมทั้งสามารถผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเผยแพร่ทางอินเทอร์เน็ต ที่เรียกว่า CAI on WEB ได้อีกด้วย

2. ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นักวิชาการทางการศึกษาและคอมพิวเตอร์หลายท่าน ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้แตกต่างกัน ดังนี้

กิดานันท์ มลิทอง (2540, หน้า 225) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การใช้คอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์หลักในการสอนเพื่อให้มีการโต้ตอบระหว่างผู้เรียนกับโปรแกรมบทเรียน

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2541, หน้า 7) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง สื่อการเรียนการสอนทางคอมพิวเตอร์รูปแบบหนึ่ง ซึ่งใช้ความสามารถของคอมพิวเตอร์ในการนำเสนอสื่อประสมอัน ได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง กราฟิก แผนภูมิ กราฟ ภาพเคลื่อนไหว วิดิทัศน์ และเสียง เพื่อถ่ายทอดเนื้อหาบทเรียนหรือองค์ความรู้ในลักษณะที่ใกล้เคียงกับการสอนจริงในห้องเรียนมากที่สุด

สุทิพย์ กาญจณพันธ์ (2541, หน้า 53) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การใช้คอมพิวเตอร์ในส่วนที่ไม่เกี่ยวข้องกับการสอน แต่ใช้ในงานระเบียบ การตรวจข้อสอบ จัดตารางการสอน เป็นต้น เพื่อประโยชน์ทั้งนักเรียนและครู

อดิศักดิ์ สุเมอ (2542, หน้า 1) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนด้วยตนเอง โดยใช้ความสามารถของคอมพิวเตอร์ในการนำเสนอเนื้อหาจากง่ายไปหายาก ในลักษณะของสื่อประสมอันได้แก่ ข้อความ รูปภาพ กราฟิกภาพเคลื่อนไหวและเสียง เพื่อถ่ายทอดความรู้ในลักษณะใกล้เคียงกับการสอนจริงในห้องเรียนมากที่สุด ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อาจจากการมีปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์ พร้อมทั้งได้รับผลป้อนกลับอย่างสม่ำเสมอเกี่ยวกับเนื้อหาและกิจกรรมต่าง ๆ ของบทเรียน

วุฒิชัย ประสารสอย (2543, หน้า 10) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การจัดโปรแกรมเพื่อการเรียนการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อช่วยถ่ายทอดเนื้อหาความรู้ไปสู่ผู้เรียน

สุทิพย์ กาญจณพันธ์ (2543, หน้า 44) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง กลวิธีการสอนที่เน้นให้มีการกระทำระหว่างผู้เรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้และความทรงจำ

มนต์ชัย เทียนทอง (2545, หน้า 3) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง บทเรียนและกิจกรรมการเรียนการสอนที่ถูกจัดกระทำไว้อย่างเป็นระบบมีแบบแผน โดยใช้คอมพิวเตอร์นำเสนอและจัดการเพื่อให้ ผู้เรียนได้ใช้งานตามความสามารถของตนเองโดยไม่จำเป็นต้องมีทักษะความรู้หรือ มีประสบการณ์ในการใช้คอมพิวเตอร์มาก่อน

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2545, หน้า 145) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้นให้ผู้เรียนสามารถเรียนด้วยตนเอง โดยใช้ความสามารถของคอมพิวเตอร์ในการนำเสนอเนื้อหาจากง่ายไปหายาก ในลักษณะของสื่อประสมได้แก่ ข้อความ รูปภาพ กราฟิกภาพเคลื่อนไหว และเสียง เพื่อถ่ายทอดความรู้ในลักษณะใกล้เคียงกับการสอนจริงในห้องเรียนมากที่สุด ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อาจจากการมีปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์ พร้อมทั้งได้รับผลป้อนกลับอย่างสม่ำเสมอจากเนื้อหาและกิจกรรมต่างๆของบทเรียน

สุรเชษฐ์ เวชชพิทักษ์ (2546, หน้า 1) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาเพื่อนำมาใช้ใน การเรียนการสอน โดยมีทั้งใช้เป็นสื่อเสริมการสอนที่มีการใช้สื่ออื่นๆ เป็นกิจกรรมหลัก อยู่แล้วเช่น การใช้เสริมการสอนของครูที่บรรยายในห้องเรียนปกติ เป็นต้น หรือการใช้เป็นสื่อหลักในการเรียนการสอนเช่น การใช้เป็นสื่อการและอบรมต่างๆ ในลักษณะของการเรียนรู้ด้วยตนเอง เพื่อเป็นการเสริมหรือทดแทนการเรียนการสอนของครู เป็นต้น

ฮานาฟิน,และแพค (Hannafin, & Peck, 1988, p.20) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอนโดยใช้โปรแกรมการเรียน การเรียนการสอนที่ผ่านคอมพิวเตอร์

สรุปได้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนด้วยตนเอง ซึ่งใช้ความสามารถของคอมพิวเตอร์ในการนำเสนอสื่อประสมอันได้แก่ ข้อความภาพนิ่ง กราฟิก แผนภูมิ กราฟ ภาพเคลื่อนไหว วิดิทัศน์และเสียง เพื่อถ่ายทอดเนื้อหาบทเรียนหรือองค์ความรู้ในลักษณะที่ใกล้เคียงกับการสอนจริงในห้องเรียนมากที่สุด ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อาจจากการมีปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์พร้อมทั้งได้รับผลป้อนกลับอย่างสม่ำเสมอกับเนื้อหาและกิจกรรมต่างๆของบทเรียน

3. ความสำคัญของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

กิดานันท์ มลิทอง (2540, หน้า 2) กล่าวถึงความสำคัญของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังนี้ ช่วยเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนรู้แก่ผู้เรียน เนื่องจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นมีการนำเสนอบทเรียนด้วยภาพเสียง และการปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน ทำให้เกิดความอยากเรียนรู้ ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนตามความสามารถของตนเอง เป็นการส่งเสริมผู้เรียนประสบผลสำเร็จในการเรียนโดยคำนึงถึงหลักการของความแตกต่างระหว่างบุคคลผู้เรียนได้เรียนเป็นขั้นตอนที่ละขั้นตอนจากง่ายไปหายาก ซึ่งเป็นไปตามขั้นตอนของกระบวนการการเรียนรู้ ผู้เรียนจะรับเนื้อหาที่ละน้อยจนกว่าจะบรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียน ประหยัดเวลาในการเรียนการสอนเนื่องจากการเรียนแบบศึกษารายบุคคล ผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง มีการจัดและประเมินผลไปพร้อมกันและสามารถช่วยผู้เรียนโดยการจัดโปรแกรมเสริมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถนำเสนอสิ่งที่สื่ออื่นทำไม่ได้ เช่น การตัดสินใจ เสนอเนื้อหาใหม่หรือการตัดสินใจในการเรียนซ้ำเนื้อหาเดิม คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถสอนมโนคติในบางเรื่องที่เข้าใจยากให้เข้าใจง่ายขึ้น เพราะมโนคติบางอย่างเข้าใจยากจากผู้สอนหรือตำรา

ถนอมพร เลาหจรัสแสง (2541, หน้า 13 -14) กล่าวถึงความสำคัญทางการศึกษาของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนไม่ใช่สื่อการศึกษาใหม่ ในสหรัฐอเมริกาใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมานาน 3 ทศวรรษแล้วที่ได้มีความพยายามในการนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเข้ามาช่วยในการเรียนการสอน สาเหตุที่คอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้รับความนิยมและมีแนวโน้มที่เป็นสื่อการศึกษาที่สำคัญต่อไปในอนาคต ก็เนื่องจากการที่คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีคุณค่าทางการศึกษา คือ สามารถเข้ามาช่วยแก้ไขปัญหาได้เป็นอย่างดี ได้แก่ ปัญหาการสอนแบบตัวต่อตัวในปัจจุบันอัตราส่วนของครูต่อนักเรียนที่สูงมาก การสอนแบบตัวต่อตัวในชั้นเรียนปกติเป็นสิ่งที่เป็นไปได้ยาก คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงเปรียบเสมือนทางเลือกใหม่ที่จะช่วยทดแทนการสอนในลักษณะตัวต่อตัว ซึ่งนับว่าเป็นรูปแบบการสอนที่ดีที่สุด เนื่องจากเป็นรูปแบบการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์ หรือมีการโต้ตอบกับผู้สอนได้มากและผู้สอนก็สามารถตอบสนองความต้องการของผู้เรียนได้ทันที นอกจากนี้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนยัง

สามารถแก้ปัญหาดังต่อไปนี้ 1) ปัญหาภูมิหลังที่ต่างกันของผู้เรียน ผู้เรียนแต่ละคนย่อมที่จะมีพื้นฐานความรู้ซึ่งแตกต่างกันออกไป คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะช่วยให้ผู้เรียนศึกษาตามความรู้ความสามารถของตน โดยการเลือกลักษณะและรูปแบบการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับตนเองได้ เช่น ความเร็วช้าของการเรียน เนื้อหาและลำดับการเรียนรู้ 2) ปัญหาการขาดแคลนเวลา ผู้สอนมักประสบปัญหาการมีเวลาว่างไม่เพียงพอในการทำงาน ดังนั้นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงเป็นทางเลือกอีกทางหนึ่งที่น่าสนใจ เนื่องจากมีการวิจัยหลายเรื่องที่พบว่า เมื่อเปรียบเทียบการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนด้วยวิธีปกติแล้ว การสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเข้าช่วยนั้น จะใช้เวลาเพียง 2 ใน 3 เท่าของการสอนด้วยวิธีปกติเท่านั้น และ 3) ปัญหาการขาดแคลนผู้เชี่ยวชาญ สถานศึกษาที่อยู่ห่างไกลจากชุมชนมักจะประสบปัญหาการขาดแคลนครูผู้สอน ดังนั้นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงเป็นทางออกให้ผู้เรียนมีโอกาสศึกษาจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ นอกจากนี้สำหรับสถานศึกษาที่ขาดแคลนผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านนั้น ก็ยังสามารถที่จะนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไปใช้ช่วยในการสอนได้ โดยขณะเดียวกันผู้เชี่ยวชาญเองแทนที่จะต้องเดินทางไปสอนหรือเผยแพร่ความรู้ในสถานที่ต่าง ๆ ก็สามารถถ่ายทอดความรู้ลงในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและเผยแพร่ให้ผู้เรียนที่ศึกษาอยู่ในสถานศึกษาอื่น ๆ ได้เพราะคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นรูปแบบการสอนที่พร้อมจะทำงานอย่างต่อเนื่องและตลอดเวลา

ภาษิต เครื่องเนียม (2549, หน้า 7) กล่าวถึงความสำคัญของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ 10 ประการ ดังนี้ 1) ผู้เรียนสามารถโต้ตอบ มีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนคอมพิวเตอร์และได้รับข้อมูลย้อนกลับทันที 2) ผู้เรียนสามารถเรียนซ้ำได้ตามต้องการ 3) สร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ โดยการนำเสนอด้วยกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว และเสียงให้ความสวยงามสมจริง 4) ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจเนื้อหาได้เร็ว 5) ผู้เรียนมีความคงทนในการเรียนรู้สูง เนื่องจากได้ปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองจากขั้นตอนที่ง่ายไปตามลำดับ 6) สร้างความพึงพอใจให้กับผู้เรียนเกิดทัศนคติที่ดีต่อการเรียน 7) ช่วยให้ผู้เรียนมีเวลามากขึ้น เพิ่มพูนความรู้ด้านอื่น ๆ 8) ลดช่องว่างระหว่างการเรียนรู้ในโรงเรียนในเมืองและชนบท เพราะสามารถส่งบทเรียนไปยังโรงเรียนชนบทให้เรียนรู้ได้ด้วย 9) ประหยัดเวลาและงบประมาณในการจัดการเรียนการสอน และ 10) ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบต่อตนเอง แก้ปัญหา และฝึกคิดอย่างมีเหตุผล

ฮานาฟิน, และแพค (Hannafin, & Peck, 1988) ได้กล่าวถึงความสำคัญของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 7 ประการ ดังนี้ 1) บทเรียน CAI มีการโต้ตอบปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับบทเรียนในขณะที่เรียนมากกว่าสื่อการเรียนการสอนประเภทอื่น ๆ โดยใช้คอมพิวเตอร์ในการนำเสนอบทเรียน 2) บทเรียน CAI สนับสนุนการเรียนรู้แบบรายบุคคล (individualization) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองเวลาใดก็ได้ตามต้องการ 3) บทเรียน CAI ช่วยลดต้นทุนในด้านการจัดการเรียนการสอนได้ เพราะการเรียนด้วย CAI ไม่ต้องใช้ครูผู้สอน เมื่อสร้างบทเรียนแล้ว การทำซ้ำเพื่อการเผยแพร่ใช้ต้นทุนต่ำมากและสามารถใช้กับผู้เรียนได้เป็นจำนวนมากเมื่อเทียบการสอนโดยใช้ครูผู้สอน 4) บทเรียน CAI มีแรงจูงใจให้

ผู้เรียนสนใจเรียน เนื่องจากบทเรียน CAI ใช้คอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์ในการนำเสนอบทเรียน เป็นสิ่งแปลกใหม่ มีการปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนตลอดเวลา ผู้เรียนไม่เบื่อหน่าย ทำให้ช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนด้วย 5) บทเรียน CAI ให้ผลย้อนกลับ (feedback) แก่ผู้เรียน ได้อย่างรวดเร็วผู้เรียนทราบความก้าวหน้าของตนเองได้ทันที 6) บทเรียน CAI สะดวกต่อการติดตามประเมินผลการเรียน โดยมีการออกแบบโปรแกรมให้สามารถเก็บข้อมูลคะแนนหรือผลการเรียนของผู้เรียนแต่ละคนไว้ สามารถนำมาวิเคราะห์เพื่อประเมินผลได้อย่างรวดเร็วและถูกต้องเมื่อเปรียบเทียบกับครูผู้สอนและ 7) บทเรียน CAI มีเนื้อหาที่คงสภาพแน่นอน เนื่องจากเนื้อหาของบทเรียน CAI ได้ผ่านการตรวจสอบให้มีเนื้อหาที่ครอบคลุม จัดลำดับความสัมพันธ์ของเนื้อหาอย่างถูกต้อง มีความคงสภาพเหมือนเดิมทุกครั้งที่ยื่น ทำให้เชื่อมั่นได้ว่าผู้เรียนเมื่อได้เรียนบทเรียน CAI ทุกครั้งจะได้เรียนเนื้อหาที่คงสภาพเดิมไว้ทุกประการ ต่างจากการสอนด้วยครูผู้สอนที่มีโอกาสที่การสอนแต่ละครั้งของครูผู้สอนในเนื้อหาเดียวกัน อาจมีลำดับเนื้อหาไม่เหมือนกันหรือข้ามเนื้อหาบางส่วนไปสำหรับในด้านของผู้เรียน

สรุปได้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประโยชน์อย่างมาก เช่น เป็นการช่วยแก้ปัญหา การขาดแคลนครู แก้ปัญหาในเรื่องเวลาทำให้ผู้เรียนมีความคงทนในการเรียนรู้ มีความรับผิดชอบต่องานตัวเอง ฝึกคิดอย่างมีเหตุผล ผู้เรียนสามารถเรียนซ้ำได้ตามต้องการหากไม่เข้าใจในเนื้อหานั้น เพิ่มแรงจูงใจในการเรียน สามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และจะแบ่งเบาภาระงานครูในการจัดการเรียนการสอน

4. คุณลักษณะสำคัญของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

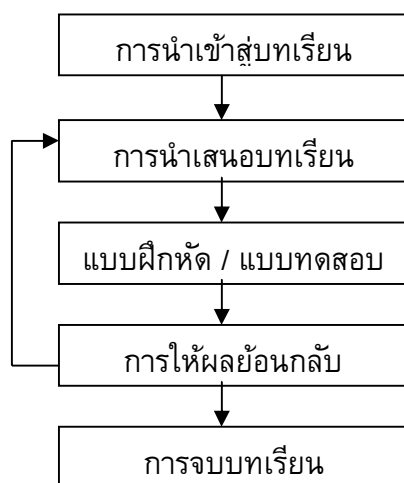
ถนอมพร เลาหจรัสแสง (2541, หน้า 8-10) กล่าวว่า คุณลักษณะที่เป็นองค์ประกอบสำคัญของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่ามี 2 ประเภทได้แก่ 1) สารสนเทศ (information) หมายถึง เนื้อหาสาระที่เรียบเรียงมาแล้วเป็นอย่างดี ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้หรือได้รับทักษะอย่างใดอย่างหนึ่งตามที่ผู้สร้างได้กำหนดไว้การนำเสนอเนื้อหาอาจใช้รูปแบบทางตรง ได้แก่ การนำเสนอเนื้อหา รูปแบบศึกษาบทเรียน เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้รับเนื้อหา สารและทักษะต่างๆ อย่างตรงไปตรงมาจากการอ่าน จำ ทำความเข้าใจและฝึกฝน การนำเสนอเนื้อหาอาจใช้รูปแบบทางอ้อม ก็เป็นอีกทางหนึ่งที่ใช้ในลักษณะแฝงความรู้ในเรื่อง เช่น เกมต่างๆ เปิดโอกาสให้ผู้เล่นได้ฝึกทักษะความคิด การจำ การสำรวจสิ่งต่างๆ รอบตัว การนำเสนอด้วยวิธีใดก็ตาม สารสนเทศของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะช่วยเน้นให้ผู้เรียนเข้าใจ และสามารถแยกแยะวัตถุประสงค์ของการนำเสนอเนื้อหาได้อย่างถูกต้อง และนำไปใช้ได้จริงในชีวิตประจำวัน 2) ความแตกต่างระหว่างบุคคล (individualization) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลได้อย่างเป็นรูปธรรม มีลักษณะเด่น คือ ความยืดหยุ่นต่อการเรียนของแต่ละบุคคล นับเป็นสื่อการเรียนที่ช่วยเสริมสติปัญญาบุคลิกภาพและความสนใจที่แตกต่างกันให้เข้าสู่ระดับมาตรฐานที่ต้องการขณะเดียวกันก็ยังส่งเสริมให้ผู้เรียน ได้ฝึกความสามารถด้านการควบคุมการเรียนของตน 2.1) สามารถควบคุมเนื้อหา กล่าวคือ จะเลือกเรียนส่วนใด ข้าม

เนื้อหาส่วนใดหรือการออกจากบทเรียนเมื่อใดก็ตามที่ต้นตอต้องการ 2.2) สามารถควบคุมลำดับของการเรียน กล่าวคือ ผู้เรียนสามารถคัดเลือกข้อมูลที่ต้องการเรียน ตามความสนใจ ความถนัด หรือพื้นฐานความรู้ของตนได้ เช่น ลักษณะการเรียนแบบสื่อหลายมิติ หรือการเชื่อมโยงคำข้อความแบบหลายมิติ 2.3) สามารถควบคุมการฝึกปฏิบัติหรือแบบทดสอบ ผู้เรียนจะทำมากหรือน้อยก็อยู่ที่ตัวผู้เรียน โดยอาศัยปุ่มที่สร้างไว้ทุกหน้าบทเรียนเช่น ปุ่มเลิกทำ ปุ่มย้อนกลับ เป็นต้น 2.4) การโต้ตอบ (interaction) การโต้ตอบ คือ การมีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับผู้สอนได้มากที่สุด คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้รับการออกแบบมาอย่างดีจะต้องเอื้ออำนวยให้เกิดการโต้ตอบอย่างต่อเนื่องและตลอดทั้งบทเรียน การคลิกเปลี่ยนหน้าจอไปเรื่อย ๆ ทีละหน้าไม่ถือว่าเป็นปฏิสัมพันธ์ที่เพียงพอสำหรับการเรียนรู้ การจะให้เกิดปฏิสัมพันธ์กันระหว่างผู้เรียนและผู้สอนที่มีความหมายได้ ผู้สร้างจะต้องหาทางวิเคราะห์กิจกรรมการเรียนการสอนให้เกิดการสร้างความคิด และก่อความคิดให้เกิดการสร้างสรรคในลักษณะกิจกรรมเกี่ยวเนื่องกับบทเรียนเอื้ออำนวยให้เกิดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ และ 2.5) การให้ผลป้อนกลับโดยทันทีผลป้อนกลับหรือการให้คำตอบถือเป็นการเสริมแรง การให้ผลป้อนกลับแก่ผู้เรียนเป็นวิธีที่ให้ผู้เรียนสามารถตรวจสอบการเรียนรู้ของตนได้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สมบูรณ์นั้นต้องมีการทดสอบผู้เรียน เพื่อประเมินความรู้ความเข้าใจของผู้เรียนในด้านเนื้อหาหรือทักษะต่าง ๆ ตามจุดประสงค์ที่ผู้สร้างวางไว้ ถ้านับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นลักษณะสื่อ สิ่งพิมพ์หรือสื่อ เนื่องจากสื่อเหล่านั้นไม่สามารถประเมินผลการเรียนของผู้เรียนพร้อมให้ผลป้อนกลับในทันทีได้ ลักษณะการให้ผลป้อนกลับนี้ทำให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแตกต่างไปจากสื่อมัลติมีเดียอื่น ๆ เพราะมัลติมีเดียส่วนใหญ่จะมีลักษณะการรวบรวมนำเสนอเนื้อหาเกี่ยวกับเรื่องราวต่าง ๆ หรือเหตุการณ์ต่าง ๆ แต่ไม่มีการประเมินความเข้าใจของผู้ใช้ไม่ว่าจะอยู่ในรูปของการทดสอบ แบบฝึกหัด

5. ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

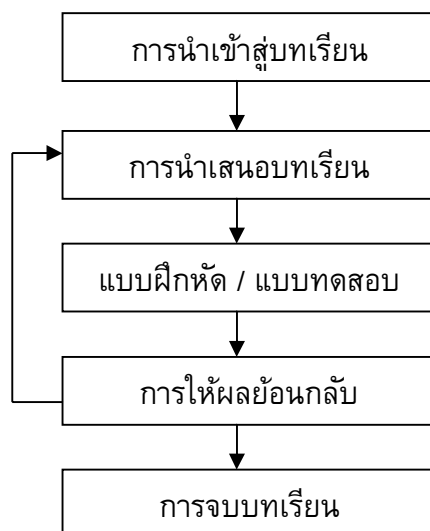
ถนอมพร เลาหจรัสแสง (2542, หน้า 11) ได้แบ่งประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็น 5 ประเภท ดังนี้

1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซึ่งนำเสนอเนื้อหาแก่ผู้เรียน ไม่ว่าจะเป็นเนื้อหาใหม่หรือการทบทวนเนื้อหาเดิมก็ตาม ส่วนใหญ่คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทตัวเตอร จะมแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัดเพื่อทดสอบความเข้าใจของผู้เรียนอยู่ด้วย ดังภาพ 2



ภาพ 2 โครงสร้างทั่วไปและการสลับไปในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทติวเตอร์

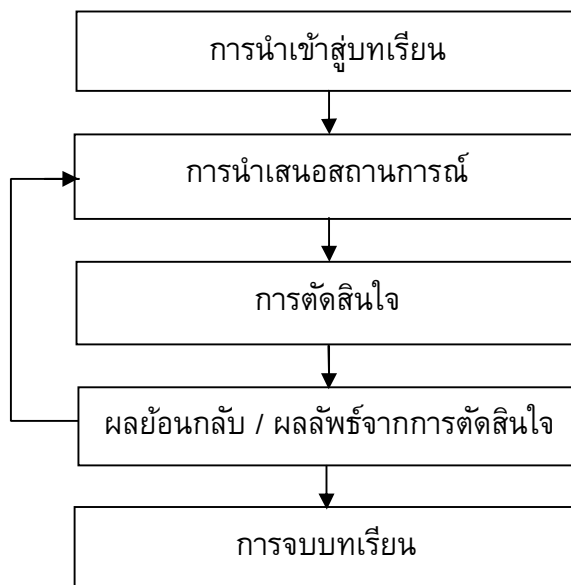
2) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัด คือ บทเรียนทางคอมพิวเตอร์ซึ่งมุ่งเน้นให้ผู้จัดทำแบบฝึกหัดจนสามารถเข้าใจเนื้อหาในบทเรียนนั้นๆ ได้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทที่ได้รับความนิยมมากโดยเฉพาะในระดับอุดมศึกษา ทั้งนี้เนื่องจากการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนอ่อน ได้มีโอกาสทำความเข้าใจบทเรียนสำคัญๆ ดังภาพ 3



ภาพ 3 โครงสร้างทั่วไปและการสลับไปในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัด

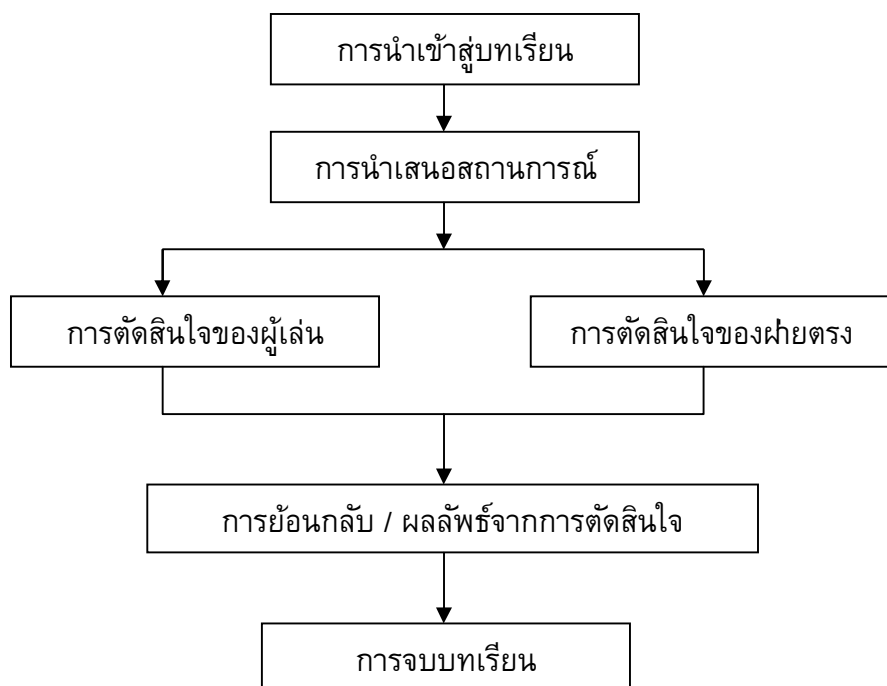
3) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทการจำลอง คือ บทเรียนทางคอมพิวเตอร์ที่มีการนำเสนอบทเรียนในรูปของการจำลองแบบ โดยการจำลองสถานการณ์ที่เหมือนจริงขึ้นและบังคับให้ผู้เรียนต้องตัดสินใจแก้ปัญหา ในตัวบทเรียนจะมีคำแนะนำเพื่อช่วยในการตัดสินใจของผู้เรียน

และแสดงผลพีธีในการตัดสินใจนั้นๆ ข้อดีของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทการจำลอง
ดังภาพ 4



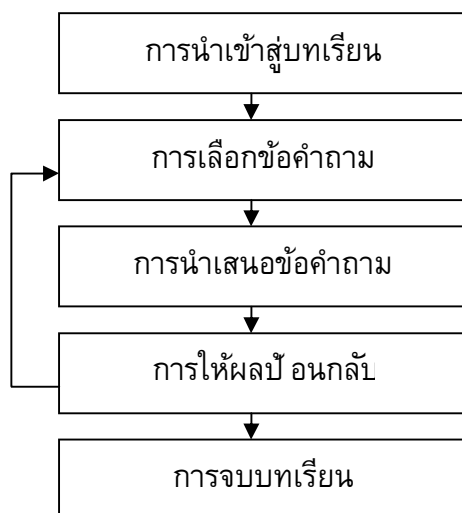
ภาพ 4 โครงสร้างทั่วไปและการสืบไปในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทการจำลอง

4) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกม คือ บทเรียนทางคอมพิวเตอร์ที่ทำให้ผู้ใช้มีความสนุกสนานเพลิดเพลิน จนลืมไปว่ากำลังเรียนอยู่ เกมคอมพิวเตอร์ทางการศึกษาเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทหนึ่งที่สำคัญ ดังภาพ 5



ภาพ 5 โครงสร้างทั่วไปและการสืบไปในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกม

5) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบทดสอบ คือ การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการสร้างแบบทดสอบ การจัดการการสอบ การตรวจให้คะแนน การคำนวณผลสอบ ข้อดีของการใช้คอมพิวเตอร์ประเภทแบบทดสอบคือ การที่ผู้เรียนได้รับผลป้อนกลับโดยทันที (immediate feedback) ซึ่งเป็นข้อจำกัดของการทดสอบที่ใช้กันอยู่ทั่วไป นอกจากนี้การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการคำนวณผลสอบก็ยังมีความแม่นยำและรวดเร็วอีกด้วย



ภาพ 6 โครงสร้างทั่วไปและการสลับไปในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบทดสอบ

6. หลักการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ศิริชัย สวงนแก้ว (2534, หน้า 174 – 179) ได้เสนอลำดับขั้นตอนในการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็น 5 ลำดับ ดังนี้ คือ

1. การออกแบบบทเรียน (instruction design) เป็นการกำหนดคุณลักษณะและรูปแบบการทำงานของโปรแกรม โดยเป็นหน้าที่ของนักการศึกษาหรือครูผู้สอนที่มีความรอบรู้ในเนื้อหา จิตวิทยา วิธีการสอน การวัดประเมินผล ถ้าในระดับโรงเรียนก็จะเป็นกลุ่มครูที่มีความชำนาญในการสอนซึ่งจะต้องมีกิจกรรมร่วมกันพัฒนา ดังนี้

1.1 วิเคราะห์เนื้อหา ครูผู้สอนจะต้องประชุมปรึกษา ตกลงและทำการเลือกสรรเนื้อหาในการที่จะมาทำเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยมีข้อพิจารณา ดังนี้

1.1.1 เลือกเนื้อหาที่มีการฝึกทักษะ ทำซ้ำบ่อยๆ ต้องมีภาพประกอบ

1.1.2 เลือกเนื้อหาที่คาดว่าจะประหยัดเวลาในการสอนได้มากกว่าวิธีเดิม

1.1.3 เนื้อหาบางอย่างที่สามารถจะจำลองในรูปแบบการสาธิตได้ โดยหากทำการทดลองจริงๆ อาจจะมีอันตราย หรือต้องใช้วัสดุสิ้นเปลืองหรือวัสดุราคาแพง

1.2 ศึกษาความเป็นไปได้ เรื่องนี้เป็นเรื่องที่ต้องศึกษาความเป็นไปได้ ทั้งนี้เพราะแม้ว่าคอมพิวเตอร์จะมีความสามารถเพียงไร แต่มีข้อจำกัดในบางเรื่อง ดังนั้น เมื่อครูผู้สอนได้เลือกเนื้อหา และได้เลือกออกมาแล้วว่าเนื้อหาตอนใดที่จะทำเป็นบทเรียนโปรแกรม คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ก็จำเป็นที่จะต้องมาปรึกษากับฝ่ายเทคนิคหรือครูผู้สอนเขียนโปรแกรม โดยมีข้อพิจารณา ดังนี้

1.2.1 มีบุคลากรที่มีความรู้พอที่จะพัฒนาโปรแกรมได้ตามความต้องการหรือไม่

1.2.2 จะใช้ระยะเวลายาวนานในการพัฒนามากเกินการสอนแบบธรรมดา หรือพัฒนาด้วยสื่อการสอนอื่นได้หรือไม่

2. ต้องการใช้อุปกรณ์พิเศษที่ต่อเพิ่มเติมจากเครื่องคอมพิวเตอร์หรือไม่

3. มีงบประมาณเพียงพอหรือไม่

4. กำหนดวัตถุประสงค์ เมื่อพิจารณาความเป็นไปได้ในเรื่องการเขียนโปรแกรม และทุนสนับสนุนแล้ว ขั้นต่อไปก็เป็นเรื่องของการกำหนดคุณสมบัติและสิ่งที่คาดหวังจากผู้เรียน ก่อนและหลังใช้โปรแกรม โดยระบุสิ่งต่อไปนี้

4.1 ความรู้พื้นฐานของผู้เรียน ว่าต้องการทราบอะไรบ้างก่อนที่จะมาใช้โปรแกรม

4.2 สิ่งที่คาดหวังจากผู้เรียนหลังใช้โปรแกรมว่าผู้เรียนควรเรียนรู้อะไร

4.3 ลำดับขั้นตอนการทำงาน นำเนื้อหาที่ได้จากการวิเคราะห์และสิ่งที่คาดหวังจากผู้เรียนมาผสมผสานเรียงลำดับ วางแผนการนำเสนอในรูปแบบของ Storyboard และโฟลว์ชาร์ท (flow chart) ซึ่งมีหลักการนำเสนอคล้ายๆ กับภาพสไลด์โดยมีรายละเอียด เจาะลึกในการดึงภาพข้ามลำดับ คำถามและคำตอบที่แตกต่างกันไปโดยเน้นในเรื่องต่อไปนี้

4.3.1 ภาษาที่ใช้เหมาะสมกับผู้เรียนหรือไม่

4.3.2 ขนาดข้อความใน 1 จอภาพ

4.3.3 ขนาดของตัวอักษรที่เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน

4.3.4 คำติ คำชม แรงเสริมต่างๆ ในการเรียน

4.3.5 หลักจิตวิทยา การเรียนรู้ การชี้แนะ

4.3.6 แบบฝึกหัด การประเมินผลความสนใจในการทำ storyboard อาจจะใช้เวลาหนึ่ง เมื่อทำจนครบแล้ว จึงร่วมวิเคราะห์วิจารณ์จนเกิดความพอใจจากกลุ่มครูผู้สอน หากมีขั้นตอนใดต้องแก้ไขหรือตัดทอนเพิ่มเติมก็ต้องทำให้เสร็จก่อน

5. การสร้างบทเรียน (instruction construction) เป็นการสร้าง การทดสอบและปรับปรุงการใช้ซอฟต์แวร์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยขั้นตอนนี้เป็นหน้าที่ของโปรแกรมเมอร์หรือนักคอมพิวเตอร์ ในระดับโรงเรียนหากไม่มีโปรแกรมเมอร์เฉพาะ ก็อาจจะเป็นผู้ที่มีความสามารถในการเขียนโปรแกรมเนื่องจากสาเหตุต่อไปนี้

5.1 การสร้างโปรแกรม เป็นการนำเนื้อหาที่อยู่ในรูปของ storyboard บนกระดาษ ให้เป็นชุดคำสั่งที่คอมพิวเตอร์เข้าใจ โดยใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ภาษาใดภาษาหนึ่ง หรือโปรแกรมสำหรับสร้างบทเรียนโดยเฉพาะ (authoring program) โดยต้องมีการแก้ไขข้อผิดพลาดเนื่องจากสาเหตุต่อไปนี้

5.1.1 รูปแบบคำสั่งผิดพลาด (syntax error) เป็นข้อผิดพลาดเนื่องจากผู้เขียนเข้าใจขั้นตอนการทำงานคลาดเคลื่อน เช่นสูตรที่กำหนดผิด

5.1.2 แนวความคิดผิดพลาด (logical error) เป็นข้อผิดพลาดเนื่องจากผู้เขียนเข้าใจขั้นตอนการทำงานคลาดเคลื่อน เช่นสูตรที่กำหนดผิด

5.1.3 การทดสอบการทำงาน หลังจากตรวจข้อผิดพลาดที่เรียกว่าการผิดพลาดของการเขียนโปรแกรมเรียบร้อยแล้ว ต่อไปก็เป็นการนำโปรแกรมไปให้ครูผู้สอนตรวจสอบความถูกต้องบนจอภาพ อาจมีการแก้ไขโปรแกรมในบางส่วน นำไปทดสอบกับผู้เรียนในสภาพใช้งานจริง เพื่อทดสอบการทำงานของโปรแกรมเพื่อหาข้อมูลบกพร่องที่ผู้ออกแบบคาดไม่ถึง เพื่อนำข้อมูลเหล่านั้นกลับมาปรับปรุงแก้ไขโปรแกรมต่อไป

5.1.4 การปรับปรุงแก้ไข หลังจากทราบข้อบกพร่องจากการนำไปทดสอบการทำงานแล้ว ก็จะทำกรปรับปรุงแก้ไข การปรับปรุงแก้ไขจะต้องปรับเปลี่ยน Storyboard ก่อนแล้วจึงค่อยตามด้วยตัวโปรแกรม เมื่อแก้ไขเสร็จแล้วก็นำไปทดสอบการทำงานใหม่ แต่ถ้ายังบกพร่องก็ต้องแก้ไขวนเวียนซ้ำๆ เช่นนั้นจนกว่าจะได้โปรแกรมเป็นที่พอใจของผู้ออกแบบเพื่อนำไปใช้งานจากนั้นก็จะเป็นเรื่องของการเขียนคู่มือประกอบการใช้โปรแกรม เพื่อให้ผู้ใช้นำโปรแกรมไปใช้ได้เตรียมอุปกรณ์ สภาพการทำงานในการใช้โปรแกรม โดยคู่มือแบ่งเป็น 3 ระดับ คือ คู่มือครู คู่มือนักเรียน และคู่มือการใช้เครื่องคู่มือนักเรียน (1) บอกชื่อเรื่อง ชื่อวิชา หน่วยการสอน ระดับชั้น (2) วัตถุประสงค์ทั่วไปของการเรียนบทเรียน เช่น เพื่อเสริมความรู้เพื่อใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนหรือเพื่อใช้สอนช่วยครูในชั้นเรียน เป็นต้น (3) โครงร่างเนื้อหาและบทสรุปของเนื้อหาในบทเรียน (4) ความรู้พื้นฐานที่จำเป็นก่อนการเรียน (5) แสดงตัวอย่างเฟรมในบทเรียน และคำชี้แจงในส่วนที่จำเป็น (6) บอกขั้นตอนกิจกรรม กฎเกณฑ์และข้อเสนอแนะเพิ่มเติมในส่วนที่เกี่ยวกับการทดสอบ (7) ประมาณระยะเวลาในบทเรียน

5.1.5 คู่มือครู (1) โครงร่างของเนื้อหา (2) จุดประสงค์ของโปรแกรมที่สอน (3) ใช้สอนวิชาอะไร ตอนไหน สัมพันธ์กับวัตถุประสงค์หลักอย่างไรผู้สอนควรมีความรู้พื้นฐานอะไรบ้าง (4) ให้ตัวอย่างเพื่อชี้แนะให้เห็นว่าโปรแกรม CAI จะช่วยได้ช่วงไหนของบทเรียน (5) ตัวอย่างการ INPUT/OUTPUT จากผู้เรียน (6) เสนอแนะแหล่งข้อมูลเพิ่มเติมจากบทเรียน (7) ตัวอย่างแบบทดสอบก่อนเรียน (ถ้ามี) และหลังเรียนพร้อมเฉลย

5.1.6 คู่มือการใช้เครื่อง (1) ชื่อโปรแกรม ผู้เขียนโปรแกรม ลิขสิทธิ์ วันแก้ไขปรับปรุง (2) ภาษาที่ใช้ ไฟล์ต่างๆ ขนาดของโปรแกรม (3) หน่วยความจำของเครื่อง อุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ที่ต้องใช้ หรือส่วนประกอบอื่น (4) วิธีการใช้เป็นขั้นๆ เริ่มตั้งแต่การบูท (boot)

เครื่องเป็นต้นไป (5) พิมพ์ SOURCE CODE ของโปรแกรมทั้งหมดลงกระดาษพิมพ์ (6) โพร-
ซาร์โปรแกรม (7) ตัวอย่าง INPUT/OUTPUT (8) ข้อมูลจากการทดสอบโปรแกรมกับตัวอย่าง
ประชากร

5.1.7 การประยุกต์ใช้ (instruction implement) การประยุกต์ใช้ในการ
เรียนการสอนและการประเมินผล เป็นขั้นตอนที่นักเขียนโปรแกรมและครูผู้สอนจะต้องประสาน
ซึ่งกันและกัน เพราะมีส่วนเกี่ยวข้องในการสร้างโปรแกรม โดยมีการประเมินผลเป็นลำดับ
ขั้นตอนสุดท้ายร่วมกัน ที่จะตัดสินว่าโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่สร้างขึ้น สมควร
จะใช้งานในการเรียนการสอนหรือไม่ การนำไปใช้ในห้องเรียน การนำโปรแกรมไปใช้ในการ
เรียนการสอน ควรมีการเตรียมสำหรับการใช้โปรแกรม เช่น โปรแกรมที่ออกแบบสำหรับการ
ทดลองควรให้นักเรียนได้ใช้โปรแกรมที่ใช้เป็นสื่อเสริมให้ผู้เรียนเห็นทั้งชั้น อาจจะต้องต่อ
อุปกรณ์เสริมเพื่อให้นักเรียนได้เห็นชัดกันทั่วทุกคน การประเมินผลเป็นขั้นตอนสุดท้ายสำหรับ
การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะเป็นการสรุปว่าโปรแกรมที่สร้างขึ้นเป็นอย่างไร
เหมาะสมสำหรับกิจกรรมการเรียนการสอนหรือไม่ การประเมินผลแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ
(1) ส่วนแรก ประเมินว่าหลังจากนักเรียนใช้โปรแกรมนี้แล้ว บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่
การประเมินส่วนนี้กระทำโดยให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบ ก่อนและหลังเรียน เพื่อวัดความก้าวหน้า
ของผู้เรียน วัดความเข้าใจเนื้อหา ถ้าผลการทดสอบออกมาติดลบหรืออัตราการทำผิดสูงเกินกว่า
10 % ของบทเรียนโปรแกรมหนึ่งๆ แสดงว่าผู้เรียนไม่ได้พัฒนาความรู้เพิ่มเติม เป็นอันว่าจะต้อง
มีการปรับปรุงต้นแบบ (storyboard) หรือวัตถุประสงค์ใหม่เพราะโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นไม่
สัมฤทธิ์ผลตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ และ (2) ประเมินในส่วนของโปรแกรม และการทำงานว่า
การใช้โปรแกรมกับเนื้อหาวิชานี้เหมาะสมหรือไม่ ทักษะคติของผู้เรียนต่อโปรแกรมเป็นอย่างไร
วิธีใช้โปรแกรมยากง่ายอย่างไร มีการเสนอบทเรียน ความถูกต้องของเนื้อหา เอกสารประกอบ
หรือคู่มือและการติดต่อกับผู้เรียนเป็นอย่างไร การประเมินผลส่วนนี้ใช้แบบสอบถาม

เคมพ์ (Kemp, 1985, p.248) ได้เสนอแนะแนวทางในการพัฒนาบทเรียน
คอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยมี 8 ขั้นตอนดังนี้

1. จัดเตรียมอุปกรณ์ เครื่องมือที่จะใช้งาน
2. ออกแบบและเขียนแผนผังของลำดับขั้นการสอน
3. พัฒนาคำถามเพื่อการสอนและทบทวน
4. สร้างกรอบความคิดที่จะเสนอบทเรียนบนจอคอมพิวเตอร์
5. เขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์
6. เพิ่มเทคนิคด้านภาพแสงและเสียงเพื่อให้บทเรียนมีความน่าสนใจมากขึ้น
7. จัดเตรียมวัสดุสิ่งพิมพ์ที่ใช้ประกอบบทเรียน
8. ทดสอบและปรับปรุงบทเรียน

รอมีสซอสกี (Romiszowski, 1986, pp.271-272) ได้แนะนำขั้นตอนในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ 7 ขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดวัตถุประสงค์
2. วิเคราะห์พฤติกรรมที่ต้องการของผู้เรียน เพื่อสร้างรูปแบบของบทเรียน
3. ออกแบบบทเรียน
4. สร้างบทเรียน
5. เขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เหมาะสมกับการเรียน
6. ทดลองใช้เพื่อพัฒนาบทเรียน
7. ประเมินผลทั้งทางด้านการสอนและเทคนิคคอมพิวเตอร์

ซีล, และกลาสโกว์ (Secls, & Glasgow,Zita, 1990, p.8) ได้เสนอแนวคิดในการพัฒนาบทเรียนในรูปแบบ ADDIE MODEL 5 ขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นตอนวิเคราะห์ (analyze phase) ดำเนินการวิเคราะห์ในเรื่องต่อไปนี้
 - 1.1 การวิเคราะห์ปัญหา (problem analysis) หรือประเมินความต้องการ (need assessment)
 - 1.2 การวิเคราะห์งาน/กิจกรรม (job/task analysis)
 - 1.3 การวิเคราะห์ผู้เรียน/ผู้ฝึกอบรม (identification of student profiles)
 - 1.4 การวิเคราะห์ทรัพยากร (resources)
2. ขั้นตอนการออกแบบ (design phase) ดำเนินการในเรื่องต่อไปนี้
 - 2.1 ตั้งวัตถุประสงค์ (objective)
 - 2.2 กำหนดเนื้อหาความรู้/แบบทดสอบ (subject matter/ test)
 - 2.3 การเลือกและการออกแบบสื่อ (media selection/ design)
3. ขั้นตอนการพัฒนา/ผลิต (development / production phase) ดำเนินการในเรื่องต่อไปนี้
 - 3.1 สร้างบทเรียน/ กิจกรรมการเรียน (lesson/ task)
 - 3.2 ผลิตสื่อ/ วัสดุการเรียนการสอน (media/ material production)
4. ขั้นตอนนำไปทดลองใช้ (Implementation phase) ดำเนินการในเรื่องต่อไปนี้
 - 4.1 การสอน (instruction)
 - 4.2 การบริหาร (administration)
5. ขั้นตอนประเมินผล (evaluate/ control phase) ได้แก่
 - 5.1 การประเมินผลเพื่อปรับปรุง (formative)
 - 5.2 การประเมินผลสัมฤทธิ์ (summative)
 - 5.3 การประเมินต้นทุนและประโยชน์ที่ได้รับ (cost/ benefit)

อเลสซี, และทรอลิป (Allesi, & Trolip, 1991, pp.41-42) ได้เสนอแบบจำลองการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบด้วยขั้นตอน 7 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 เตรียม (Prepare)

- กำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์ (Determine Goals and Objectives)
- เก็บข้อมูล (Collect Resources)
- เรียนรู้เนื้อหา (Learn Content)
- สร้างความคิด (Generate Ideas)

ขั้นตอนที่ 2 ออกแบบ (Design)

- ทอนความคิด (Eliminate the Idea)
- วิเคราะห์งานและมโนคติ (Analyse Task and Concept)
- ออกแบบบทเรียนขั้นแรก (Design Preliminary Lesson)
- ประเมิน/แก้ไขการออกแบบ (Evaluate and Revise the Design)

ขั้นตอนที่ 3 เขียนผังงาน (Create Flowchart Lesson)

ขั้นตอนที่ 4 สร้างสตอรี่บอร์ด (Create Storyboard)

ขั้นตอนที่ 5 สร้างและเขียนโปรแกรม (Create Program Lesson)

ขั้นตอนที่ 6 ผลิตเอกสารประกอบการเรียน (Produce Supporting Materials)

ขั้นตอนที่ 7 ประเมินและแก้ไขบทเรียน (Evaluate and Revise)

7. ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวกับการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ถนอมพร เลาหจรัสแสง (2541, หน้า 52) ทฤษฎีหลักที่เกี่ยวกับการเรียนรู้ของมนุษย์และส่งผลกระทบต่อแนวคิดในการออกแบบโครงสร้างของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้แก่ ทฤษฎีพฤติกรรมนิยม (Behaviorism) ทฤษฎีโครงสร้างความรู้ (Schema Theory) ทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญา (Cognitive Flexibility)

1. ทฤษฎีพฤติกรรมนิยม (Behaviorism) เป็นแนวคิดของสกินเนอร์ (Skinner) เชื่อว่าจิตวิทยาเป็นเสมือนการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ของพฤติกรรมมนุษย์ (Scientific Study of human behavior) และการเรียนรู้ของมนุษย์เป็นที่สามารถสังเกตได้จากพฤติกรรมภายนอกมีแนวความคิดเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนอง (stimuli and response) เชื่อว่าการตอบสนองกับสิ่งเร้าของมนุษย์จะเกิดควบคู่กันในช่วงเวลาที่เหมาะสม การเรียนรู้ของมนุษย์ เป็นพฤติกรรมแบบอาการกระทำ (operant conditioning) ซึ่งมีการเสริมแรง (reinforcement) เป็นตัวการทฤษฎีพฤติกรรมนิยมนี้ไม่พูดถึงความนึกคิดภายในของมนุษย์ ความทรงจำภาพ ความรู้สึก โดยถือว่าคำเหล่านี้เป็นคำต้องห้าม (taboo) ทฤษฎีนี้ส่งผลต่อการเรียนการสอนที่สำคัญในลักษณะที่การเรียนเป็นชุดของพฤติกรรมซึ่งจะต้องเกิดขึ้นตามลำดับที่แน่ชัด ผู้เรียนจะบรรลุวัตถุประสงค์ได้ต้องมีการเรียนตามขั้นตอนเป็นวัตถุประสงค์ๆไป ผลที่ได้จากการเรียนขั้นแรกนี้จะเป็นพื้นฐานในการเรียนของขั้นต่อไป ในที่สุด คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ที่ออกแบบตามแนวความคิดของทฤษฎีพฤติกรรมนิยม มีโครงสร้างของบทเรียนในลักษณะเชิงเส้นตรง (linear) โดยจะได้รับการเสนอเนื้อหาในลำดับที่เหมือนกันและตายตัว ซึ่งได้พิจารณาแล้วว่าเป็นลำดับการสอนที่ดีและผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีการตั้งคำถามผู้เรียนอย่างสม่ำเสมอ หากตอบถูกก็จะได้รับการตอบสนองในรูปผลป้อนกลับทางบวกหรือรางวัล (reward) หากผู้เรียนตอบผิดจะได้รับการตอบสนองในรูปของผลป้อนกลับในทางลบและคำอธิบายหรือการลงโทษ (punishment) ซึ่งผลป้อนกลับนี้ถือเป็นการเสริมแรงเพื่อให้เกิดพฤติกรรมที่ต้องการ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ออกแบบตามแนวความคิดของทฤษฎีพฤติกรรมนิยมจะบังคับให้ผู้เรียนผ่านการประเมินตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ตามจุดประสงค์เสียก่อน จึงสามารถผ่านไปศึกษาเนื้อหาของวัตถุประสงค์ต่อไปได้ หากไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ผู้เรียนต้องกลับไปศึกษาเนื้อหาเดิมอีกครั้งจนกว่าจะผ่านการประเมิน

2. ทฤษฎีโครงสร้างความรู้ (Schema Theory) ภายใต้ทฤษฎีปัญญานิยมได้เกิดทฤษฎีโครงสร้างความรู้ ซึ่งเป็นแนวคิดที่เชื่อว่าโครงสร้างภายในความรู้ที่มนุษย์มีอยู่ มีลักษณะเป็นโหนดหรือกลุ่มที่มีการเชื่อมโยงกันอยู่ การที่มนุษย์เรียนรู้อะไรใหม่นั้นมนุษย์จะนำความรู้ใหม่ที่เพิ่งได้รับนั้นไปเชื่อมโยงกับกลุ่มความรู้ที่มีอยู่เดิม (pre-existing knowledge) ให้นิยามความหมายของโครงสร้างความรู้ว่าเป็นโครงสร้างข้อมูลภายในสมองของมนุษย์ซึ่งรวบรวมความรู้เกี่ยวกับวัตถุ ลำดับเหตุการณ์ รายการกิจกรรมต่างๆ เอาไว้ หน้าที่โครงสร้างของความรู้ก็คือ การนำไปสู่การรับรู้ข้อมูล (perception) การรับรู้ข้อมูลนั้นจะไม่สามารถเกิดขึ้นได้หากขาดโครงสร้างความรู้ (Schema Theory) เพราะการรับรู้ข้อมูลนั้นเป็นการสร้างความหมายโดยการถ่ายโอนความรู้ใหม่เข้ากับความรู้เดิม ในกรอบความรู้เดิมที่มีอยู่และจากการกระตุ้นโดยเหตุการณ์หนึ่งๆ เกิดการเชื่อมโยงความรู้หนึ่งๆ เข้าด้วยกัน การรับรู้ที่ทำให้เกิดการเรียนรู้เนื่องจากไม่มีการเรียนรู้ได้เกิดขึ้นได้ โดยปราศจากการรับรู้ โครงสร้างความรู้ยังช่วยในการระลึก (recall) ถึงสิ่งต่างๆ ที่เราเคยเรียนรู้มา

3. ทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญา (Cognitive Flexibility) เชื่อว่าความรู้แต่ละองค์ความรู้มีโครงสร้างที่แน่ชัดและสลับซับซ้อนมากน้อยแตกต่างกันไป องค์ความรู้บางประเภทสาขาวิชา เช่น คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์กายภาพ ถือว่าเป็นองค์ความรู้ประเภทที่มีโครงสร้างตายตัวไม่สลับซับซ้อน (well-structured knowledge domains) เพราะตรรกะและความเป็นเหตุเป็นผลที่แน่นอนของธรรมชาติขององค์ความรู้ องค์ความรู้บางประเภทสาขาวิชา เช่น จิตวิทยาถือว่าเป็นองค์ความรู้ที่ไม่มีโครงสร้างตายตัวสลับซับซ้อน (Ill-structured knowledge domains) เพราะไม่เป็นเหตุเป็นผลของธรรมชาติขององค์ความรู้ การแบ่งลักษณะโครงสร้างขององค์ความรู้ตามประเภทสาขาวิชา ไม่สามารถหมายรวมไปทั้งองค์ความรู้ในวิชาหนึ่งๆ ทั้งหมด บางส่วนขององค์ความรู้บางประเภทสาขาวิชาที่มีโครงสร้างตายตัวก็สามารถที่จะเป็นองค์ความรู้ประเภทที่ไม่มีโครงสร้างตายตัวได้เช่นกัน แนวคิดในเรื่องยืดหยุ่นทางปัญญานี้ ส่งผลให้เกิด

ความคิดในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อตอบสนองต่อโครงสร้างองค์ความรู้ที่แตกต่างกัน ซึ่งได้แก่แนวความคิดในเรื่องการออกแบบบทเรียนแบบสื่อหลายมิตินั้นเอง

8. หลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

สுகีร์ รอดโพธิ์ทอง (2542, หน้า 52-66) กล่าวว่า การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยการพัฒนาการของไมโครคอมพิวเตอร์ปัจจุบันทั้งในความสามารถของเครื่องความเร็ว ความจำ และการพัฒนาของภาษา ทำให้ความคิดฝันของผู้ออกแบบบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่อยากจะเห็นบทเรียนที่สร้างขึ้นน่าสนใจ ดึงดูดความสนใจของผู้เรียนด้วยสี ด้วยภาพ ด้วยเสียง และด้วยกราฟิกที่ไม่ซ้ำอืดอาดเหมือนแต่ก่อน ขั้นตอนการจัดกระบวนการเรียนการสอน 9 ขั้นตอนของ Gagne สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับการเรียนด้วยตนเองจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อกระตุ้นและสนับสนุนกระบวนการเรียนรู้ภาพในของผู้เรียน ขั้นตอนการสอนประกอบด้วยขั้นตอน 9 ขั้นตอน ดังนี้

1. การได้รับความสนใจ (gain attention) ก่อนที่จะเริ่มเรียนนั้น มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้เรียนควรจะได้รับแรงกระตุ้นและแรงจูงใจให้อยากที่จะเรียน สิ่งแรกนั้นก็คือ Title นั้นควรออกแบบเพื่อให้สายตาผู้เรียนอยู่ที่จอภาพ ไม่ใช่พะวงอยู่ที่แป้นพิมพ์เพื่อให้ได้รับความสนใจของผู้เรียน ผู้ที่ออกแบบ CAI ควรคำนึงถึงหลักการ 8 ประการ ดังต่อไปนี้

1.1 ใช้กราฟิกที่เกี่ยวข้องกับส่วนของเนื้อหาและกราฟิกนั้นควรมีขนาดใหญ่ และง่ายไม่ซับซ้อน

1.2 ใช้ภาพเคลื่อนไหว หรือเทคนิคอื่นๆ เข้าช่วยเพื่อแสดงการเคลื่อนไหวแต่ควรสั้นและง่าย

1.3 ควรใช้สีเข้าช่วย โดยเฉพาะสีเขียว แดง และน้ำเงิน หรือสีเข้มอื่นที่ตัดกับสีพื้นชัดเจน

1.4 ใช้สีให้สอดคล้องกับกราฟิก

1.5 กราฟิกควรจะค้างบนจอภาพจนกระทั่งผู้เรียนกด Key หรือ Space Bar

1.6 ในกราฟิกดังกล่าวควรบอกชื่อบทเรียนด้วย

1.7 ควรใช้เทคนิคการเขียนกราฟิกที่แสดงบทได้เร็ว

1.8 กราฟิกนั้นนอกจากจะเกี่ยวข้องกับเนื้อหาแล้ว ต้องเหมาะสมกับวัยของผู้เรียนด้วย

2. บอกรัฐประสงค์ของการเรียน (specify objectives) การบอกรัฐประสงค์ของการเรียนในบทเรียนคอมพิวเตอร์นั้น นอกจากผู้เรียนจะได้รู้ล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหาแล้วยังเป็นการบอกผู้เรียนถึงเค้าโครงของเนื้อหาอีกด้วยซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถผสมผสานแนวคิดในรายละเอียด หรือส่วนย่อยของเนื้อหาให้สอดคล้องและสัมพันธ์กับเนื้อหา

ส่วนใหญ่ได้ หากผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบอกวัตถุประสงค์จะเป็นประโยชน์ต่อผู้ออกแบบบทเรียน CAI คำนี้ถึงหลักเกณฑ์ 6 เกณฑ์ ต่อไปนี้

- 2.1 ใช้คำสั้น ๆ เข้าใจง่าย
- 2.2 หลีกเลี่ยงคำที่ยังไม่เป็นที่รู้จัก
- 2.3 ไม่ควรกำหนดวัตถุประสงค์หลายข้อเกินไป
- 2.4 ผู้เรียนควรมีโอกาสทราบหลังจากเรียนจบแล้วจะนำไปทำอะไรได้บ้าง
- 2.5 หากบทเรียนนั้นมีบทเรียนย่อยๆ หลายบทเรียน หลังจากบอก

วัตถุประสงค์กว้างๆ แล้วควรจะตามด้วย Menu และหลังจากนั้นควรจะเป็นวัตถุประสงค์เฉพาะของแต่ละบทเรียนย่อย

2.6 การกำหนดวัตถุประสงค์ปรากฏบนหน้าจอทีละข้อ เป็นเทคนิคที่ดี แต่ทั้งนี้ควรกะเนเวลาระหว่างช่วงให้เหมาะสม หรือให้ผู้เรียนกดแป้นพิมพ์เพื่อดูวัตถุประสงค์ข้อต่อไปทีละข้อ

3. ทบทวนความรู้เดิม (activate prior knowledge) ก่อนที่จะให้ความรู้ใหม่จะต้องหาวิธีสอบถามประสบการณ์และความรู้เดิมเพื่อให้ได้แนวนั้นๆ ผู้เรียนอาจจะไม่มีพื้นฐานมาก่อนมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้ออกแบบโปรแกรมจะต้องหาวิธีการประเมินความรู้เดิมในส่วนที่จำเป็นก่อนที่จะได้รับความรู้ใหม่ ทั้งนี้นอกจากเพื่อเตรียมผู้เรียนให้พร้อมที่จะรับความรู้ใหม่แล้วสำหรับผู้ที่มีพื้นฐานมาแล้วยังเป็นการทบทวนหรือให้ผู้เรียน ได้ย้อนคิดในสิ่งที่ควรรู้มาก่อน เพื่อช่วยในการเรียนรู้สิ่งใหม่ สิ่งที่ผู้ออกแบบโปรแกรม CAI ควรคำนึงถึงในการออกแบบขั้นนี้มี 5 ขั้นตอน ดังนี้

- 3.1 ไม่ควรคาดเดาเอาว่า ผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานก่อนศึกษาเนื้อหาใหม่เท่ากัน ควรมีการทดสอบความรู้ เพื่อเป็นการทบทวนให้ผู้เรียนพร้อมที่จะรับความรู้ใหม่
- 3.2 เพื่อทบทวนหรือทดสอบควรให้กระชับและตรงจุด
- 3.3 ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนนอกจากการทดสอบเพื่อไปทบทวนได้
- 3.4 หากไม่มีการทดสอบความรู้เดิม ผู้เขียนโปรแกรมควรหาทางกระตุ้นผู้เรียนย้อนกลับไปศึกษาสิ่งที่ศึกษาแล้ว หรือสิ่งที่เด็กมีประสบการณ์มาแล้ว
- 3.5 กระตุ้นให้ผู้เรียนย้อนคิด หากทำด้วยภาพประกอบคำพูด จะทำให้บทเรียนน่าสนใจ

4. การเสนอเนื้อหาและความรู้ใหม่ (present new information) การเสนอภาพที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาประกอบคำพูดที่สั้น ง่าย และโต้ตอบ เป็นหัวใจสำคัญของการเรียนการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ การใช้ภาพประกอบจะทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้น และความคงทนในการจำดีกว่าการใช้คำพูดเพียงอย่างเดียว อย่างไรก็ตามการใช้ภาพประกอบการศึกษาเนื้อหาในส่วนนี้อาจจะไม่ได้ผลเท่าที่ควรหากภาพนั้น

- 4.1 มีรายละเอียดมากเกินไป

4.2 ใช้เวลามากเกินไป

4.3 ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา

4.4 ไม่เหมาะสมในเรื่องเทคนิคการออกแบบ เช่น ไม่สมดุล ในส่วนของเนื้อหาที่เสนอเป็นคำอ่านหรืออธิบายนั้นแต่ละกรอบไม่ควรมีมากจนเกินไปเพราะผู้เรียนอาจรู้สึกเบื่อที่ต้องนั่งอ่านเฉยๆ โดยไม่ได้ทำอะไรเลย สรุปแล้วในการเสนอเนื้อหาใหม่ให้น่าสนใจ ผู้ออกแบบโปรแกรมควรคำนึงถึงสิ่งต่างๆ ดังนี้

4.4.1 ใช้ภาพประกอบการเสนอเนื้อหา โดยเฉพาะส่วนที่เป็นเนื้อหาสำคัญ

4.4.2 ใช้แผนภูมิ แผนภาพ แผนสถิติ สัญลักษณ์ หรือภาพเปรียบเทียบ

4.4.3 ในการนำเสนอเนื้อหาที่ยากและซับซ้อน ใช้ตัวชี้แนะ (cue) ในส่วนของข้อความสำคัญ (ซึ่งอาจจะเป็นการขีดเส้นใต้ การตีกรอบ การกระพริบ การเปลี่ยนสีพื้น การโยงลูกศร การใช้สี ฯลฯ หรือเป็นการชี้แนะด้วยคำพูด เช่น “ดูที่ด้านล่างภาพ.....” เป็นต้น)

4.4.4 ไม่ควรใช้กราฟิกที่เข้าใจยาก และไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา

4.4.5 จัดรูปแบบของคำอ่านให้น่าอ่าน หากเนื้อหายาวควรจัดแบ่งกลุ่มคำอ่านให้จบเป็นตอน

4.4.6 ยกตัวอย่างที่เข้าใจง่าย

4.4.7 หากแสดงกราฟิกของเครื่องที่ทำได้ควรเสนอเฉพาะกราฟิกที่จำเป็นเท่านั้น

4.4.8 หากเป็นจอสีไม่ควรใช้เกิน 3 สีในแต่ละเฟรม (รวมทั้งสีพื้น) ไม่ควรเปลี่ยนสีไปมา

4.4.9 คำที่ใช้ควรเป็นคำที่ผู้เรียนระดับนั้นๆ คำนึงและเข้าใจตรงกัน

4.4.10 นานๆ ครั้งควรให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทำอย่างอื่นแทนที่จะให้กดแป้นหรือ Space Bar อย่างเดียว

5. ชี้นำทางการเรียนรู้ (guide learning) ผู้เรียนจะจำได้ดี หากมีการจัดระบบการเสนอเนื้อหาที่ดี และสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิมหรือความรู้เดิมของผู้เรียน ทฤษฎีได้กล่าวว่า การเรียนรู้ที่มีความหมาย เข้าใจในเรื่องที่เรียนอย่างชัดเจน (meaning learning) จะทำให้จดจำได้ง่าย ดึงมาใช้ก็รวดเร็ว (retrieve) นั้นทางเดียวที่จะเกิดขึ้นได้ก็คือ การที่ผู้เรียนวิเคราะห์และตีความในเนื้อหาใหม่บนพื้นฐานของความรู้และประสบการณ์เดิมรวมกันเป็นความรู้ใหม่ หน้าที่ของผู้ออกแบบโปรแกรม คือ พยายามหาวิธีทางที่จะทำให้การศึกษาความรู้ใหม่ของผู้เรียนนั้นมีความกระจำชัดเท่าที่จะทำได้ ซึ่งในขั้นนี้เราควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

5.1 แสดงให้ผู้เรียนได้เห็นถึงความสัมพันธ์ของเนื้อหาความรู้และช่วยให้เห็นว่าสิ่งย่อนั้นมีความสัมพันธ์กับสิ่งใหญ่อย่างไร

5.2 แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของสิ่งใหม่กับสิ่งที่ผู้เรียนมีความรู้หรือประสบการณ์มาแล้ว

- 5.3 พยายามให้ตัวอย่างที่แตกต่างกันออกไป
- 5.4 ให้ตัวอย่างที่ไม่ใช่ตัวอย่างที่ถูกต้อง
- 5.5 การเสนอเนื้อหาที่ยากควรให้ตัวอย่างที่เป็นรูปธรรมไปนามธรรม ถ้าเป็นเนื้อหาที่ยากนัก ให้เสนอตัวอย่างจากนามธรรมไปรูปธรรม

5.6 กระตุ้นให้ผู้เรียนคิดถึงความรู้และประสบการณ์เดิม

6. การกระตุ้นการตอบสนองของผู้เรียน (elicit responses) ทฤษฎีการเรียนรู้หลายทฤษฎีที่กล่าวมา การเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพมากน้อยเพียงใดนั้น เกี่ยวข้องโดยตรงกับระดับขั้นตอนของการประมวลข้อมูล หากผู้เรียนได้มีโอกาสร่วมคิดร่วมกิจกรรมในส่วนที่เกี่ยวข้องเนื้อหาการถาม การตอบ ในด้านการจำนั้นย่อมดีกว่าผู้เรียนที่อ่าน หรือคัดลอกข้อความจากผู้อื่นเพียงอย่างเดียว คำแนะนำในการออกแบบบทเรียน CAI เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ร่วมกระทำในกิจกรรม มีดังนี้

- 6.1 พยายามให้ผู้เรียนได้ตอบสนองด้วยวิธีใดวิธีหนึ่งตลอดการเรียนรู้บทเรียน
- 6.2 ให้ผู้เรียนได้มีโอกาสพิมพ์คำตอบหรือข้อความสั้นๆ เป็นบางครั้งเพื่อเรียกความสนใจ
- 6.3 ไม่ควรให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบยาวเกินไป
- 6.4 ถามคำถามเป็นช่วงๆ ตามความเหมาะสม
- 6.5 ระวังความคิด และจินตนาการด้วยคำถาม
- 6.6 ไม่ควรถามครั้งเดียวหลายๆ คำถาม หรือถามคำถามเดียวแต่อาจตอบได้หลายคำตอบ ถ้าจำเป็นควรให้เลือกตอบตามตัวเลือก
- 6.7 หลีกเลี่ยงการตอบสนองซ้ำๆ หลายครั้ง เมื่อกระทำผิดหนึ่งครั้งหรือสองครั้ง ควรจะให้ผลย้อนกลับ ถ้าจำเป็นควรให้เลือกตอบตามตัวเลือก
- 6.8 การตอบสนองที่มีผิดพลาดบ้างด้วยความเข้าใจผิด เช่น การพิมพ์ I กับเลข 1 การเว้นหรือไม่เว้นช่องว่างระหว่างคำ หรือบางครั้งใช้ตัวพิมพ์ใหญ่ บางครั้งใช้ตัวพิมพ์เล็ก เหล่านี้ควรต้องได้รับการอนุโลม
- 6.9 ควรจะแสดงการตอบสนองของผู้เรียนบนกรอบเดียวกับคำถามและการให้ผลป้อนกลับควรจะอยู่บนกรอบเดียวกันด้วย
- 6.10 ควรคิดหาวิธีการตอบสนองที่น่าสนใจและแตกต่างกันไปโดยเฉพาะบทเรียนสำหรับเด็ก

7. ให้ผลย้อนกลับ (provide feedback) มีงานวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะกระตุ้นความสนใจผู้เรียนมากขึ้นถ้าบทเรียนนั้นท้าทายผู้เรียน โดยการบอกจุดประสงค์ที่ชัดเจน การให้ผลย้อนกลับเป็นภาพเพื่อบอกว่าขณะนั้นผู้เรียนอยู่ตรงไหน ห่างจากเป้าหมายเท่าใดจะช่วยเพิ่มความสนใจยิ่งขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าภาพนั้นเกี่ยวข้องกับเนื้อหาบทเรียนอย่างใดก็ดี การให้ผลย้อนกลับเป็นภาพมีผลเสียอยู่บ้างตรงที่ผู้เรียนต้องการดูว่าหากทำผิด

มากๆ แล้วจะเกิดอะไรขึ้น ตัวอย่างเช่น การกดแคร่ยาวหรือตั้งใจทำผิดไปเรื่อยๆ โดยไม่สนใจเนื้อหาหรือคำถาม แต่เพื่ออยากดูรูปคนถูกแขวนคอ วิธีการหลีกเลี่ยงคือ การให้ผลย้อนกลับที่เป็นภาพนี้ ควรเป็นภาพในทางบวกเช่น เรือแล่นเข้าหาฝั่ง ขัวยานสูดวงจันทร์ เป็นต้น และจะไปถึงจุดหมายได้ด้วยการตอบถูกเท่านั้น หากตอบผิดจะไม่เกิดอะไรขึ้น หลักการให้ผลย้อนกลับมีดังนี้

- 7.1 ให้ข้อมูลย้อนกลับ ทันทีที่ผู้เรียนตอบสนอง
- 7.2 บอกให้ผู้เรียนทราบว่าตอบถูกหรือตอบผิด และถูกหรือผิดเพราะเหตุผลอะไร
- 7.3 แสดงคำถาม คำตอบ และให้ผลย้อนกลับบนเฟรมเดียวกัน
- 7.4 ใช้ภาพเรียบง่ายและเกี่ยวข้องกับเนื้อหา
- 7.5 หลีกเลี่ยงผลทางภาพ (visual effect) หรือการให้ผลย้อนกลับที่ตื่นตาหาก

ผู้เรียนทำผิด

- 7.6 อาจใช้ภาพกราฟิกที่ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาได้ หากไม่สามารถหาภาพที่เกี่ยวข้องได้จริงๆ

- 7.7 ใช้เสียงสูงสำหรับคำตอบที่ถูกต้อง และเสียงต่ำหรือไม่ให้เลยหากคำตอบที่ผิด
- 7.8 ในช่วงของการเรียนรู้ ควรเฉลยคำตอบที่ถูกต้อง หลังจากผู้เรียนทำผิด 1-2 ครั้ง
- 7.9 ใช้การให้คะแนนหรือภาพเพื่อบอกความใกล้-ไกลจากเป้าหมาย
- 7.10 สุ่มให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อสร้างความสนใจ

8. ทดสอบความรู้ (assess performance) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) จัดเป็นบทเรียนแบบโปรแกรมการทดสอบความรู้ใหม่ ซึ่งอาจจะเป็นการทดสอบระหว่างบทเรียนและการทดสอบในช่วงท้ายบทเรียนเป็นสิ่งจำเป็น การทดสอบดังกล่าว อาจเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทดสอบตนเองหรือเพื่อตรวจสอบว่าผู้เรียนมีความพร้อมที่จะศึกษาเนื้อหาต่อไปหรือไม่อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้ ซึ่งการทดสอบดังกล่าว นอกจากจะเป็นการประเมินบทเรียนแล้วยังมีผลต่อการจำระยะยาวของนักเรียนอีกด้วย ข้อสอบจึงควรถามเรียงลำดับตามวัตถุประสงค์ของบทเรียน ข้อแนะนำต่างๆ ในการออกแบบบทเรียนเพื่อทดสอบในขั้นนี้ มีดังนี้

- 8.1 ต้องแน่ใจว่าสิ่งที่ต้องการวัดนั้น ตรงกับวัตถุประสงค์ของบทเรียน
- 8.2 ข้อทดสอบ คำตอบ และผลย้อนกลับ อยู่บนเฟรมเดียวกัน และขึ้นต่อกันอย่างรวดเร็ว

รวดเร็ว

- 8.3 หลีกเลี่ยงการให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบที่ยาวเกินไป นอกเสียจากการทดสอบการพิมพ์

- 8.4 ให้ผู้เรียนตอบครั้งเดียวในแต่ละคำถาม หากว่าใน 1 คำถามมีคำถามย่อยอยู่ด้วยให้แยกเป็นหลายๆ คำถาม

- 8.5 แนะนำวิธีการตอบคำถาม เช่น ให้กด T ถ้าเห็นว่าถูก และกด F ถ้าเห็นว่าผิด
- 8.6 คำนึงถึงความถูกต้องแม่นยำและความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบ

8.7 ไม่ควรตัดสินคำตอบว่าผิดถ้าการตอบไม่ชัดเจน เช่น ถ้าคำตอบที่ต้องการเป็นตัวอักษร แต่ผู้เรียนพิมพ์ตัวเลข ควรจะบอกให้ผู้เรียนตอบใหม่ ไม่ใช่บอกว่าตอบผิด

8.8 ไม่ควรทดสอบโดยใช้ข้อเขียนเพียงอย่างเดียว รูปแบบการทดสอบควรให้สอดคล้องกับเนื้อหาด้วย บางกรณีควรใช้ภาพประกอบการทดสอบอย่างเหมาะสม

8.9 ไม่ควรตัดสินคำตอบว่าผิดหากพิมพ์ผิดพลาด หรือเว้นวรรค หรือใช้ตัวพิมพ์เล็กแทนที่จะเป็นตัวพิมพ์ใหญ่ เป็นต้น

8.10 หากเป็นไปได้ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถควบคุมการทดสอบให้คล้ายจริงมากที่สุด เช่น การข้ามไปทำข้ออื่นก่อนหรือการกลับมาแก้ไขคำตอบ เป็นต้น

9. การจำแนกและนำความรู้ไปใช้ (promote retention and transfer) ในการเตรียมการสอนสำหรับชั้นปกติตามข้อเสนอแนะของ Gagne นั้นในขั้นสุดท้ายนี้จะเป็นกิจกรรมสรุปเฉพาะประเด็นสำคัญ รวมทั้งข้อเสนอแนะต่างๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทบทวนหรือซักถามปัญหาก่อนจบบทเรียน ในขั้นนี้เองที่ผู้สอนจะได้แนะนำการนำความรู้ใหม่ไปใช้ หรืออาจจะแนะนำการศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม ดังนั้นเมื่อประยุกต์หลักเกณฑ์ดังกล่าวมาใช้ในการออกแบบบทเรียน CAI มีข้อเสนอแนะที่ควรปฏิบัติดังนี้

9.1 ให้ผู้เรียนทราบว่าความรู้ใหม่มีส่วนสัมพันธ์กับความรู้เดิม หรือประสบการณ์ที่ผู้เรียนคุ้นเคยแล้วอย่างไร

9.2 ทบทวนแนวความคิดที่สำคัญเพื่อเป็นการสรุป

9.3 เสนอแนะสถานการณ์ที่ความรู้ใหม่ อาจถูกนำไปใช้ประโยชน์

9.4 บอกผู้เรียนถึงแหล่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อเนื่อง ขั้นตอนการสอนทั้ง 9 ประการของ Gagne เป็นมโนคติกว้างๆ สามารถประยุกต์ใช้ได้ทั้งบทเรียน สำหรับการเรียนการสอนปกติในชั้นเรียนและบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเทคนิคอีกอย่างหนึ่งในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียที่ใช้เป็นหลักพื้นฐานก็คือการทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกใกล้เคียงกับการเรียนรู้โดยผู้สอนในชั้นเรียนปรับเปลี่ยนกระบวนการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับการใช้งานของคอมพิวเตอร์ให้มากที่สุด

9. หลักการออกแบบหน้าจอ

ฟิลิป (Phillips, 1999, pp.381-383) กล่าวว่า เส้น (line) รูปร่าง (shape) พื้นผิว (texture) ความสมดุล (balance) พื้นที่ว่าง (space) สี (color) และตัวอักษร (text) ทุกๆ ส่วนมีความสำคัญในการออกแบบหน้าจอ ประกอบด้วย

1. การใช้เส้นในการออกแบบหน้าจอ (line) เมื่อคิดถึงคำว่า line แสดงให้เห็นถึงความไม่แน่นอน แต่อีกด้านหนึ่งเส้นคือสิ่งที่เรียบง่าย เป็นรูปร่างพื้นฐานในการออกแบบรูปแบบหน้าจอไม่ซับซ้อนประอบเด่นในหน้าจอแต่สิ่งที่กำหนดกรอบคือระยะการมองของสายตา

2. รูปร่าง (shape) รูปร่างก็เปรียบเสมือนการเรียนรู้อะไรสิ่ง ซึ่งเป็นวิชาที่ว่าด้วยความงาม เมื่อนึกถึงรูปร่างก็คือสิ่งที่ไม่คงที่ มีความไม่แน่นอน ซึ่งเป็นอีกองค์ประกอบหนึ่งที่ใช้

ในการออกแบบหน้าจอ รูปร่างพื้นฐานที่นำไปใช้ในการออกแบบคือ สีเหลี่ยม สามเหลี่ยม และ วงกลม เช่น เนื้อหาอาจจะเป็นสี่เหลี่ยม หัวข้ออาจเป็นสี่เหลี่ยมพื้นผ้า กราฟิกอาจอยู่ในรูป วงกลม สัญลักษณ์อาจอยู่ในรูปสามเหลี่ยม ซึ่งการออกแบบจะต้องกลืนกันไปทั้งหน้าจอ

3. ลักษณะของพื้นผิวที่ปรากฏบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ (texture) คือลักษณะพื้นผิวหน้าจอที่ปรากฏให้เห็น การใช้สีในหน้าจอจะต้องมีความกลมกลืนกับพื้นผิวถ้าสีมากเกินไปจะทำให้เกิดความสับสน

4. ความสมดุล (balance) ความสมดุลของหน้าจอต้องตั้งอยู่บนมาตรฐาน

5. การกำหนดให้พื้นที่มีพื้นที่ว่างบนหน้าจอดังนี้

ตาราง 1 สีบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ที่เหมาะสมของ Rob Phillips

สีพื้นบนหน้าจอ คอมพิวเตอร์ (background)	สีที่ควรใช้กับตัวอักษร ภาพ และกราฟิก (suggested colours)	สีที่ไม่ควรใช้กับตัวอักษร ภาพ และกราฟิก (colours to avoid)
สีฟ้าเข้ม	สีเหลือง สีส้มอ่อน สีขาว สีฟ้าอ่อน	สีส้มสว่าง สีแดง สีดำ
สีเขียวเข้ม	สีชมพูอ่อน สีขาว	สีส้มสว่าง สีแดง สีดำ
สีเหลืองอ่อน	สีฟ้าถึงฟ้าเข้ม สีม่วงถึงม่วงเข้ม สีดำ	สีขาว สีโทนร้อน สีโทนสว่าง
สีเขียวอ่อน	สีดำ, สีเขียวเข้ม	สีแดง สีเหลืองอ่อน สีโทนสว่าง
สีขาว	สีดำ, สีโทนเข้ม	โทนสีสว่างโดยเฉพาะสีเหลือง

ที่มา Phillips (1997, P. 81)

ทฤษฎีโครงสร้างความรู้และความยืดหยุ่นทางปัญญา ส่งผลต่อการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในปัจจุบันในลักษณะใกล้เคียงกัน กล่าวคือ ทฤษฎีทั้งสองต่างสนับสนุนแนวคิดเกี่ยวกับการจัดระเบียบโครงสร้างการนำเสนอเนื้อหาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในลักษณะสื่อหลายมิติ การจัดระเบียบโครงสร้างการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนในลักษณะสื่อหลายมิติจะตอบสนองต่อวิธีการเรียนรู้ของมนุษย์ในความพยายามที่จะเชื่อมโยงความรู้ใหม่เข้ากับความรู้ที่มีอยู่เดิมได้เป็นอย่างดีตรงกับแนวคิดของทฤษฎีโครงสร้างความรู้ การนำเสนอเนื้อหาบทเรียนในลักษณะสื่อหลายมิตียังสามารถที่จะตอบสนองความแตกต่างของโครงสร้างขององค์ความรู้ที่ไม่ชัดเจนหรือมีความสลับซับซ้อน ซึ่งเป็นแนวคิดทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญาได้อีกด้วย การ

จัดระเบียบโครงสร้างการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนลักษณะสื่อหลายมิติ จะให้ผู้เรียนทุกคนมีอิสระในการควบคุมการเรียนรู้ของตน (learner control) ตามความสามารถ ความสนใจ ความถนัด และ พื้นฐานความรู้ของตน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ออกแบบตามแนวคิดทฤษฎีทั้งสองนี้ก็มีโครงสร้างของบทเรียนแบบสื่อหลายมิติในลักษณะโยงใย โดยผู้เรียนทุกคนได้รับการเสนอเนื้อหาในลำดับที่ไม่เหมือนกันและไม่ตายตัว โดยเนื้อหาที่จะได้รับการนำเสนอจะขึ้นอยู่กับความสามารถ ความถนัด และความสนใจของผู้เรียน ความแตกต่างที่สำคัญระหว่างการออกแบบตามแนวคิดของทฤษฎีปัญญานิยมก็คือ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ออกแบบตามแนวคิดของทฤษฎีทั้งสองนี้จะให้อิสระแก่ผู้เรียน ในการควบคุมการเรียนรู้ของตนมากกว่า เนื่องจากการออกแบบที่สนับสนุนโครงสร้างความสัมพันธ์ของเนื้อหาที่ลึกซึ้งและสลับซับซ้อน (crises-crossing relationship)

10. จิตวิทยาการเรียนรู้ของมนุษย์ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

แนวความคิดด้านจิตวิทยาพุทธิพิสัย ได้แก่ ความสนใจและการรับรู้อย่างถูกต้อง การจดจำ ความเข้าใจ ความกระตือรือร้น แรงจูงใจ การควบคุมการเรียนรู้ การถ่ายโอนการเรียนรู้ การตอบสนองความแตกต่างรายบุคคล (Allesi, & Trollip, 1991, pp.75-82)

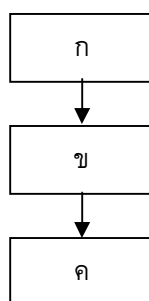
1. ความสนใจและการรับรู้อย่างถูกต้อง (Attention and Perception)

การเรียนรู้ของมนุษย์เกิดจากการที่มนุษย์ให้ความสนใจสิ่งเร้า (stimuli) และรับรู้(perception) สิ่งเร้าต่างๆ นั้นอย่างถูกต้อง หากมีสิ่งเร้าพร้อมกันหลายตัวและมนุษย์ไม่ได้ให้ความสนใจกับตัวกระตุ้นที่ถูกต้องเต็มที่ การรับรู้ที่ต้องการก็ไม่อาจเกิดขึ้นได้ (หรือเกิดขึ้นได้น้อย)คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดีต้องออกแบบให้เกิดการรับรู้ที่ง่ายตายและเที่ยงตรงที่สุด การที่จะให้ผู้เรียนเกิดความสนใจกับสิ่งเร้าต่างๆนั้นอย่างถูกต้อง ต้องออกแบบบทเรียนโดยคำนึงถึงปัจจัยต่างๆ เช่น รายละเอียดและความเหมือนจริงของบทเรียน การใช้สื่อประสม และการใช้เทคนิคพิเศษทางภาพ (visual effects) เข้ามาเสริมบทเรียนเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ ไม่ว่าจะเป็นการใช้ภาพนิ่ง ใช้เสียง ภาพเคลื่อนไหว นอกจากนี้ยังต้องพิจารณาถึงการออกแบบหน้าจอ การวางตำแหน่งของสื่อต่างๆ บนหน้าจอ การเลือกชนิด และขนาดของตัวอักษร การเลือกสีที่ใช้ในบทเรียนอีกด้วย การรับรู้ในตัวกระตุ้นที่ถูกต้องเกิดขึ้นได้เมื่อผู้เรียนให้ความสนใจกับสิ่งเร้าที่ถูกต้อง ตลอดทั้งบทเรียนไม่ใช่เพียงช่วงแรกของบทเรียนเท่านั้น ผู้สร้างยังต้องคำนึงถึงปัจจัยอื่นๆ ที่มีผลต่อการรับรู้ได้แก่ คุณลักษณะต่างๆ ของผู้เรียน ระดับผู้เรียน ความสนใจ ความรู้พื้นฐาน ความยากง่ายของบทเรียน ความคุ้นเคยกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ความเร็วช้าของการเรียน ฯลฯ การรับรู้และการให้ความสนใจของผู้เรียนมีความสำคัญมากจะเป็นสิ่งที่ชี้นำการออกแบบหน้าจอ รูปแบบการปฏิสัมพันธ์และการสร้างแรงจูงใจต่างๆ

2. การจดจำ (memory)

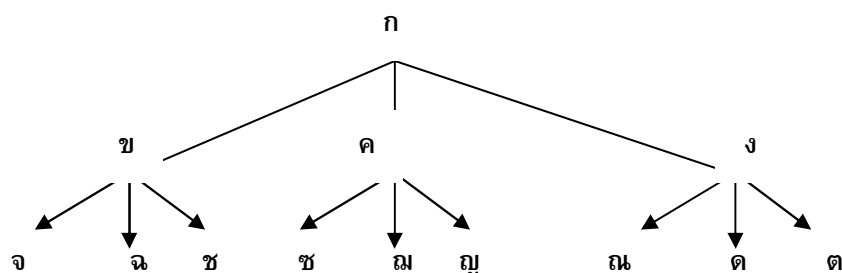
สิ่งที่มนุษย์รับรู้จะถูกเก็บเอาไว้และเรียกกลับมาใช้ภายหลัง มนุษย์จะสามารถจดจำเรื่องนั้นๆ ได้มาก แต่การที่จะแน่ใจว่าสิ่งต่างๆ ที่รับรู้ได้ถูกจัดเก็บไว้เป็นระเบียบและพร้อมที่จะนำมาใช้ภายหลังนั้นเป็นสิ่งที่ยากจะควบคุม โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อสิ่งที่รับรู้นั้นมีอยู่เป็นจำนวนมาก ดังนั้นเทคนิคการเรียนรู้ที่จะช่วยในการจัดเก็บหรือจดจำสิ่งต่างๆ นั้นจึงเป็นสิ่งจำเป็น ผู้สร้างบทเรียนต้องออกแบบบทเรียนโดยคำนึงถึงหลักเกณฑ์สำคัญที่ช่วยในการจดจำได้ดี 2 ประการ คือ หลักในการจัดระเบียบหรือโครงสร้างเนื้อหา หลักในการทำซ้ำ วิธีการจัดโครงสร้างเนื้อหาให้เป็นระเบียบและแสดงให้เห็นให้ผู้เรียนดูเป็นสิ่งที่ง่ายและมีประสิทธิภาพมากกว่าวิธีการให้ผู้เรียนทำซ้ำๆ เพราะการจัดโครงสร้างเนื้อหาให้เป็นระเบียบจะช่วยให้การดึงข้อมูลความรู้นั้นกลับมาใช้ภายหลังหรือเรียกว่าการระลึกได้ การจัดระบบเนื้อหาออกเป็น 3 ลักษณะดังนี้

2.1 ลักษณะเชิงเส้นตรง เป็นแนวคิดของทฤษฎีพฤติกรรมนิยมและเป็นการนำเสนอเนื้อหาในลำดับที่ตายตัว เช่น ก ไป ข, ข ไป ค, และ ค ไป ง ตามลำดับไปเรื่อยๆ ซึ่งการจัดโครงสร้างเนื้อหาในลักษณะนี้จะเป็นไปตามลำดับที่ผู้สอนได้พิจารณาแล้วว่าเป็นลำดับการสอนที่ดีที่สุด การออกแบบบทเรียนที่เกี่ยวกับความรู้ในลักษณะเชิงเส้นตรง ผู้ออกแบบควรเลือกนำเสนอเนื้อหาในลักษณะเชิงเส้นตรงนี้ให้เหมาะกับลักษณะของเนื้อหา



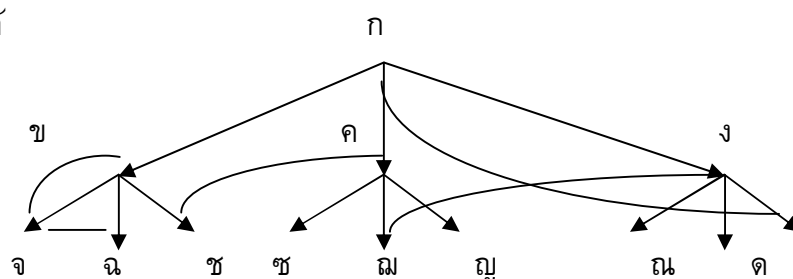
ภาพ 7 แสดงลักษณะโครงสร้างความรู้เชิงเส้นตรง

2.2 ลักษณะสาขา (branching) เป็นแนวคิดทฤษฎีปัญญานิยมและเป็นการนำเสนอเนื้อหาในลักษณะที่แตกกิ่งก้านสาขาออกไป จากจุดหนึ่งแตกกิ่งก้านสาขาออกไปเป็นจุดย่อยจากจุดย่อยแต่ละจุดก็แตกออกไปเป็นจุดย่อยๆ ไปอีกเรื่อยๆ การจัดโครงสร้างเนื้อหาในลักษณะสาขานี้เหมาะสมกับความรู้ในลักษณะเป็นการอธิบายและความรู้ลักษณะเป็นเงื่อนไข ซึ่งเป็นความรู้ประเภทที่ไม่ต้องการลำดับการเรียนรู้ที่ตายตัว การจัดระเบียบเนื้อหาในลักษณะสาขาเกิดจากแนวคิดเกี่ยวกับความแตกต่างภายในมนุษย์ จะทำให้ผู้เรียนมีอิสระในการควบคุมการเรียนรู้เลือกลำดับการนำเสนอเนื้อหา แบบฝึกหัด แบบทดสอบ ตามความสามารถความสนใจของตน



ภาพ 8 แสดงลักษณะโครงสร้างเนื้อหาแบบสาขา

2.3 ลักษณะสื่อหลายมิติ (hypertext or hypermedia) เป็นแนวคิดที่เกิดจากความเชื่อเกี่ยวกับทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญา เชื่อว่าความรู้แต่ละองค์ความรู้นั้นมีโครงสร้างที่แน่นชัดและสลับซับซ้อนมากน้อยแตกต่างกันไป และทฤษฎีโครงสร้างความรู้ ซึ่งเชื่อว่าโครงสร้างภายในของความรู้ที่มนุษย์มีลักษณะเป็นโหนดหรือกลุ่มที่มีการเชื่อมโยงกันอยู่ และโหนดข้อมูลความรู้นี้จะนำไปสู่การรับรู้ข้อมูล (perception) โดยการสร้างความหมายด้วยการถ่ายโอนความรู้ใหม่เข้ากับความรู้เดิมภายในกรอบความรู้เดิมที่มีอยู่ การจัดโครงสร้างข้อมูลในลักษณะสื่อหลายมิติเป็น การวางระเบียบเนื้อหาแบบโยงแมงมุม ซึ่งแสดงให้เห็นโครงสร้างความสัมพันธ์ที่สลับซับซ้อน (crossing relationship) เชื่อมโยงกันอยู่ อาจเป็นโครงสร้างหลักโดยรวมหรือเป็นเพียงโครงสร้างภายใน ซึ่งมีโครงสร้างหลักภายนอกในลักษณะของเชิงเส้นตรงหรือสาขาก็ได้



ภาพ 9 แสดงลักษณะโครงสร้างเนื้อหาภายในแบบสื่อหลายมิติ

นอกจากการจัดระเบียบเนื้อหาในลักษณะต่างๆ กันแล้ว การให้ผู้เรียนมีโอกาสดูฝึกปฏิบัติซ้ำๆ (repetition) ถือว่าเป็นอีกวิธีหนึ่งที่ช่วยในการจดจำได้ดี การฝึกปฏิบัติซ้ำๆ นั้นเหมาะสำหรับเนื้อหาความรู้ซึ่งเราไม่สามารถจัดลำดับเนื้อหาได้ นอกจากนี้การออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ช่วยในการจดจำของผู้เรียนนั้นยังต้องคำนึงถึงความสามารถในการจดจำของผู้เรียนอีกด้วย

3. ความเข้าใจ (comprehension) การจะนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ มนุษย์ต้องผ่านขั้นตอนในการนำสิ่งที่มนุษย์รับรู้มาตีความและบูรณาการให้เข้ากับประสบการณ์และความรู้ในโลกปัจจุบันของมนุษย์เอง การเรียนที่ถูกต้องนั้นใช้เพียงแต่การจำ

และการเรียกสิ่งที่เราจำนั้นกลับคืนมา หากรวมไปถึงความสามารถที่จะอธิบาย เปรียบเทียบ แยกแยะ และประยุกต์ใช้ความรู้นั้นในสถานการณ์ที่เหมาะสม เป็นต้น หลักการเกี่ยวกับการได้มาซึ่งแนวความคิด (concept acquisition) และการประยุกต์ใช้กฎต่างๆ (rule application) ซึ่งเกี่ยวข้องโดยตรงกับแนวคิดในการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เกี่ยวกับการประเมินความรู้ก่อนการใช้บทเรียน การให้คำนิยามต่างๆ การแทรกตัวอย่าง การประยุกต์กฎ และการให้ผู้เรียนเขียนอธิบาย โดยใช้ความคิดของตน โดยมีวัตถุประสงค์ของการเรียนเป็นตัวกำหนดรูปแบบการนำเสนอของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และกิจกรรมต่างๆ ในบทเรียน

4. ความกระตือรือร้นในการเรียน (active learning) การเรียนรู้ของมนุษย์ไม่ใช่เพียงแค่การสังเกตหากรวมไปถึงการปฏิบัติด้วย การมีปฏิสัมพันธ์ไม่เพียงแต่คงความสนใจได้เท่านั้น หากยังช่วยทำให้เกิดความรู้และทักษะใหม่ๆ ในผู้เรียน ข้อได้เปรียบสำคัญของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีเหนือสื่อการสอนอื่นๆ ก็คือ ความสามารถในการโต้ตอบกับผู้เรียน แม้ว่าจะมีการเน้นความสำคัญในส่วนของปฏิสัมพันธ์มาก พบว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผลิตออกมามีปฏิสัมพันธ์ภายในบทเรียนน้อย ทำให้เกิดบทเรียนที่น่าเบื่อหน่าย บทเรียนที่ทำให้เกิดความกระตือรือร้นในการเรียนจะต้องออกแบบให้ผู้เรียนใช้ปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนอย่างสม่ำเสมอ และปฏิสัมพันธ์นั้นๆ ต้องเกี่ยวข้องกับเนื้อหาและเอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน

5. แรงจูงใจ (motivation) แรงจูงใจที่เหมาะสมเป็นสิ่งสำคัญต่อการเรียนรู้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทการจำลองและเกม เป็นบทเรียนที่มีประสิทธิภาพสูงในการสร้างแรงจูงใจ มีทฤษฎีที่เกี่ยวกับแรงจูงใจที่ได้อธิบายเทคนิคต่างๆ ในการออกแบบบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ทำให้เกิดแรงจูงใจในการเรียน ได้แก่ ทฤษฎีแรงจูงใจภายใน และแรงจูงใจภายนอก เชื่อว่าแรงจูงใจที่ใช้ในบทเรียนควรที่จะเป็นแรงจูงใจภายในหรือแรงจูงใจที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนมากกว่าแรงจูงใจภายนอก ซึ่งเป็นแรงจูงใจที่ไม่เกี่ยวข้องกันกับบทเรียนแต่เป็นสิ่งที่ผู้เรียนต้องการ เช่น การเล่นเกมสนุกๆ หลังจากการเรียนรู้หรือการได้คำจ่าตอบแทน แรงจูงใจภายนอกอาจทำให้ผู้เรียนมีความสนใจในการเรียนน้อยลงเนื่องจากเป้าหมายการเรียนนั้นได้แก่รางวัลที่จะได้รับมากกว่าการเรียนรู้ในทางตรงกันข้ามแรงจูงใจที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนเป็นแรงจูงใจที่ดีต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนหรืออีกนัยหนึ่งก็คือ การสอนที่ทำให้เกิดแรงจูงใจภายใน นั่นคือ การสอนที่ผู้เรียนรู้สึกสนุกสนาน เลปเปอร์ได้เสนอเทคนิคในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ทำให้เกิดแรงจูงใจภายในไว้ดังนี้ ใช้เทคนิคของเกมในบทเรียน ใช้เทคนิคพิเศษในการนำเสนอภาพ (visual techniques) จัดบรรยากาศการเรียนรู้ให้ผู้เรียนมีอิสระในการเลือกเรียนหรือสำรวจสิ่งต่างๆ รอบตัว ให้โอกาสผู้เรียนในการควบคุมการเรียนของตน มีกิจกรรมที่ทำหายผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น ให้กำลังใจในการเรียน แม้ว่าผู้เรียนทำผิด การสร้างแรงจูงใจสามารถทำได้ทั้งในระดับมหัพภาค (macro Level) และจุลภาค (micro Level) คือ ทั้งในระดับของการพัฒนาบทเรียนโดยรวม เช่น เป้าหมายของการเรียน รูปแบบการสอน ประเภทของปัญหา ความยากง่ายของปัญหา เป็นต้น และในระดับการ

ออกแบบคุณลักษณะต่างๆ ของบทเรียน เช่น เทคนิคการนำเข้าสู่บทเรียน เทคนิคการให้ผลป้อนกลับหรือการใช้สื่อรูปแบบต่างๆ เป็นต้น ทฤษฎีแบบจำลองของอาร์คส (ARCS model) ได้แก่ การเร้าความสนใจ ความรู้สึกเกี่ยวข้องกับเนื้อหา ความมั่นใจ และความพึงพอใจของผู้เรียน การเร้าความสนใจ (arouse) การเร้าความสนใจไม่จำกัดเฉพาะในช่วงแรกของบทเรียนเท่านั้น ต้องพยายามทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจตลอดทั้งบทเรียน วิธีเรียกความสนใจจากผู้เรียนได้ดี คือ การทำให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น ความรู้สึกเกี่ยวข้องกับเนื้อหา (relevant) การทำให้ผู้เรียนรู้สึกว่าการที่กำลังเรียนอยู่นั้นมีความหมายหรือประโยชน์ต่อตัวผู้เรียนเอง ตรงกับความสนใจและสาขาของผู้เรียน ความมั่นใจ (confidence) การให้ผู้เรียนทราบถึงสิ่งที่ตนเองควรคาดหวังในการเรียนและโอกาสในการทำให้สำเร็จตามความคาดหวัง พร้อมทั้งคำแนะนำที่มีประโยชน์ เป็นการสร้างความมั่นใจให้แก่ผู้เรียน ควรให้ผู้เรียนได้ควบคุมการเรียนของตนเองด้วยความพึงพอใจของผู้เรียน (satisfaction) ทำได้โดยการจัดหากิจกรรม ซึ่งเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ประยุกต์ใช้สิ่งที่ตนเรียนมาในสถานการณ์จริง และจัดหาผลป้อนกลับในทางบวกหลังจากที่ผู้เรียนได้แสดงความก้าวหน้า และให้คำปลอบใจเมื่อผู้เรียนทำผิดพลาด ทั้งนี้จะต้องอยู่บนฐานของความยุติธรรมด้วย

สรุปได้ว่า การสร้างแรงจูงใจเป็นปัจจัยสำคัญมากในการออกแบบบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้จัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถที่จะประยุกต์ใช้ทฤษฎีที่ได้อ้างถึงในบทเรียนควรที่จะมีการนำไปใช้อย่างเหมาะสมและในระดับที่พอดี เพื่อที่จะได้ไม่เกิดผลเสียกับตัวผู้เรียน ตัวอย่างเช่น การให้ผู้เรียนมีโอกาสนในการควบคุมบทเรียนนั้นสามารถจูงใจผู้เรียนได้ แต่หากมากเกินไปจะทำให้เกิดผลเสียแทน

6. การควบคุมบทเรียน (learner control) การออกแบบการควบคุมบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้แก่ การควบคุมระดับการเรียน เนื้อหา ประเภทของบทเรียน การควบคุมบทเรียนมีอยู่ 3 ลักษณะด้วยกัน คือ การให้โปรแกรมเป็นผู้ควบคุม (program control) การให้ผู้เรียนเป็นผู้ควบคุม (learner control) และการผสมผสานระหว่างโปรแกรมและผู้เรียน (combination) การให้ผู้เรียนเป็นผู้ควบคุมบทเรียนนั้นไม่จำเป็นต้องทำให้เกิดผลที่ดีเสมอไป การให้ผู้เรียนเป็นผู้ควบคุมบทเรียน มีอำนาจในการเลือกที่จะเรียนโดยอิสระ เช่น เลือกที่จะเรียนเนื้อหาใดก่อนหรือหลัง ออกจากบทเรียนเมื่อใด ทำแบบฝึกหัดมากน้อยเพียงใด ผ่านเกณฑ์เท่าใดนั้นจะทำให้เกิดผลดีภายใต้เงื่อนไข ดังต่อไปนี้

6.1 เมื่อผู้ใช้เป็นผู้ใหญ่

6.2 เมื่อผู้ใช้เป็นผู้ที่มีผลการเรียนดี

6.3 เมื่อมีเนื้อหาเกี่ยวเนื่องกับทักษะที่สูง (เปรียบเทียบกับเนื้อหาที่เป็นลักษณะการนำเสนอความจริงธรรมดา)

6.4 เมื่อเนื้อหาเป็นเนื้อหาที่ผู้เรียนคุ้นเคย

6.5 เมื่อมีการเสริมคำแนะนำไว้ในบทเรียน เช่น คำแนะนำในการตัดสินใจต่าง ๆ

6.6 เมื่อมีการให้โอกาสการควบคุมบทเรียนอย่างสม่ำเสมอ

6.7 เมื่อมีการให้ผู้เลือกใช้สิ่งที่เปลี่ยนไปให้โปรแกรมควบคุมเองได้

6.8 เมื่อมีการเสริมการประเมินไว้ท้ายบท เพื่อประเมินว่าผู้ใช้ควบคุมการเรียนรู้ได้มีประสิทธิภาพหรือไม่ ในการออกแบบนั้นควรพิจารณาการผสมผสาน (combination) ระหว่างการให้ผู้เรียนและโปรแกรมเป็นผู้ควบคุมบทเรียน และบทเรียนจะมีประสิทธิภาพอย่างไรนั้นขึ้นอยู่กับความเหมาะสมในการออกแบบการควบคุมของทั้ง 2 ฝ่าย

7. การถ่ายโอนความรู้ (transfer of learning) การเรียนรู้จากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นการเรียนรู้ในขั้นแรกก่อนนำไปประยุกต์ใช้จริง การนำความรู้จากการเรียนในบทเรียนและการขัดเกลาแล้วไปประยุกต์ใช้จริงก็คือ การถ่ายโอนการเรียนรู้นั่นเอง สิ่งที่มีอิทธิพลต่อความสามารถของมนุษย์ในการถ่ายโอนการเรียนรู้ ได้แก่ ความเหมือนจริง (fidelity) ของบทเรียน ประเภท ปริมาณและความหลากหลายของปฏิสัมพันธ์ และประเภทของบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการฝึกอบรมใด ๆ การถ่ายโอนการเรียนรู้ถือเป็นผลการเรียนรู้ที่พึงปรารถนาที่สุด

8. ความแตกต่างรายบุคคล (individual difference) ผู้เรียนมีความเร็วช้าในการเรียนรู้ที่แตกต่างกันไป ผู้เรียนบางคนจะเรียนได้ดีจากประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การออกแบบให้บทเรียนมีความยืดหยุ่น เพื่อที่จะตอบสนองความสามารถทางการเรียนของผู้เรียนแต่ละคนได้เป็นสิ่งสำคัญ แม้ว่าการตอบสนองความแตกต่างรายบุคคลถือเป็นข้อได้เปรียบของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้รับการพัฒนาออกมาเป็นจำนวนมากกลับไม่ได้คำนึงถึงข้อได้เปรียบนี้เท่าที่ควร ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้นั้น มนุษย์มีความแตกต่างกันไปทั้งในด้านบุคลิกภาพ สติปัญญา วิธีการเรียนรู้และลำดับของการเรียนรู้ ดังนั้นการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นผู้ออกแบบต้องคำนึงถึงความแตกต่างเหล่านี้ และออกแบบให้ตอบสนองความแตกต่างของแต่ละบุคคลให้มากที่สุดรวมถึงการจัดให้มีการประเมินก่อนเรียน ทั้งนี้จะได้ทราบว่าผู้เรียนคนใดที่จัดเป็นนักเรียนที่เรียนอ่อนและจะได้จัดหาการให้คำแนะนำในการเรียนอย่างสม่ำเสมอ เป็นต้น

สรุปได้ว่า ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้มีประสิทธิภาพ ต้องคำนึงถึงหลักเกณฑ์การออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหลายอย่าง ทั้งทฤษฎีการเรียนรู้ของมนุษย์ไม่ว่าจะเป็นทฤษฎีพฤติกรรมนิยม (behaviorism) ทฤษฎีโครงสร้างความรู้ (schema theory) ทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญา (cognitive flexibility) และหลักจิตวิทยาการเรียนรู้ของมนุษย์ เช่น ความสนใจและการรับรู้อย่างถูกต้อง การจดจำ ความเข้าใจ ความกระตือรือร้น แรงจูงใจ การควบคุม การเรียน การถ่ายโอนการเรียนรู้ เป็นต้น โดยผู้ที่ออกแบบบทเรียน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะต้องมีการผสมผสานหลายรูปแบบเข้าด้วยกัน เพื่อให้ผู้เรียนได้บรรลุวัตถุประสงค์ตามที่ผู้ออกแบบวางไว้

11. ลักษณะบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ดีในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์

ช่วยสอน

ผู้ออกแบบบทเรียนควรคำนึงถึงหลักการ และทฤษฎีทางด้านจิตวิทยาการเรียนรู้ และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการหรือขั้นตอนการสอน ซึ่งจากทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้องดังกล่าวรวมทั้งผลการวิจัยที่เกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พอจะสรุปเป็นแนวคิดในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดีควรมีลักษณะดังนี้

1. แบ่งเนื้อหาบทเรียนออกเป็นหน่วยย่อยๆ และจัดระเบียบเนื้อหาตามลำดับการเรียนรู้ที่ดี (well organized) และนำเสนอตามลำดับจากง่ายไปยาก
2. ให้ผู้เรียนทราบเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ในการเรียน เช่น การชี้แจงให้ผู้เรียนทราบถึงเป้าหมายของบทเรียนหรือการบอกวัตถุประสงค์ของบทเรียน เป็นต้น
3. ให้ผู้เรียนเลือกเรียนได้ตามความสนใจและความสามารถของตนเอง เช่น ให้เลือกเรียนในหัวข้อ หรือเนื้อหาใดก่อนหลังได้ (ในกรณีที่เนื้อหาเหล่านั้นไม่จำเป็นต้องเรียนตามลำดับ) หรือเลือกทำกิจกรรมที่มีระดับความยาก-ง่ายตามความสามารถของตนเอง)
4. นำเสนอในลักษณะที่แปลกใหม่ เพื่อสร้างความสนใจของผู้เรียน
5. นำเสนอในลักษณะสื่อหลายมิติ ได้แก่ ข้อความ กราฟิก แผนภูมิ แผนภาพ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวและเสียง โดยคำนึงถึงความเหมาะสมกับลักษณะของเนื้อหาบทเรียน
6. มีกิจกรรมที่หลากหลายและเหมาะสมกับผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมและมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนอย่างเหมาะสม
7. กิจกรรมที่ให้ผู้เรียนทำควรเป็นกิจกรรมที่ทำหาย เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้สึกอยากค้นคว้าและติดตามบทเรียนไปจนจบ และกิจกรรมที่ทำก็ไม่ควรจะยากหรือง่ายจนเกินไป
8. มีการให้ผลย้อนกลับทันที (immediate feedback) หลังจากที่ผู้เรียนได้กระทำกิจกรรมในบทเรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้ตรวจสอบความรู้ ความเข้าใจของตนเอง
9. มีการให้การเสริมแรงทั้งทางบวกและทางลบที่พอเหมาะ เช่น การให้รางวัลในรูปแบบต่างๆ เมื่อผู้เรียนทำกิจกรรมได้ถูกต้อง หรือการให้กำลังใจ หรือมีคำอธิบายให้เมื่อผู้เรียนทำกิจกรรมไม่ถูกต้อง เป็นต้น
10. ให้ผู้เรียนได้มีโอกาสฝึกมากๆ เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจและทักษะมากขึ้น โดยให้มีแบบฝึกหัดหรือมีการฝึกในระหว่างเรียนในแต่ละหน่วยของเนื้อหาบทเรียน
11. ควรมีการสรุปบทเรียนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดมโนทัศน์ที่ถูกต้อง โดยอาจใช้หลักของแผนภูมิ มโนทัศน์ (concept mapping)

12. ให้ผู้เรียนสามารถประเมินผลการเรียนรู้ของตนเองได้ โดยให้มีการทดสอบ หลังเรียนจบบทเรียน หรือหลังเรียนจบแต่ละหน่วยย่อยของบทเรียน และทราบผลการประเมินทันที

12. การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ หมายถึง ความสามารถของบทเรียน ในการสร้างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ถึงระดับเกณฑ์ ที่คาดหวังไว้ประสิทธิภาพที่วัดออกมาพิจารณาจากเปอร์เซ็นต์ทำแบบฝึกหัดหรือกระบวนการ ปฏิสัมพันธ์กับเปอร์เซ็นต์การทำแบบทดสอบเมื่อจบบทเรียน แสดงเป็นตัวเลข 2 ตัว เช่น 80/80 85/85, 90/90 โดยตัวแรก คือ เปอร์เซ็นต์ของผู้ที่ทำแบบทดสอบถูกต้องโดยถือเป็น ประสิทธิภาพของกระบวนการ และตัวเลขตัวสอง คือ เปอร์เซ็นต์ของผู้ที่ทำแบบทดสอบถูกต้อง โดยถือเป็นประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (เผชญ กิจระการ, 2544 หน้า 49-52)

บุปผชาติ ทัพพิกรณ์, และคนอื่นๆ (2544, หน้า 162-163) กล่าวว่า การหา ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นการหาประสิทธิภาพและการนำมา เปรียบเทียบกับเกณฑ์ในที่นี้การหาประสิทธิภาพของตัวสื่อมัลติมีเดียจะเป็นการหาประสิทธิภาพ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ซึ่งจะช่วยให้ผู้ใช้สื่อมีความมั่นใจว่าจะเกิดประโยชน์ต่อผู้เรียนจริง เมื่อใช้สื่อนั้นแล้ว การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (E) หากจากอัตราส่วน ของประสิทธิภาพของกิจกรรมหรืองานที่ได้รับมอบหมาย (E_1) ต่อประสิทธิภาพของผลลัพธ์ โดยพิจารณาจากผลการสอบ (E_2) หรือ $E = E_1 : E_2$

ระดับประสิทธิภาพจะช่วยให้ผู้เรียนได้รับความรู้จากการใช้สื่อมัลติมีเดียที่มี ประสิทธิภาพถึงระดับที่ผู้สร้างตั้งใจ หรือเรียกว่า มีเกณฑ์ประสิทธิภาพ การกำหนด $E_1 : E_2$ ให้ มีค่าเท่าใดนั้นผู้สร้างเป็นผู้พิจารณาตามความเหมาะสม โดยปกติวิชาประเภทเนื้อหาหมักจะ กำหนดเป็น 80 : 80 ถึง 90 : 90 ส่วนวิชาประเภททักษะจะกำหนดเป็น 75 : 75 แต่ไม่ควร ตั้งเกณฑ์ไว้ต่ำเพราะตั้งไว้เท่าใดมาก็จะได้ผลเท่านั้น เมื่อสื่อมัลติมีเดียได้รับการประเมิน ทั้งคุณภาพและประสิทธิภาพจนมีคุณภาพและประสิทธิภาพเพียงพอแล้ว การประเมินการเรียนรู้ ผู้เรียนที่เกิดจากการใช้สื่อมัลติมีเดียเป็นสิ่งสำคัญ ที่จะต้องมีการประเมินด้วย

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2520, หน้า 5) การหาค่าประสิทธิภาพของเอกสารประกอบการ เรียนการสอนใช้สูตรดังนี้

$$E_1/E_2 = 80/80$$

สูตร 1 การคำนวณหาค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ ใช้สูตรดังนี้

$$E_1 = \frac{\left[\frac{\sum x}{N} \right]}{A} \times 100$$

เมื่อ E_1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ (คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำ แบบทดสอบระหว่างเรียนและผลงานนักเรียนใน ใบงานคิดเป็นร้อยละ)
Σx	แทน	คะแนนรวมที่ตอบถูกของแบบทดสอบระหว่าง เรียนและผลงานนักเรียน
A	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบระหว่างเรียนและ ผลงานนักเรียน
N	แทน	จำนวนนักเรียน

สูตร 2 การคำนวณหาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ใช้สูตรดังนี้

$$E_2 = \frac{\left[\frac{\Sigma x}{N} \right]}{B} \times 100$$

เมื่อ E_2	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (คะแนนเฉลี่ยของ ผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน คิดเป็นร้อยละ)
Σx	แทน	คะแนนรวมที่ตอบถูกของการทดสอบหลังเรียน
B	แทน	คะแนนเต็มของการทดสอบหลังเรียน
N	แทน	จำนวนนักเรียน

จากเกณฑ์ประสิทธิภาพดังกล่าว ผู้รายงานได้เลือกเกณฑ์มาตรฐาน 75 :
75 เพื่อนำไปวิเคราะห์ผลการทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น กล่าวคือ

75 ตัวแรก หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมด ที่ทำแบบทดสอบ
ระหว่างบทเรียนได้ถูกต้อง และผลงานนักเรียนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม
ในแบบทดสอบ

75 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบ
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังบทเรียน ได้ถูกต้องไม่ต่ำกว่าร้อยละ 75 ของจำนวนแบบทดสอบ
ทั้งหมด

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นผลที่เกิดจากปัจจัยต่างๆ ในการจัดการเรียนรู้ สามารถบ่งชี้บอกถึงความรู้ ความเข้าใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียน และเนื่องจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สามารถบอกถึงคุณภาพการศึกษา ดังที่

กระทรวงศึกษาธิการ (2551, หน้า 4) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสำเร็จหรือความสามารถในการกระทำใดๆ ที่ต้องอาศัยทักษะหรือมีเจตจำนงนั้นก็ต้องอาศัยความรู้ในวิชาใดวิชาหนึ่งโดยเฉพาะ

ไพศาล หวังพานิช (2551, หน้า 137) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คุณลักษณะและความสามารถของบุคคลอันเกิดจากการเรียนการสอน เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์การเรียนรู้ที่เกิดจากการศึกษาอบรม หรือจากการสอบ การวัดผลสัมฤทธิ์จึงเป็นการตรวจสอบความสามารถหรือระดับความสัมฤทธิ์ผล (level of accomplishment) ของบุคคลว่าเรียนรู้แล้วเท่าไร มีความสามารถแค่ไหน ซึ่งสามารถวัดได้ 2 แบบ ตามจุดมุ่งหมายและลักษณะวิชาที่สอน คือ

1. การวัดด้านปฏิบัติ เป็นการตรวจสอบระดับความสามารถในการปฏิบัติหรือทักษะของผู้เรียน โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนแสดงความสามารถดังกล่าวในรูปการกระทำจริงให้ออกเป็นผลงาน เช่น วิชาศิลปศึกษา พลศึกษา การช่าง เป็นต้น ซึ่งการวัดต้องใช้ “ข้อสอบภาคปฏิบัติ” (performance test)

2. การวัดด้านเนื้อหา เป็นการตรวจสอบความสามารถเกี่ยวกับเนื้อหาความรู้ (content) อันเป็นประสบการณ์การเรียนรู้ของผู้เรียนรวมถึงพฤติกรรมความสามารถในด้านต่าง ๆ สามารถวัดได้โดยใช้ “ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์”

พิมพันธ์ เตชะคุปต์ (2552, หน้า 20) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ความสามารถที่ผู้เรียนได้รับหลังการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะทราบว่าปริมาณมากน้อยเพียงใด ก็อาจจะกระทำได้โดยวัดได้จากการสอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์

ศิริชัย กาญจนวาสี (2552, หน้า 5) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง เป็นการเรียนรู้ตามแผนที่กำหนดไว้ล่วงหน้า อันเกิดจากกระบวนการเรียนการสอนในช่วงระยะเวลาใดเวลาหนึ่ง

สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลการวัดประสบการณ์การเรียนรู้ในเนื้อหาสาระที่เรียนมาแล้วว่าเกิดการเรียนรู้เท่าใดมีความสามารถชนิดใด โดยสามารถวัดได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในลักษณะต่างๆ และการวัดผลตามสภาพจริง เพื่อบอกถึงคุณภาพการศึกษาความหมายของการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2. องค์ประกอบของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

รัตนวรรณ ธนานุรักษ์ (2547, หน้า 34) กล่าวว่า องค์ประกอบของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในโรงเรียนว่าประกอบด้วย

1. คุณลักษณะของตัวผู้เรียน
2. คุณภาพการสอนของครูและสภาพแวดล้อมต่างๆ ซึ่งคุณลักษณะของตัวผู้เรียนมีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมากที่สุด

ปรางทอง ตริพงษ์ (2550, หน้า 42) สรุปองค์ประกอบของผลสัมฤทธิ์ไว้ว่าประกอบด้วย

1. ผู้เรียน รวมถึงแรงจูงใจในการเรียน
2. หลักสูตร เนื้อหา วิธีการวัดการเรียนการสอน สื่อ อุปกรณ์
3. คุณภาพของครูผู้สอน

สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลการวัด การเปลี่ยนแปลงและประสบการณ์การเรียนรู้ในเนื้อหาสาระที่เรียนมาแล้วเกิดการเรียนรู้เท่าใดมีความสามารถชนิดใด โดยสามารถวัดได้จากแบบทดสอบวัดสัมฤทธิ์ในลักษณะต่างๆ และการวัดผลตามสภาพจริง เพื่อบอกถึงคุณภาพการศึกษาความหมายของการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยวัดจากแบบทดสอบเพื่อพัฒนาผลการเรียนรู้และทักษะกระบวนการเรียนรู้ เรื่อง คอมพิวเตอร์นำรู้

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.1 ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

กระทรวงศึกษาธิการ (2551, หน้า 9) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง เป็นแบบทดสอบที่มุ่งวัดว่านักเรียนมีความรู้ หรือความสามารถที่เกิดจากการเรียนการสอนมากน้อยปานใด

พัคเคทท์, และ แบล็ค (Puckett, & Black, 2000, p.211) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดสิ่งที่ผู้เรียนได้เรียนมาแล้ว หรือ สิ่งที่เป็นทักษะที่ผู้เรียนได้รับการสอน

สรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ความเข้าใจจากการเรียนรู้ ซึ่งเป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการของผู้เรียนที่ได้รับจากการเรียนรู้ในเนื้อหาวิชาที่ได้ศึกษามา

3.2 ชนิดของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ชวาล แพร์ตกุล (2552, หน้า 112-115) ได้แบ่งแบบทดสอบเป็น 2 ชนิด คือ

1. แบบทดสอบที่ผู้สอนสร้างขึ้นเอง เป็นแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ในวิชาต่างๆ เช่น คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์หรือภาษา เป็นต้น โดยแบ่งได้เป็น 2 แบบ คือ 1) แบบให้ตอบสั้นๆ และ 2) แบบจำกัดคำตอบ ซึ่งคุณประโยชน์ของแบบทดสอบชนิดนี้อยู่ที่สามารถพลิกแพลง

2.แบบทดสอบมาตรฐาน แบบทดสอบมาตรฐานเป็นตัวอย่างของการกระทำหรือความรู้ของบุคคลแต่ละคนของกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง ซึ่งรับมาภายใต้สภาพการณ์ที่กำหนด การให้คะแนนเป็นไปตามกฎเกณฑ์และการตีความหมายก็เป็นไปตามตารางเกณฑ์ปกติ แบบทดสอบมาตรฐานผู้สอนใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ ผู้เรียนเป็นรายบุคคล ใช้สำหรับวัดพิสัยความรู้ของผู้เรียนของแต่ละชั้นและแต่ละกลุ่มว่ามีระดับความรู้ทัดเทียมกัน หรือแตกต่างกัน เพื่อจะได้ปรับปรุงการสอนให้เหมาะสมกับสภาพการณ์นั้นๆ

ผดุงชัย ภูพัฒน์ (2553, หน้า 5-7) วิธีการวัดและประเมินการเรียนรู้มีหลากหลาย ผู้สอนควรเลือกใช้ให้เหมาะสมกับธรรมชาติของการเรียนรู้ วิธีการวัดและประเมินการเรียนรู้ที่นิยมใช้ เช่น การทดสอบ การสัมภาษณ์ การสอบถาม การสังเกต การตรวจผลงาน การใช้แฟ้มสะสมงาน เป็นต้น แต่ละวิธีสามารถใช้เครื่องมือวัดได้แตกต่างกันตามความเหมาะสม ตัวอย่างดังแสดงในตารางที่ 2

ตาราง 2 วิธีการวัดและประเมินการเรียนรู้และตัวอย่างเครื่องมือ

วิธีการวัด ตัวอย่างเครื่องมือ	วิธีการวัด ตัวอย่างเครื่องมือ
1. การทดสอบ (testing) แบบสอบข้อเขียน (written test)	แบบสอบภาคปฏิบัติ (performance test)
2. แบบวัด (scale)	การสัมภาษณ์ (Interview) แบบสัมภาษณ์ (Interview guide)
3. การสอบถาม (Inquiry) แบบสอบถาม (questionnaire)	การสังเกต (observation) แบบตรวจสอบรายการ (checklist)
4. แบบมาตราประเมินค่า (rating scale)	แบบบันทึก (record)
5. การตรวจผลงาน แบบประเมินผลงาน	การใช้แฟ้มสะสมงาน (portfolio) แบบบันทึก (record)
6. แบบประเมินผลงาน	แบบประเมินตนเอง
7. การใช้ศูนย์การประเมิน	(assessment center method)

ที่มา : ผดุงชัย ภูพัฒน์ (2553, หน้า 7)

3.3 หลักการสร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ฮ็อปกินส์, และ แอนทีส (Hopkins, & Antes, 1990, p.155) กล่าวว่า การสร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้ครอบคลุม และ ถูกต้องตามหลักวิชานั้น มีหลักการสร้างข้อสอบ ดังนี้

1. ควรเขียนข้อสอบในระหว่าง หรือเพิ่งเสร็จสิ้นการเรียนการสอนในเรื่องนั้นๆ เพราะจะทำให้ผู้เขียนข้อสอบยังจำและเข้าใจในเนื้อหาเป็นอย่างดี
2. ข้อสอบต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การศึกษา และ ตารางวิเคราะห์หลักสูตร
3. ข้อสอบต้องถามในเรื่องที่มีความสำคัญ ไม่ถามในรายละเอียดปลีกย่อย หรือ เรื่องที่ไม่ใช่แก่นสาระของเนื้อหา
4. ข้อสอบต้องถามให้ผู้สอบ ตอบโดยการสะท้อนถึงความรู้ที่ได้จากการศึกษา หลักการสร้างข้อสอบ มีดังนี้
5. การเลือกประเภทของข้อสอบต้องคำนึงว่า ข้อสอบจะทำให้ได้มาซึ่งข้อมูลที่ต้องการ (needed data) ข้อสอบที่นำมาสอบต้องตรง (straight forwardly) กับสิ่งที่จะวัดให้มากที่สุด
6. ควรมีการศึกษาวิธีการสร้างข้อสอบจากแหล่งความรู้ต่างๆ เช่น จากข้อสอบมาตรฐานคำสั่งต้องกระชับ ชัดเจน ว่าจะให้ผู้สอบทำอะไร ตอบอย่างไร ใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย และ ถูกต้องไม่ควรลอกข้อความโดยตรงจากหนังสือมาสร้างเป็นข้อสอบ เพราะจะทำให้ผู้สอบตอบได้ง่าย
7. หลีกเลี่ยงข้อสอบข้อใดข้อหนึ่งไปแนะคำตอบอีกข้อหนึ่ง
8. ควรมีการตรวจสอบ และวิจารณ์ข้อสอบ โดยผู้สอนในรายวิชา หรือ ระดับชั้นเดียวกันเพื่อปรับปรุงข้อสอบให้ดีขึ้น

3.4 คุณลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ดี

ล้วน สายยศ, และอังคณา สายยศ (2543, หน้า 47) ได้สรุปลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ดีไว้ ดังนี้

1. ความเที่ยงตรง (validity) เป็นลักษณะที่สำคัญที่สุดที่ทำให้เครื่องมือวัดผลนั้น มีคุณภาพ เพราะเป็นการแสดงให้เห็นว่า เครื่องมือวัดนั้นสามารถวัดได้อย่างมีประสิทธิภาพ นั่นคือวัดได้ตรงและครบถ้วนตามเนื้อหาที่ต้องการวัด วัดได้ตรงตามจุดประสงค์ วัดได้ตรงตามสภาพความเป็นจริง และวัดแล้วสามารถนำผลการวัดไปพยากรณ์หรือคาดคะเนอนาคตได้
2. มีความเชื่อมั่นสูง (reliability) เครื่องมือวัดผลที่ดีวัดสิ่งเดียวกันหลายๆ ครั้ง ผลที่ได้จากการวัดจะเหมือนกันหรือแตกต่างกันน้อยมาก
3. ความเป็นปรนัย (objectivity) เครื่องมือที่มีความเป็นปรนัยจะมีความชัดเจนในตัวเอง เช่น ข้อสอบที่มีความเป็นปรนัย จะมีความชัดเจนอยู่ 3 ประการ คือ คำถามชัดเจนอ่านแล้วเข้าใจตรงกัน คำตอบแน่นอน ใครตรวจก็ให้คะแนนตรงกัน และประการสุดท้ายคือ แปลความหมายคะแนนได้ตรงกัน

4. มีความยากง่ายพอเหมาะ (difficulty) ไม่ยากเกินไปและไม่ง่ายเกินไป
ข้อสอบข้อใดที่มีคนตอบถูกมากแสดงว่าง่าย ข้อที่มีคนตอบถูกน้อยแสดงว่ายาก ค่าความยากง่ายของข้อสอบ (p) มีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1.00 ข้อสอบที่ดีมีค่า p อยู่ระหว่าง 0.20 ถึง 0.80 ซึ่งเป็นข้อสอบที่ค่อนข้างยาก ปานกลางและค่อนข้างง่าย

5. มีอำนาจจำแนก (discrimination) หมายถึง สามารถแบ่งแยกคนออกเป็นประเภทต่าง ๆ ได้ถูกต้อง ข้อสอบที่จำแนกได้ หมายถึง ข้อสอบที่คนเก่งตอบถูก คนอ่อนตอบผิด ข้อสอบที่จำแนกกลับ คนเก่งจะตอบผิดแต่คนอ่อนจะตอบถูก และข้อสอบที่จำแนกไม่ได้ คนเก่งและคนอ่อนจะตอบถูกและผิดพอ ๆ กัน ไม่ค่อยมีความแตกต่างกันมากนัก อำนาจจำแนกของข้อสอบมีค่า r อยู่ระหว่าง -1.00 ถึง +1.00 ค่า r เป็นเครื่องหมายลบ หมายความว่า จำแนกไม่ได้ คนเก่งตอบถูกน้อยกว่าคนอ่อน r เป็นเครื่องหมายลบ หมายความว่า จำแนกได้ คนเก่งตอบถูกมากกว่าคนอ่อน ข้อสอบที่มีค่า r ใกล้ศูนย์ ($r = -0.19$ ถึง $+0.19$) เป็นข้อสอบที่จำแนกไม่ได้ เพราะคนเก่งตอบถูก พอ ๆ กับคนอ่อน ข้อสอบที่ดีควรมีค่า r อยู่ระหว่าง 0.20 ถึง 1.00

6. มีประสิทธิภาพ (efficiency) คือ เครื่องมือที่สามารถทำให้ได้ข้อมูลที่ดีที่สุดเชื่อถือได้มากโดยใช้วิธีการที่สะดวก รวดเร็ว คล่องตัว แต่เสียเวลาน้อย ลงทุนน้อยและใช้แรงงานน้อย

7. มีความยุติธรรม (fair) ไม่เปิดโอกาสให้มีการได้เปรียบเสียเปรียบกันระหว่างผู้ที่ถูกวัดด้วยกัน

8. ใช้คำถามถามลึก (searching) ข้อสอบที่ดีต้องการให้ผู้ตอบใช้ความสามารถในการคิดค้นก่อนที่จะตอบ

9. ใช้คำถามยั่ว (exemplary) มีลักษณะที่ท้าทายให้ผู้สอบอยากคิดอยากตอบและทำด้วยความเต็มใจ

10. คำถามจำเพาะเจาะจง (definite) ไม่ถามวงกว้างเกินไปหรือถามคลุมเครือให้คิดได้หลายแง่หลายมุม

สรุปได้ว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ดีจะต้องมีลักษณะดังต่อไปนี้ มีความเที่ยงตรง แม่นยำ ชัดเจน มีความเป็นปรนัย มีความยากง่ายที่สมดุล มีอำนาจจำแนก มีประสิทธิภาพ มีความยุติธรรม ใช้คำถามถามลึก ใช้คำถามยั่ว และคำถามจำเพาะเจาะจงเหมาะสมและตรงตามตัวชี้วัดที่กำหนด

ความพึงพอใจ

1. ความหมายของความพึงพอใจ

กิติมา ปรีดีติลล (2539, หน้า 321) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกที่ชอบหรือพอใจที่มีต่อองค์ประกอบและสิ่งจูงใจในด้านต่างๆ ของงาน และผู้ปฏิบัติงานนั้นได้รับการตอบสนองตามความต้องการของเขาได้

อมรรัตน์ เชาวลิต (2541, หน้า 57-58) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง สภาพการณ์ที่ผลการปฏิบัติงานได้เป็นไปตามที่บุคคล คาดหวังไว้ ระดับของความสำเร็จที่เป็นไปตามความต้องการ การทำงานได้เป็นตาม หรือตอบสนองต่อคุณค่าของ บุคคล

วิรัช สงวนวงษ์วาน, และพรรณพิมล ก้านนก (2545, หน้า 18) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ประสิทธิภาพการทำงานของผลิตภัณฑ์ที่เชื่อมกับสิ่งที่ คาดหวังไว้ ระดับความคาดหวังของลูกค้าอาจได้จากประสบการณ์ที่เคยใช้สินค้านั้น

โชคชัย ชยรัช (2547, หน้า 143-144) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ผลลัพธ์จากการเปรียบเทียบระหว่างการรับรู้ในการทำงานของผลิตภัณฑ์กับความคาดหวัง

กู๊ด (Good, 1973, p.320) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึงคุณภาพ หรือระดับความพอใจซึ่งเป็นผลมาจาก ความสนใจต่าง ๆ และทัศนคติที่บุคคลมีต่อสิ่งนั้น ๆ

มอร์ส (Morse, 1995, p.27) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ทุกสิ่งทุกอย่างที่สามารถคลายความเครียดของผู้ที่ทำงานให้ลดน้อยลง ถ้าเกิดความเครียดมากจะทำให้เกิดความไม่พอใจในการทำงาน และความเครียดนี้มี ผลมาจากความต้องการของมนุษย์ เมื่อมนุษย์มีความต้องการมากจะเกิดปฏิกิริยาเรียกร้องหาวิธี ตอบสนองความเครียดก็จะลดน้อยลงหรือหมดไปความพึงพอใจก็จะมากขึ้น

โอลิเวอร์ (Oliver, p.1997) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง การตอบสนองที่แสดงถึงความประสงค์ของลูกค้า เป็นวิจารณ์ญาณของลูกค้าที่มีต่อสินค้าและบริการ ความพึงพอใจ มีมุมมองที่แตกต่างกัน แล้วแต่มุมมองของแต่ละคน

สรุปได้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิด หรือเจตคติของบุคคลที่มีต่อการทำงานหรือการปฏิบัติกิจกรรมใน เชิงบวก ดังนั้น ความพึงพอใจในการเรียนรู้จึงหมายถึง ความรู้สึกที่ดี มีความชอบใจและประทับใจในการร่วมปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอน และต้องการดำเนินกิจกรรมนั้นๆ จนบรรลุผลสำเร็จตามจุดหมาย

2. แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวกับความพึงพอใจ

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรมาธิราช (2540, หน้า 141-114) ได้กล่าวถึงการแบ่งความต้องการของมนุษย์ตามทฤษฎีของแมคคลีแลนด์ (David McClelland) ออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. ความต้องการสัมฤทธิ์ผล (needs for achievement) เป็นพฤติกรรมที่จะกระทำการใดๆ ให้เป็นผลสำเร็จดีเลิศมาตรฐาน เป็นแรงขับที่นำไปสู่ความเป็นเลิศ

2. ความต้องการสัมพันธ์ (needs for affiliation) เป็นความปรารถนาที่จะสร้างมิตรภาพและมีความสัมพันธ์อันดีกับผู้อื่น

3. ความต้องการอำนาจ (needs for power) เป็นความต้องการควบคุมผู้อื่น มีอิทธิพลต่อผู้อื่น

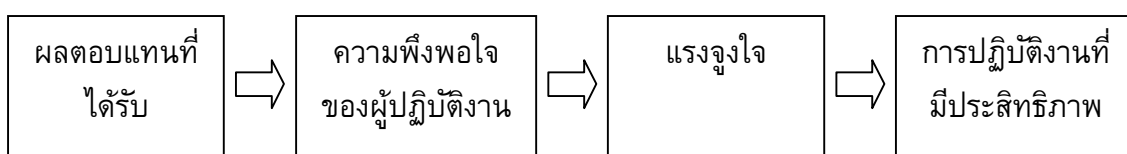
ไฮส คูนโน (2546, หน้า 62) ได้ทำการศึกษาค้นคว้าทฤษฎีที่เป็นมูลเหตุที่ทำให้เกิดความพึงพอใจ เรียกว่า The Motivation Hygiene Theory ทฤษฎีได้กล่าวถึงปัจจัยที่ทำให้เกิดความพึงพอใจในการทำงาน 2 ปัจจัย คือ

1. ปัจจัยกระตุ้น (motivation factors) เป็นปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการงาน ซึ่งมีผลก่อให้เกิดความพึงพอใจในการทำงาน เช่น ความสำเร็จของงาน การได้รับการยอมรับนับถือ ลักษณะของงาน ความรับผิดชอบ ความก้าวหน้าในตำแหน่งงาน

2. ปัจจัยค้ำจุน (hygiene factors) เป็นปัจจัยที่เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมในการทำงาน และมีหน้าที่ให้บุคคลเกิดความพึงพอใจในการทำงาน เช่น เงินเดือนโอกาสที่จะเจริญก้าวหน้าในอนาคต สถานะของอาชีพ สภาพของการทำงาน เป็นต้น

ในการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน ความพึงพอใจเป็นสิ่งสำคัญที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนทำงานที่ได้รับมอบหมายหรือต้องการปฏิบัติให้บรรลุผลตามวัตถุประสงค์ ครูผู้สอนซึ่งในสภาพปัจจุบันเป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวกหรือให้คำปรึกษาจึงต้องคำนึงถึงความพึงพอใจในการเรียนรู้ การทำให้ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจในการเรียนรู้หรือการปฏิบัติงานมีแนวคิดพื้นฐานที่ต่างกัน 1 ลักษณะ คือ

1. ความพึงพอใจนำไปสู่การปฏิบัติงาน การตอบสนองความต้องการผู้ปฏิบัติงานจนเกิดความพึงพอใจ จะทำให้เกิดแรงจูงใจในการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานที่สูงกว่าผู้ไม่ได้รับการตอบสนอง ทศนะตามแนวคิดดังกล่าว สามารถแสดงดังภาพประกอบ 14 (สมยศ นาวิการ. 2525, หน้า 155)



ภาพ 10 ความพึงพอใจนำไปสู่ผลการปฏิบัติงานที่มีประสิทธิภาพ

มาสโลว์ (Maslow, 1970, pp.69-80) ได้เสนอทฤษฎีลำดับขั้นของความต้องการ (hierarchy of needs) นับว่าเป็นทฤษฎีหนึ่งที่ได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวาง ซึ่งตั้งอยู่บนสมมุติฐานที่ว่า “มนุษย์เรามีความต้องการอยู่เสมอไม่มีที่สิ้นสุด เมื่อความต้องการได้รับการตอบสนองหรือพึงพอใจอย่างใดอย่างหนึ่งแล้ว ความต้องการสิ่งอื่นๆ ก็จะเกิดขึ้นมาอีก

ความต้องการของคนเราอาจจะซ้ำซ้อนกัน ความต้องการอย่างหนึ่งอาจยังไม่ทันหมดไป ความต้องการอีกอย่างหนึ่งอาจเกิดขึ้นได้ ความต้องการของมนุษย์มีลำดับขั้น ดังนี้

1. ความต้องการทางด้านร่างกาย (physiological needs) เป็นความต้องการพื้นฐานของมนุษย์เน้นสิ่งจำเป็นในการดำรงชีวิต ได้แก่ อาหาร อากาศ ที่อยู่อาศัย เครื่องนุ่งห่ม ยารักษาโรค ความต้องการพักผ่อน ความต้องการทางเพศ

2. ความต้องการความปลอดภัย (safety needs) ความมั่นคงในชีวิตทั้งที่เป็นอยู่ปัจจุบันและอนาคต ความเจริญก้าวหน้า อบอุ่นใจ

3. ความต้องการทางสังคม (social needs) เป็นสิ่งจูงใจที่สำคัญต่อการเกิดพฤติกรรมต้องการให้สังคมยอมรับตนเองเขาเป็นสมาชิก ต้องการความเป็นมิตร ความรักเกิดจากเพื่อนร่วมงาน

4. ความต้องการมีฐานะ (esteem needs) มีความอยากเด่นในสังคม มีชื่อเสียง อยากให้บุคคลยกย่องสรรเสริญตนเอง อยากมีความเป็นอิสระเสรีภาพ

5. ความต้องการที่จะประสบความสำเร็จในชีวิต (self-actualization needs) เป็นความต้องการในระดับสูง อยากให้ตนเองประสบความสำเร็จทุกอย่างในชีวิต ซึ่งเป็นไปได้ยาก

สกอตต์ (Scott, 1970, p.124) ได้เสนอแนวคิดในเรื่องการจูงใจให้เกิดความพึงพอใจต่อการทำงานที่จะให้ผลเชิงปฏิบัติ มีลักษณะดังนี้ 1) งานควรมีส่วนสัมพันธ์กับความปรารถนาส่วนตัว งานนั้นจะมีความหมายสำหรับผู้ทำ 2) งานนั้นต้องมีการวางแผนและวัดความสำเร็จได้ โดยใช้ระบบการทำงานและการควบคุมที่มีประสิทธิภาพ 3) เพื่อให้ได้ผลในการสร้างสิ่งจูงใจภายในเป้าหมายของงาน จะต้องมีลักษณะดังนี้ 3.1) คนที่ทำงานมีส่วนในการตั้งเป้าหมาย 3.2) ผู้ปฏิบัติได้รับทราบผลสำเร็จในการทำงานโดยตรง 3.3) งานนั้นสามารถทำให้สำเร็จได้

จากแนวคิดดังกล่าว ครูผู้สอนที่ต้องการให้กิจกรรมการเรียนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางบรรลุผลสำเร็จ จึงต้องคำนึงถึงการจัดบรรยากาศและสถานการณ์ร่วมสื่อ อุปกรณ์การเรียนการสอนที่เอื้ออำนวยต่อการเรียน เพื่อตอบสนองความพึงพอใจของผู้เรียน ให้มีแรงจูงใจในการทำกิจกรรมจนบรรลุตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

สรุปได้ว่าความพึงพอใจในการเรียนกับผลการเรียนจะมีความสัมพันธ์กันในทางบวกทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับว่า กิจกรรมที่ผู้เรียนได้ปฏิบัตินั้น ทำให้ผู้เรียนได้รับการตอบสนองความต้องการทางด้านร่างกายและจิตใจ ซึ่งเป็นส่วนสำคัญที่จะทำให้เกิดความสมบูรณ์ของชีวิตมากขึ้นเพียงใดนั่นคือสิ่งที่ครูผู้สอนจะต้องคำนึงถึงองค์ประกอบต่างๆ ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อเสริมสร้างความพึงพอใจในการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนอย่างเหมาะสม

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยในประเทศ

ภักดมาลย์ สัมพะบุตร (2545, บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนาบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาภาษาไทยสำหรับนักเรียนที่บกพร่องทางการได้ยิน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในโรงเรียนศึกษาพิเศษจังหวัดพิษณุโลก จำนวน 10 คน พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาภาษาไทยสำหรับเด็กบกพร่องทางการได้ยินชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 70/70 นักเรียนมีความคิดเห็นว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีความเหมาะสมมาก

บุญศรี เห็นโสภา (2546, บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลการใช้บทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีระดับความวิตกกังวลแตกต่างกันกับนักเรียนโรงเรียนอนุบาลพิษณุโลก ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 จำนวน 45 คน พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 93.51/83.30 ความก้าวหน้าของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่มีระดับความวิตกกังวลสูง ปานกลาง และต่ำ ไม่มีความแตกต่างกัน

นิตยา เวหามูล (2547, บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาภาษาไทย เรื่องการสะกดคำ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนอนุบาล วัชรชัย ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 จำนวน 30 คน พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 85.28/81.47 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 80/80 และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ความพึงพอใจของผู้เรียนโดยรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก และความพึงพอใจของผู้สอนโดยรวมมีความพึงพอใจในระดับมาก ความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนหลังจากเรียนผ่านไปแล้วเป็นเวลา 14 วัน พบว่าผู้เรียนมีความคงทนในการเรียนรู้ถึงร้อยละ 87.53

สุทธาสินี วงศ์สารภี (2547, บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยมีตัวการ์ตูนที่นักเรียนชอบเป็นตัวดำเนินเรื่อง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ต่ำ พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 79.34/75.73 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 75/75 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ความพึงพอใจของนักเรียนโดยรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

เพชรนารี ศรีบรรเทา (2548, บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนากิจกรรมฝึกความพร้อมด้านสติปัญญา ด้วยสื่อคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นอนุบาล 3 โรงเรียนลาซาลโชติรวินครสวรรค์ จำนวน 20 คน พบว่า ประสิทธิภาพกิจกรรมฝึกความพร้อมด้านสติปัญญา ด้วยสื่อคอมพิวเตอร์สำหรับสำหรับนักเรียนชั้นอนุบาล 3 มีประสิทธิภาพ 81.45/82.17 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ความพร้อมด้านสติปัญญาของนักเรียนหลังเรียนด้วยกิจกรรมฝึกความพร้อมด้านสติปัญญาสูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ความคิดเห็นของครูประจำชั้นเกี่ยวกับกิจกรรมฝึกความพร้อมด้านสติปัญญาด้วยสื่อคอมพิวเตอร์มีความเหมาะสมในระดับมาก

ทรงสวาท ไจมูล (2549, บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สารการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ (ภาษาอังกฤษ) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ตัวเรา โดยการศึกษาและพัฒนา โดยใช้รูปแบบทฤษฎีการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของอเลสซี่และทรอลลิป (Alessi and Trollip, 1991) มาประยุกต์ใช้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สารการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ (ภาษาอังกฤษ) ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ตัวเรา นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านเทอดไทย อำเภอมะนัง จังหวัดยะลา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 จำนวน 30 คน พบว่าความสามารถของนักเรียนหลังได้รับการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสารการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ (ภาษาอังกฤษ) สูงกว่าก่อนเรียนในระดับดี และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในระดับมาก

จันดาภรณ์ ขวัญเงิน (2549, บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสารการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องเวลา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้สถานการณ์จำลอง มีวิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า ใช้รูปแบบการวิจัยและพัฒนา (R&D) และใช้เทคนิคของการออกแบบและพัฒนากิจกรรมของ ADDIE Model ซึ่งประกอบด้วย การวิเคราะห์ การออกแบบ การพัฒนา การนำไปใช้ และการประเมิน กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 จำนวน 30 คนที่กำลังศึกษาโรงเรียนอนุบาลสามง่าม โดยการคัดเลือกแบบเจาะจง ผลการศึกษาค้นคว้าปรากฏว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ประสิทธิภาพของบทเรียนสอดคล้องกับเกณฑ์ที่กำหนดและความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับมาก

2. งานวิจัยต่างประเทศ

คาร์ฟอร์โอ (Carforio, 1994, p.42A) ทำการวิจัยเรื่อง คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นเครื่องมือในการเสริมความรู้ในลักษณะตัวต่อ (Tutoria) สำหรับนักเรียนวิชาชีพเสริมสวย ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งเป็นกลุ่มทดลองมี

คะแนนสูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ถึงแม้ว่าไม่มีค่าสถิติ ในการวิเคราะห์ ข้อมูลการสังเกตพบว่า นักเรียนที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในลักษณะที่เป็น Tutorial มีความรู้ ความเข้าใจมากขึ้นกว่าเรียนในบทเรียนเพียงอย่างเดียว

ไออีโน (Iino, 1999, p.428) ได้ศึกษาผลการใช้คอมพิวเตอร์ในการสอนระบบพิกัด Cartesian กับนักเรียนเกรด 9,10 และ 11 จำนวน 32 คน โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่มาใช้ ประกอบด้วย การสอนบทบทวน 2 ตอน ปัญหา 2 ตอนและบทเรียนเสริมอื่น ๆ อีกจำนวนหนึ่ง โดยใช้รูปแบบการศึกษาแบบ Pretest-Posttest พบว่านักเรียนมีความเข้าใจในเรื่องที่เรียน เพิ่มขึ้น จากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและนักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อสภาพแวดล้อมการเรียนรู้นี้เนื้อหาพีชคณิตดังกล่าว

สเตอร์ลิง (Sterling, 2002, pp.2044-A) ได้ศึกษาเพื่อหาทางสร้างเค้าโครง กระบวนการออกแบบและการใช้โปรแกรมซอฟต์แวร์ของนักศึกษา คือการสอนที่ใช้คอมพิวเตอร์ ช่วย ซึ่งนำนักศึกษาไปสู่ความเข้าใจรูปแบบของดนตรีได้ดีขึ้นวิธีการศึกษาใช้การสังเกตรูปแบบ และชั้นเรียนที่ทำการวิเคราะห์เป็นเวลา 2 ปี ณ มหาวิทยาลัยเมริแลนด์ ควบคู่ไปกับการ ตรวจสอบรูปแบบและตำราวิเคราะห์ที่ช่วยสนับสนุนการออกแบบการสอนที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วย การศึกษาครั้งนี้มุ่งเน้นผลของการสังเกตนักศึกษาเหล่านี้ ตลอดจนการเก็บสะสมคำนิยามที่ใช้ ภายในโปรแกรมการสอนที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วย ผลการศึกษาพบว่า โปรแกรมนี้สามารถช่วยให้ นักศึกษาเป็นจำนวนมากเข้าใจรูปแบบของดนตรีได้

ดัน (Dunn, 2002, pp.3002-A) ได้ศึกษาผลการสอนอ่านแบบดั้งเดิม (แบบเก่า) กับการสอนอ่านแบบใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่ม ตัวอย่าง ได้แก่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 141 คน โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่ม ควบคุม ได้แก่นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนอ่านโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำนวน 63 คน การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างได้คะแนนผลการอ่าน จากการทดสอบความเข้าใจในการอ่านทักษะ พื้นฐานในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองได้แก่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบทดสอบทักษะพื้นฐาน IOWA Test of Basic (ITBS) และแบบทดสอบความสามารถและ ผลสัมฤทธิ์การอ่าน Test of Achievement and Proficiency (TAP) ผลการวิจัยพบว่า (1) นักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีพัฒนาการการอ่านสูงขึ้นโดยที่กลุ่มทดลองมี ความสามารถในการอ่านมากกว่ากลุ่มควบคุม (2) โดยรวมนักเรียนหญิงสนใจเรียนมากกว่า นักเรียนชายและเมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มนักเรียนหญิงในกลุ่มทดลองมีผลการเรียนดีกว่า นักเรียนชาย และนักเรียนหญิงกลุ่มควบคุม (3) นักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ทำให้ผู้ศึกษาค้นคว้าได้แนวทางในการจัดทำงานวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คอมพิวเตอร์นำรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน