

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง ผลการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีระดับสติปัญญาแตกต่างกัน ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้เทคโนโลยี
2. หลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนบ้านบรมือ (บรบือราษฎร์ผดุง) พุทธศักราช 2551
3. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
4. การพัฒนาบทเรียนตามรูปแบบ ADDIE Model
5. การประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
6. สติปัญญา
7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 7.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 7.2 งานวิจัยต่างประเทศ

หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้เทคโนโลยี

กระทรวงศึกษาธิการ (2551: 2-24) ได้กล่าวถึง ความสำคัญของกลุ่มสาระการเรียนรู้ การงานอาชีพและเทคโนโลยี ดังนี้ เป็นหลักสูตรที่ช่วยพัฒนาให้ผู้เรียน มีความรู้ ความเข้าใจ มีทักษะพื้นฐานที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต และรู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลง สามารถนำความรู้เกี่ยวกับการดำรงชีวิต การอาชีพ และเทคโนโลยี มาใช้ประโยชน์ในการทำงาน อย่างมีความคิดสร้างสรรค์ และแข่งขันในสังคมไทยและสากล เห็นแนวทางในการประกอบอาชีพ รักการทำงาน และมีเจตคติที่ดีต่อการทำงาน สามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างพอเพียง และมีความสุข โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. การเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี มุ่งพัฒนาผู้เรียนแบบองค์รวม เพื่อให้มีความรู้ความสามารถ มีทักษะในการทำงาน เห็นแนวทางในการประกอบอาชีพและการศึกษาต่อได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีสาระสำคัญ ดังนี้

1.1 การดำรงชีวิตและครอบครัว เป็นสาระเกี่ยวกับการทำงานในชีวิตประจำวัน การช่วยเหลือตนเอง ครอบครัว และสังคมได้ในสภาพเศรษฐกิจที่พอเพียง ไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม เน้นการปฏิบัติจริงจนเกิดความมั่นใจและภูมิใจในผลสำเร็จของงาน เพื่อให้ค้นพบความสามารถ ความถนัด และความสนใจของตนเอง

1.2 การออกแบบและเทคโนโลยี เป็นสาระเกี่ยวกับการพัฒนาความสามารถของมนุษย์อย่างสร้างสรรค์ โดยนำความรู้มาใช้กับกระบวนการเทคโนโลยี สร้างสิ่งของเครื่องใช้วิธีการ หรือเพิ่มประสิทธิภาพในการดำรงชีวิต

1.3 เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร เป็นสาระเกี่ยวกับกระบวนการเทคโนโลยีสารสนเทศ การติดต่อสื่อสาร การค้นหาข้อมูล การใช้ข้อมูลและสารสนเทศ การแก้ปัญหาหรือ การสร้างงาน คุณค่าและผลกระทบของเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

1.4 การอาชีพ เป็นสาระเกี่ยวกับทักษะที่จำเป็นต่ออาชีพ เห็นความสำคัญของคุณธรรม จริยธรรม และเจตคติที่ดีต่ออาชีพ ใช้เทคโนโลยีได้เหมาะสม เห็นคุณค่าของอาชีพสุจริต และเห็นแนวทางในการประกอบอาชีพ

2. ความสำคัญ ธรรมชาติ และลักษณะเฉพาะ

กลุ่มการงานอาชีพและเทคโนโลยี เป็นสาระการเรียนรู้ที่มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับงานอาชีพและเทคโนโลยี มีทักษะการทำงาน ทักษะการจัดการ สามารถนำเทคโนโลยีสารสนเทศและเทคโนโลยีต่าง ๆ มาใช้ในการทำงานอย่างถูกต้องเหมาะสม คำนึงคุณค่าและมีคุณธรรม จริยธรรมและค่านิยมพื้นฐาน ได้แก่ ความขยัน ซื่อสัตย์ ประหยัด และอดทน อันจะนำไปสู่การให้ผู้เรียนสามารถช่วยเหลือตนเองและพึ่งตนเองได้ตามพระราชดำริเศรษฐกิจพอเพียง สามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข ร่วมมือและแข่งขันในระดับสากลในบริบทของสังคมไทย

3. คุณภาพผู้เรียน

หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ได้กำหนดคุณภาพของผู้เรียนเมื่อเรียนจบในแต่ละระดับ ไว้ดังนี้

3.1 จบชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 คุณภาพของผู้เรียนเมื่อเรียนจบระดับ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีดังนี้

3.1.1 เข้าใจวิธีการทำงานเพื่อช่วยเหลือตนเอง ครอบครัว และส่วนรวม ใช้วัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือถูกต้องตรงกับลักษณะงาน มีทักษะกระบวนการทำงาน มีลักษณะนิสัยการทำงาน ที่กระตือรือร้น ตรงเวลา ประหยัด ปลอดภัย สะอาด รอบคอบ และมีจิตสำนึกในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

3.1.2 เข้าใจประโยชน์ของสิ่งของเครื่องใช้ในชีวิตประจำวัน มีความคิดในการแก้ปัญหาหรือสนองความต้องการอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ มีทักษะในการสร้างของตนเอง ใช้อุปกรณ์อย่างง่าย โดยใช้กระบวนการเทคโนโลยี ได้แก่ กำหนดปัญหาหรือความต้องการ รวบรวมข้อมูล ออกแบบโดยถ่ายทอดความคิดเป็นภาพร่าง 2 มิติ ลงมือสร้าง และประเมินผล เลือกใช้วัสดุ อุปกรณ์อย่างถูกวิธี เลือกใช้สิ่งของเครื่องใช้ ในชีวิตประจำวันอย่างสร้างสรรค์และมีการจัดการสิ่งของเครื่องใช้ด้วยการนำกลับมาใช้ซ้ำ

3.1.3 เข้าใจและมีทักษะการค้นหาข้อมูลอย่างมีขั้นตอน การนำเสนอข้อมูลในลักษณะต่าง ๆ และวิธีดูแลรักษาอุปกรณ์เทคโนโลยีสารสนเทศ

3.2 จบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 คุณภาพของผู้เรียนเมื่อเรียนจบระดับ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีดังนี้

3.2.1 เข้าใจการทำงานและปรับปรุงการทำงานแต่ละขั้นตอน มีทักษะการจัดการ ทักษะการทำงานร่วมกัน ทำงานอย่างเป็นระบบและมีความคิดสร้างสรรค์ มีลักษณะนิสัยการทำงานที่ขยัน อดทน รับผิดชอบ ซื่อสัตย์ มีมารยาท และมีจิตสำนึกในการใช้น้ำ ไฟฟ้า อย่างประหยัดและคุ้มค่า

3.2.2 เข้าใจความหมาย วัฒนาการของเทคโนโลยี และส่วนประกอบของระบบเทคโนโลยี มีความคิดในการแก้ปัญหาหรือสนองความต้องการอย่างหลากหลาย นำความรู้และทักษะการสร้างชิ้นงาน ไปประยุกต์ในการสร้างสิ่งของเครื่องใช้ตามความสนใจอย่างปลอดภัย โดยใช้กระบวนการเทคโนโลยี ได้แก่ กำหนดปัญหาหรือความต้องการ รวบรวมข้อมูล ออกแบบโดยถ่ายทอดความคิดเป็นภาพร่าง 3 มิติ หรือแผนที่ความคิด ลงมือสร้าง และ

ประเมินผล เลือกใช้เทคโนโลยีในชีวิตประจำวันอย่างสร้างสรรค์ต่อชีวิต สังคม และมีการจัดการเทคโนโลยีด้วยการแปรรูปแล้วนำกลับมาใช้ใหม่

3.2.3 เข้าใจหลักการแก้ปัญหาเบื้องต้น มีทักษะการใช้คอมพิวเตอร์ในการค้นหาข้อมูล เก็บรักษา ข้อมูล สร้างภาพกราฟิก สร้างงานเอกสาร นำเสนอข้อมูล และสร้างชิ้นงานอย่างมีจิตสำนึกและรับผิดชอบ

3.2.4 รู้และเข้าใจเกี่ยวกับอาชีพรวมทั้งมีความรู้ความสามารถและคุณธรรมที่สัมพันธ์กับอาชีพ

3.3 จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 คุณภาพของผู้เรียนเมื่อเรียนจบระดับ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีดังนี้

3.3.1 เข้าใจกระบวนการทำงานที่มีประสิทธิภาพ ใช้กระบวนการกลุ่มในการทำงาน มีทักษะ การแสวงหาความรู้ ทักษะกระบวนการแก้ปัญหาและทักษะการจัดการ มีลักษณะนิสัยการทำงาน ที่เสียสละ มีคุณธรรม ตัดสินใจอย่างมีเหตุผลและถูกต้อง และมีจิตสำนึกในการใช้พลังงาน ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมอย่างประหยัดและคุ้มค่า

3.3.2 เข้าใจกระบวนการเทคโนโลยีและระดับของเทคโนโลยี มีความคิดสร้างสรรค์ ในการแก้ปัญหาหรือสนองความต้องการ สร้างสิ่งของเครื่องใช้หรือวิธีการตามกระบวนการเทคโนโลยี อย่างถูกต้องและปลอดภัย โดยถ่ายทอดความคิดเป็นภาพฉายเพื่อนำไปสู่การสร้างชิ้นงานหรือแบบจำลองความคิดและการรายงานผล เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์ต่อชีวิต สังคม สิ่งแวดล้อม และมีการจัดการเทคโนโลยีด้วยการลดการใช้ทรัพยากรหรือเลือกใช้เทคโนโลยีที่ไม่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

3.3.3 เข้าใจหลักการเบื้องต้นของการสื่อสารข้อมูล เครือข่ายคอมพิวเตอร์ หลักการและวิธีแก้ปัญหา หรือการทำโครงการด้วยกระบวนการทางเทคโนโลยีสารสนเทศ มีทักษะการค้นหาข้อมูล และการติดต่อสื่อสารผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์อย่างมีคุณธรรมและจริยธรรม การใช้คอมพิวเตอร์ ในการแก้ปัญหา สร้างชิ้นงานหรือ โครงการจากจินตนาการ และ การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศนำเสนองาน

3.3.4 เข้าใจแนวทางการเลือกอาชีพ การมีเจตคติที่ดีและเห็นความสำคัญของการประกอบอาชีพ วิธีการหางานทำ คุณสมบัติที่จำเป็นสำหรับการมีงานทำ วิเคราะห์แนวทางเข้าสู่อาชีพ มีทักษะพื้นฐาน ที่จำเป็นสำหรับการประกอบอาชีพ และประสบการณ์ต่ออาชีพ และประเมินทางเลือก ในการประกอบอาชีพที่สอดคล้องกับความรู้ ความถนัด และความสนใจ

3.4. จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 คุณภาพของผู้เรียนเมื่อเรียนจบระดับ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีดังนี้

3.4.1 เข้าใจวิธีการทำงานเพื่อการดำรงชีวิต สร้างผลงานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ มีทักษะ การทำงานร่วมกัน ทักษะการจัดการ ทักษะกระบวนการแก้ปัญหา และทักษะการแสวงหาความรู้ ทำงาน อย่างมีคุณธรรม และมีจิตสำนึกในการใช้พลังงานและทรัพยากรอย่างคุ้มค่าและยั่งยืน

3.4.2 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างเทคโนโลยีกับศาสตร์อื่นๆ วิเคราะห์ระบบเทคโนโลยี มีความคิดสร้างสรรค์ในการแก้ปัญหาหรือสนองความต้องการ สร้างและพัฒนาสิ่งของเครื่องใช้หรือวิธีการ ตามกระบวนการเทคโนโลยีอย่างปลอดภัยโดยใช้ซอฟต์แวร์ช่วยในการออกแบบหรือนำเสนอผลงาน วิเคราะห์และเลือกใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมกับชีวิตประจำวันอย่างสร้างสรรค์ต่อชีวิต สังคม สิ่งแวดล้อม และมีการจัดการเทคโนโลยีด้วยวิธีการของเทคโนโลยีสะอาด

3.4.3 เข้าใจองค์ประกอบของระบบสารสนเทศ องค์ประกอบและหลักการ ทำงานของคอมพิวเตอร์ ระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ คุณลักษณะของคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่อพ่วง และมีทักษะการใช้คอมพิวเตอร์แก้ปัญหา เขียนโปรแกรม ภาษา พัฒนาโครงงานคอมพิวเตอร์ ใช้ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ ติดต่อสื่อสารและค้นหาข้อมูลผ่านอินเทอร์เน็ต ใช้คอมพิวเตอร์ในการประมวลผลข้อมูลให้เป็นสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศนำเสนองาน และใช้คอมพิวเตอร์สร้างชิ้นงานหรือโครงงาน

3.4.4 เข้าใจแนวทางสู่อาชีพ การเลือก และใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมกับอาชีพ มีประสบการณ์ในอาชีพที่ถนัดและสนใจ และมีคุณลักษณะที่ดีต่ออาชีพ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551 : 1-5)

4. สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี

หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ได้กำหนดสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ไว้ดังนี้

4.1 สาระที่ 1 การดำรงชีวิตและครอบครัว

มาตรฐาน ง1.1 เข้าใจการทำงาน มีความคิดสร้างสรรค์ มีทักษะกระบวนการทำงาน ทักษะ การจัดการ ทักษะกระบวนการแก้ปัญหา ทักษะการทำงานร่วมกัน และทักษะ การแสวงหาความรู้ มีคุณธรรม และลักษณะนิสัยในการทำงาน มีจิตสำนึก ในการใช้พลังงาน ทรัพยากร และสิ่งแวดล้อมเพื่อการดำรงชีวิตและครอบครัว

4.2 สารที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยี

มาตรฐาน ง 2.1 เข้าใจเทคโนโลยีและกระบวนการเทคโนโลยี ออกแบบและสร้างสิ่งของเครื่องใช้ หรือวิธีการ ตามกระบวนการเทคโนโลยีอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ เลือกใช้เทคโนโลยีในทางสร้างสรรค์ต่อชีวิต สังคม สิ่งแวดล้อม และมีส่วนร่วม ในการจัดการเทคโนโลยีที่ยั่งยืน

4.3 สารที่ 3 เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

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

4.4 สารที่ 4 การอาชีพ

มาตรฐาน ง 4.1 เข้าใจ มีทักษะที่จำเป็น มีประสบการณ์ เห็นแนวทางในงานอาชีพ ใช้เทคโนโลยีเพื่อพัฒนาอาชีพ มีคุณธรรม และมีเจตคติที่ดีต่ออาชีพ

5. คำอธิบายรายวิชา

สำหรับคำอธิบายรายวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี มีดังนี้

ผู้เรียนได้เข้าใจ เห็นคุณค่า มีทักษะ มีความคิดสร้างสรรค์ และใช้กระบวนการเทคโนโลยีสารสนเทศ ในการสืบค้นข้อมูล รวบรวมข้อมูล เรียนรู้ การแก้ปัญหา และการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ ประสิทธิผล และมีคุณธรรม มีเจตคติที่ดี ต่องานสารสนเทศ และคอมพิวเตอร์ โดยให้ผู้เรียนแสดงออกด้วยการเรียนรู้ในเรื่อง แหล่งข้อมูลจากสื่อวิทยุ โทรทัศน์ สิ่งพิมพ์ การรวบรวมและจัดเก็บข้อมูล หน้าที่ความสำคัญของอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ หลักการทำงาน ระบบเครือข่าย การใช้งานระบบปฏิบัติการเบื้องต้น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การค้นข้อมูลจาก อินเทอร์เน็ต สร้างชิ้นงานด้วยโปรแกรมประมวลคำ สร้างชิ้นงานจาก โปรแกรมกราฟิก และการแก้ปัญหาเบื้องต้น

6. ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง

กระทรวงศึกษาธิการ (2551 : 31-33) ได้กำหนดตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สารที่ 3 เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ดังนี้

ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง สาระที่ 3 เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มาตรฐาน ง 3.1 เข้าใจ เห็นคุณค่า และใช้กระบวนการเทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูล การเรียนรู้ การสื่อสาร การแก้ปัญหา การทำงาน และอาชีพอย่างมีประสิทธิภาพ ประสิทธิผล มีคุณธรรม

ตารางที่ 1 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สาระที่ 3 เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป. ๔	1. บอกความหมาย บทบาทและประโยชน์ของเทคโนโลยีสารสนเทศ	เทคโนโลยีสารสนเทศ - ความหมายและธรรมชาติของเทคโนโลยี - บทบาทของเทคโนโลยีสารสนเทศ - ประโยชน์ของเทคโนโลยีสารสนเทศ
	2. บอกชื่อและหน้าที่ของอุปกรณ์เทคโนโลยีสารสนเทศ	ชื่อและหน้าที่ของอุปกรณ์เทคโนโลยีสารสนเทศอุปกรณ์เทคโนโลยี - กล้องดิจิทัล ทำหน้าที่ บันทึกภาพ - สแกนเนอร์ ทำหน้าที่ สแกนข้อความหรือภาพที่อยู่ในรูปสิ่งพิมพ์ให้อยู่ในรูปข้อมูลดิจิทัล - แผ่นซีดี ทำหน้าที่ เก็บข้อมูล
	3. บอกหลักการทำงานของเบื้องต้นของคอมพิวเตอร์	หลักการทำงานของเบื้องต้นของคอมพิวเตอร์ มีดังนี้ รับข้อมูลเข้าโดยผ่านหน่วยรับเข้าแล้วส่งข้อมูลไปจัดเก็บไว้ยังหน่วยความจำ จากนั้นส่งข้อมูลไปยังหน่วยประมวลผลเพื่อผ่านกระบวนการคำนวณและเปรียบเทียบให้ได้ผลลัพธ์ตามต้องการ ผลลัพธ์ ที่ได้ จะถูกส่งไปยังหน่วยแสดงผล การจัดประเภทของอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ตามหลักการทำงานของเบื้องต้น เช่น - อุปกรณ์รับข้อมูล เช่น เมาส์ แผงแป้นอักขระ

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
		<ul style="list-style-type: none"> - อุปกรณ์ประมวลผล ได้แก่ ซีพียู - อุปกรณ์แสดงผล เช่น จอภาพ ลำโพง เครื่องพิมพ์
ป. ๔	4. บอกประโยชน์และโทษจากการใช้งานคอมพิวเตอร์	<p>การจัดประเภทของอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ตามหลักการทำงานเบื้องต้น เช่น</p> <ul style="list-style-type: none"> - อุปกรณ์รับข้อมูล เช่น เมาส์ แผงแป้นอักขระ - อุปกรณ์ประมวลผล ได้แก่ ซีพียู - อุปกรณ์แสดงผล เช่น จอภาพ ลำโพง เครื่องพิมพ์ <p>การจัดประเภทของอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ตามหลักการทำงานเบื้องต้น เช่น</p> <ul style="list-style-type: none"> - อุปกรณ์รับข้อมูล เช่น เมาส์ แผงแป้นอักขระ - อุปกรณ์ประมวลผล ได้แก่ ซีพียู - อุปกรณ์แสดงผล เช่น จอภาพ ลำโพง เครื่องพิมพ์ <p>ประโยชน์จากการใช้งานคอมพิวเตอร์</p> <ul style="list-style-type: none"> - ใช้สร้างงาน เช่น จัดทำรายงาน สร้างงาน นำเสนอ - ใช้ติดต่อสื่อสารและค้นหาความรู้ เช่น ส่ง e-mail ค้นหาข้อมูล ศึกษาบทเรียน - ใช้เพื่อความบันเทิง เช่น เล่นเกม ฟังเพลง ดูภาพยนตร์ ร้องเพลง <p>โทษจากการใช้งานคอมพิวเตอร์</p> <ul style="list-style-type: none"> - ต่อร่างกาย เช่น การใช้คอมพิวเตอร์ติดต่อกันเป็นเวลานานเป็นผลเสียต่อสุขภาพ - ต่อสังคม เช่น การถูกล่อลวง การสูญเสียความสัมพันธกับครอบครัว

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	5. ใช้ระบบปฏิบัติการคอมพิวเตอร์เพื่อการทำงาน	ประเภทของซอฟต์แวร์ ได้แก่ ซอฟต์แวร์ระบบและซอฟต์แวร์ประยุกต์ การใช้งานระบบปฏิบัติการคอมพิวเตอร์เบื้องต้น เช่น การสร้าง ลบ เปลี่ยนชื่อ ย้ายเพิ่ม และโฟลเดอร์
ป. ๔	6. สร้างภาพหรือชิ้นงานจากจินตนาการโดยใช้โปรแกรมกราฟิกด้วยความรับผิดชอบ	การใช้โปรแกรมกราฟิกขั้นพื้นฐาน เช่น การวาดภาพ การระบายสี การพิมพ์ข้อความ การสร้างภาพหรือชิ้นงานโดยใช้โปรแกรมและโปรแกรมกราฟิก เช่น การวาดภาพประกอบ การเล่านิทาน การสร้างงานตามจินตนาการด้วยโปรแกรมประมวลผลคำ

หน่วยการเรียนรู้รายวิชา เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร กลุ่มสาระการเรียนรู้งานอาชีพและเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 กำหนดไว้ทั้งหมด 6 หน่วยการเรียนรู้ จำนวน 40 ชั่วโมง ดัง ตารางที่ 2

ตารางที่ 2 . สาระและเวลาเรียน สาระที่ 3 เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร กลุ่มสาระการเรียนรู้งานอาชีพและเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

หน่วยที่	หน่วยการเรียนรู้ / สาระการเรียนรู้	จำนวนเวลา (ชั่วโมง)
1	เทคโนโลยีสารสนเทศ - ความหมายของเทคโนโลยีสารสนเทศ - บทบาทของเทคโนโลยีสารสนเทศ - ประโยชน์ของเทคโนโลยีสารสนเทศ	2

ตารางที่ 2 (ต่อ)

หน่วยที่	หน่วยการเรียนรู้ / สารการเรียนรู้	จำนวนเวลา (ชั่วโมง)
2	อุปกรณ์เทคโนโลยีสารสนเทศ - ชื่อและหน้าที่ของอุปกรณ์เทคโนโลยีสารสนเทศ - กล้องดิจิทัล สแกนเนอร์ แผ่นซีดี	2
3.	ส่วนประกอบคอมพิวเตอร์ - อุปกรณ์หลักของคอมพิวเตอร์ - ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ - หลักการทำงานของคอมพิวเตอร์	4
4	ระบบปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ - ฮาร์ดแวร์คอมพิวเตอร์ - ซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ - ซอฟต์แวร์ประยุกต์	6
5	ประโยชน์จากการใช้งานคอมพิวเตอร์ - การใช้งานคอมพิวเตอร์ - การใช้เป็นพิมพ์และเมาส์ - ระบบปฏิบัติการวินโดวส์ - การจัดการเพิ่มข้อมูลหรือโฟลเดอร์	6
6	การใช้โปรแกรมกราฟิกขั้นพื้นฐาน 1. โปรแกรมกราฟิก - การจับภาพจากหน้าจอ - โปรแกรมกราฟิกที่ติดตั้งเพิ่มเติม - การสร้างภาพเคลื่อนไหว	14
	2. การสร้างชิ้นงาน - โปรแกรมประมวลผลคำ - การสร้างงานเพื่อใช้ในชีวิตประจำวัน - การสร้างชิ้นงานตามจินตนาการ	6

7. การจัดการเรียนรู้

หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ได้กำหนดหลักการจัดการเรียนรู้ไว้ดังนี้

7.1 หลักการจัดการเรียนรู้ การจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถตามมาตรฐานการเรียนรู้ สมรรถนะสำคัญและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานและหลักสูตรสถานศึกษา โดยยึดหลักว่า ผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด เชื่อว่าทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ ยึดประโยชน์ที่เกิดกับผู้เรียน กระบวนการจัดการเรียนรู้ต้องส่งเสริมให้ผู้เรียน สามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลและพัฒนาการทางสมอง เน้นให้ความสำคัญทั้งความรู้ และคุณธรรม

7.2 กระบวนการเรียนรู้ การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนจะต้องอาศัยกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลาย เป็นเครื่องมือที่จะนำพาตนเองไปสู่เป้าหมายของหลักสูตร กระบวนการเรียนรู้ที่จำเป็นสำหรับผู้เรียน อาทิ กระบวนการเรียนรู้แบบบูรณาการ กระบวนการสร้างความรู้ กระบวนการคิด กระบวนการทางสังคม กระบวนการเผชิญสถานการณ์และแก้ปัญหา กระบวนการเรียนรู้จากประสบการณ์จริง กระบวนการปฏิบัติลงมือทำจริง กระบวนการจัดการ กระบวนการวิจัย กระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง กระบวนการพัฒนาลักษณะนิสัย

กระบวนการเหล่านี้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนควรได้รับการฝึกฝน พัฒนา เพราะจะสามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี บรรลุเป้าหมายของหลักสูตร ดังนั้น ผู้สอนจึงจำเป็นต้องศึกษาทำความเข้าใจในกระบวนการเรียนรู้ต่างๆ เพื่อให้สามารถเลือกใช้ในการจัดกระบวนการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

7.3 การออกแบบการจัดการเรียนรู้ ผู้สอนต้องศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาให้เข้าใจถึงมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สมรรถนะสำคัญและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ แล้วจึงพิจารณาออกแบบการจัดการเรียนรู้ โดยเลือกใช้วิธีและเทคนิคการสอน สื่อ/แหล่งเรียนรู้ การวัดและประเมินผล เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาเต็มตามศักยภาพและบรรลุมาตรฐานการเรียนรู้ซึ่งเป็นเป้าหมายที่กำหนด

7.4 บทบาทของครูผู้สอนและผู้เรียน การจัดการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนมีคุณภาพตามเป้าหมายของหลักสูตร ทั้งผู้สอนและผู้เรียนควรมีบทบาท ดังนี้

7.4.1 บทบาทของผู้สอน

- 1) ศึกษาวิเคราะห์ผู้เรียนเป็นรายบุคคล แล้วนำข้อมูลมาใช้ในการวางแผนการจัดการเรียนรู้ที่ท้าทายความสามารถของผู้เรียน
- 2) กำหนดเป้าหมายที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ด้านความรู้และทักษะกระบวนการ ที่เป็นความคิดรวบยอด หลักการและความสัมพันธ์ รวมทั้งคุณลักษณะอันพึงประสงค์
- 3) ออกแบบการเรียนรู้และจัดการเรียนรู้ที่ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลและพัฒนาการทางสมอง เพื่อนำผู้เรียนไปสู่เป้าหมาย
- 4) จัดบรรยากาศที่เอื้อต่อการเรียนรู้ และดูแลช่วยเหลือผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้
- 5) จัดเตรียมและเลือกใช้สื่อให้เหมาะสมกับกิจกรรม นำภูมิปัญญาท้องถิ่น เทคโนโลยีที่เหมาะสมมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอน
- 6) ประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียนด้วยวิธีที่หลากหลาย เหมาะสมกับธรรมชาติของวิชาและระดับพัฒนาการของผู้เรียน
- 7) วิเคราะห์ผลการประเมินมาใช้ในการสอนซ่อมเสริมและพัฒนาผู้เรียน รวมทั้งปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนของตนเอง

7.4.2 บทบาทของผู้เรียน

- 1) กำหนดเป้าหมาย วางแผน และรับผิดชอบการเรียนรู้ของตนเอง
- 2) เสาะแสวงหาความรู้ เข้าถึงแหล่งการเรียนรู้ วิเคราะห์ สังเคราะห์ ข้อความ รู้ ตั้งคำถาม คิดหาคำตอบหรือหาแนวทางแก้ปัญหาด้วยวิธีการต่างๆ
- 3) ลงมือปฏิบัติจริง สร้างสิ่งที่ได้เรียนรู้ด้วยตนเอง และนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่างๆ
- 4) มีปฏิสัมพันธ์ ทำงาน ทำกิจกรรมร่วมกับกลุ่มและครู
- 5) ประเมินและพัฒนากระบวนการเรียนรู้ของตนเองอย่างต่อเนื่อง

8. การวัดและประเมินผล

เพื่อที่จะทราบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้หรือไม่ เพียงใดจำเป็นต้องมีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน ในอดีตที่ผ่านมามีการวัดและประเมินผลส่วนใหญ่ให้ความสำคัญกับการใช้ข้อสอบ ซึ่งไม่สามารถสนองเจตนารมณ์การเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนคิด ลงมือปฏิบัติด้วยกระบวนการหลากหลาย เพื่อสร้างองค์ความรู้

ดังนั้น ผู้สอนต้องตระหนักว่า การเรียนการสอนและการวัดประเมินผลเป็นกระบวนการเดียวกัน และจะต้องวางแผนไปพร้อม ๆ กัน

8.1 แนวทางการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ มีรายละเอียดดังนี้

8.1.1 วัดและประเมินผลทั้งความรู้ ความคิด ความสามารถ ทักษะและกระบวนการ เจตคติ คุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม รวมทั้ง โอกาสในการเรียนรู้ของผู้เรียน

8.1.2 วัดและประเมินผลสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้

8.1.3 วัดและประเมินผลตามความเป็นจริงและต้องประเมินผลภายใต้ข้อมูลที่มีอยู่

8.1.4 ผลการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน ต้องนำไปสู่การแปลผลและข้อสรุปที่สมเหตุสมผล

8.1.5 การวัดและประเมินผล ต้องมีความเที่ยงตรงและเป็นธรรม ทั้งในด้านของวิธีการวัด โอกาสของการประเมิน

8.2 การวัดและประเมินผลจากสภาพจริง กิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนมีหลากหลาย เช่น กิจกรรม ในชั้นเรียน กิจกรรมการปฏิบัติกิจกรรมสำรวจภาคสนาม กิจกรรมสำรวจตรวจสอบ การทดลอง กิจกรรมการศึกษาค้นคว้ากิจกรรมศึกษาปัญหาพิเศษหรือโครงการ ในการทำกิจกรรมต้องคำนึงถึงผู้เรียนแต่ละคนที่ศักยภาพแตกต่างกันผู้เรียนแต่ละคนจึงอาจทำงานชิ้นเดียวกันได้เสร็จในเวลาที่แตกต่างกัน และผลงานที่ได้ก็อาจแตกต่างกันด้วยเมื่อผู้เรียนทำกิจกรรมเหล่านี้แล้วก็ต้องเก็บรวบรวมผลงาน เช่น รายงาน ชิ้นงาน บันทึก และรวมถึงทักษะการปฏิบัติต่าง ๆ เจตคติ ความคิด ความซาบซึ้ง กิจกรรมที่ผู้เรียนได้ทำและผลงานเหล่านี้ต้องใช้วิธีประเมินที่มีความเหมาะสม และแตกต่างกัน เพื่อช่วยให้สามารถประเมินผลจากสภาพจริง มีประสิทธิภาพก็ต่อเมื่อมีการประเมินหลาย ๆ ด้าน หลากหลายวิธีในสถานการณ์ต่างๆ ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง และต้องประเมินอย่างต่อเนื่อง เพื่อจะได้ข้อมูลที่มากพอที่จะสะท้อนความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียน

9. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

ในการจัดการเรียนรู้กลุ่มงานอาชีพและเทคโนโลยี ผู้เรียน ผู้สอน สามารถศึกษาความรู้หรือแหล่งเรียนรู้ที่มีอยู่ดังนี้

9.1 ภูมิปัญญาท้องถิ่น / ปราชญ์ชาวบ้าน ที่มีความรู้ ความสามารถ มีประสบการณ์ความสำเร็จ / อาชีพ ที่มีอยู่ในชุมชนท้องถิ่น ผู้นำชุมชน ฯลฯ

9.2 แหล่งวิทยากร ได้แก่ สถาบัน องค์กร หน่วยงาน ห้องสมุด ศูนย์วิชาการ ทั้งภาครัฐและเอกชน ซึ่งบริการความรู้ในเรื่องต่าง ๆ

9.3 สถานประกอบการ โรงงานอุตสาหกรรม หน่วยงานวิจัยในท้องถิ่น ซึ่งให้บริการความรู้ ฝึกอบรมเกี่ยวกับงานและวิชาชีพต่าง ๆ ที่มีอยู่ในท้องถิ่น

9.4 ทรัพยากรธรรมชาติสิ่งแวดล้อม เช่น อุทยานแห่งชาติ สวนสัตว์ พิพิธภัณฑ์

9.5 สื่อ สิ่งพิมพ์ต่าง ๆ เช่น แผ่นพับ วารสาร หนังสืออ้างอิง หนังสือพิมพ์

9.6 สื่ออิเล็กทรอนิกส์ เช่น อินเทอร์เน็ต ซีดี – รอม วีซีดี วีดีทัศน์ บทเรียน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

จากการศึกษาเอกสารหลักสูตร กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สรุปได้ว่า กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เป็นกลุ่มสาระที่เน้นพัฒนาให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจ มีทักษะพื้นฐานที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตและรู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลง สามารถนำความรู้เกี่ยวกับการดำรงชีวิต การอาชีพ และเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ในการทำงานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์และแข่งขันในสังคม ไทยและสากล เห็นแนวทางในการประกอบอาชีพ รักการทำงานและมีเจตคติที่ดีต่อการทำงาน กระบวนการทำงานและการจัดการอย่างเป็นระบบ พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ มีทักษะการออกแบบงาน และการทำงานอย่างมีกลยุทธ์ โดยใช้กระบวนการเทคโนโลยีสารสนเทศ ตลอดจนนำเทคโนโลยีมาใช้และประยุกต์ใช้ในการทำงาน รวมทั้งการสร้างและพัฒนาผลิตภัณฑ์หรือวิธีการใหม่ มีวินัยในการทำงาน เห็นคุณค่าความสำคัญของงานและอาชีพสุจริต สามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างพอเพียง และมีความสุข

ในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้นำเนื้อหาจากเอกสารหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี มาศึกษา วิเคราะห์ และนำผลที่ได้มาจำแนกกิจกรรมการเรียนรู้เบื้องต้น กำหนด จุดประสงค์การเรียนรู้ การวัดและประเมินผล โดยอิงตัวชี้วัดของหลักสูตร และกำหนดเนื้อหาในสาระที่ 3 เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร เป็นหน่วยการเรียนรู้ และเนื้อหาย่อยโดยละเอียด เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่อไป

หลักสูตรโรงเรียนบ้านบรือ (บรือราษฎร์ผดุง) พุทธศักราช 2551

โรงเรียนบ้านบรือ (บรือราษฎร์ผดุง) (2551 : 5-11) ได้กล่าวถึงรายละเอียดของหลักสูตรสถานศึกษา พุทธศักราช 2551 ดังนี้

1. วิสัยทัศน์

โรงเรียนบ้านบรือ (บรือราษฎร์ผดุง) จัดการศึกษาให้ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถในด้านการอ่าน การเขียน การคิด วิเคราะห์ สังเคราะห์ ตามศักยภาพ โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีวินัยในตนเอง มีสุขภาพแข็งแรง มีวุฒิภาวะทางอารมณ์ มีทักษะชีวิต มีทักษะการจัดการและการใช้เทคโนโลยี สร้างจิตสำนึกในความเป็นไทย รักชาติ รักท้องถิ่น อนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและพัฒนาสีงแวดล้อม

2. พันธกิจ

2.1 ส่งเสริมให้ผู้เรียนเป็นคนดี มีคุณธรรม จริยธรรม มีค่านิยมที่ดีงาม และอนุรักษ์จารีตประเพณีตามวิถีไทย

2.2 ส่งเสริมให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าจากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย ตามศักยภาพของตนเอง

2.3 ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีวินัยในการศึกษาและพัฒนาสีงแวดล้อม

2.4 พัฒนาให้ผู้เรียนมีทักษะการใช้ภาษา คอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีต่างๆ

2.5 พัฒนาให้ผู้เรียนมีทักษะการจัดการในการทำงานทั้งรายบุคคลและเป็นกลุ่ม

2.6 พัฒนาให้ผู้เรียนมีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี

2.7 พัฒนาให้ผู้เรียนมีภาวะผู้นำและผู้ตาม ประสานประโยชน์บนพื้นฐานประชาธิปไตย

3. เป้าหมาย

3.1 เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัยในตนเอง ปฏิบัติตนตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนาหรือศาสนาที่ตนนับถือ และมีจริยธรรม คุณธรรมและค่านิยมอันพึงประสงค์

3.2 มีความคิดสร้างสรรค์ ใฝ่รู้ ใฝ่เรียน รักการอ่าน รักการเขียนและรักการค้นคว้า

3.3 มีความรู้อันเป็นสากล รู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงและความเจริญก้าวหน้าทางวิชาการมีทักษะ และศักยภาพในการจัดการสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยี ปรับวิธีคิดวิธีทำงานได้เหมาะสมกับสถานการณ์

3.4 มีทักษะและกระบวนการ โดยเฉพาะทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ทักษะการคิด การสร้างปัญญา และทักษะในการดำเนินชีวิต

3.5 รักการออกกำลังกาย ดูแลตนเองให้มีสุขภาพและบุคลิกที่ดี

3.6 มีประสิทธิภาพในการผลิตและการบริโภค มีกำนิคมเป็นผู้ผลิตมากกว่าเป็นผู้บริโภค

3.7 เข้าใจในประวัติศาสตร์ของชาติไทย ภูมิใจในความเป็นไทย เป็นพลเมืองดียึดมั่นในวิถีการปกครองในระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข

3.8 มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์ภาษาไทย ศิลปะ วัฒนธรรมประเพณี ภูมิปัญญาไทย ทรัพยากรธรรมชาติและพัฒนาสิ่งแวดล้อม

3.9 รักประเทศชาติและท้องถิ่น มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งดีงามให้กับสังคม

4. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนบ้านบรบือ (บรบือราษฎร์ผดุง) มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข ในฐานะพลเมืองไทยและพลโลก ดังนี้

4.1 นักเรียนเป็นผู้มีความรู้ความสามารถ โดยมีตัวชี้วัด คือ ความรู้ความสามารถและทักษะทางด้านภาษาไทย ความรู้ความสามารถและทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ความรู้ความสามารถและทักษะทางด้านคณิตศาสตร์ ความรู้ความสามารถและทักษะทางด้านภาษาอังกฤษ ความรู้ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาได้

4.2 นักเรียนเป็นผู้มีความประพฤติและระเบียบวินัยดี โดยมีตัวชี้วัด คือ การตรงต่อเวลา ความสะอาดและการแต่งกาย การปฏิบัติตามระเบียบและแนวการปฏิบัติของโรงเรียน การแสดงความเคารพ ความอ่อนน้อมถ่อมตน มีสัมมาคารวะ ไม่มีพฤติกรรมเกี่ยวข้องกับสารเสพติดและสิ่งเสพติด ไม่มีพฤติกรรมการเล่นการพนัน ไม่มีพฤติกรรมทะเลาะวิวาท ไม่มีพฤติกรรมก้าวร้าวต่อ ครู บิดา มารดา บุคคลทั่วไป ไม่มีพฤติกรรมลักขโมยและทุจริต มีพฤติกรรมเป็นแบบอย่างที่ดีให้ผู้อื่น

4.3 นักเรียนเป็นผู้มีคุณธรรม จริยธรรม โดยมีตัวชี้วัด คือ มีความขยันหมั่นเพียร มีเมตตา กรุณา มีน้ำใจเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ รู้จักประหยัดคอดออม มีความเสียสละ อดทน อดกลั้น มีเจตคติที่ดีต่อการเรียน มีความสามัคคีในหมู่คณะ

4.4 นักเรียนเป็นผู้มีความรับผิดชอบต่อสังคม โดยมีตัวชี้วัด คือ การบำเพ็ญตนให้เป็นประโยชน์ การปฏิบัติตามกฎหมาย การพัฒนาสาธารณสถานและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม มีความรักและยึดมั่นในชาติ ศาสนา พระมหากษัตริย์ ความเป็นประชาธิปไตย มีเจตคติที่ดีต่อผู้อื่น สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้

4.5 นักเรียนเป็นผู้รู้จักใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ โดยมีตัวชี้วัด คือ รู้จักใช้เวลาว่างในการศึกษาหาความรู้อยู่เสมอ รู้จักใช้เวลาว่างในการนันทนาการ กีฬาและดนตรี รู้จักใช้เวลาว่างในการบำเพ็ญตนให้เป็นประโยชน์ รู้จักการหารายได้พิเศษในทางสุจริต

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

ในการพัฒนาผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนด ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ดังนี้

5.1 ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเอง เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสาร ที่มีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม

5.2 ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิด อย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคม ได้อย่างเหมาะสม

5.3 ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้น ต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม

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

5.5 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือก และใช้เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคม ในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้อง เหมาะสม และมีคุณธรรม

6. โครงสร้างหลักสูตรโรงเรียนบ้านบรือ (บรือราษฎร์ผดุง) พุทธศักราช 2551

เพื่อให้การจัดการศึกษาเป็นไปตามหลักการ จุดมุ่งหมายและมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้โรงเรียนบ้านบรือ (บรือราษฎร์ผดุง) โดยคณะกรรมการสถานศึกษาและผู้ที่เกี่ยวข้องมีแนวปฏิบัติในการจัดทำหลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนได้กำหนดโครงสร้างของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนี้

6.1 ระดับช่วงชั้น จัดการศึกษาระดับ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-6

6.2 สาระการเรียนรู้ กำหนดสาระการเรียนรู้ตามหลักสูตร ซึ่งประกอบด้วย องค์ความรู้ ทักษะ หรือกระบวนการเรียนรู้ และคุณลักษณะหรือค่านิยม คุณธรรม จริยธรรม ของผู้เรียนเป็น 9 กลุ่มดังนี้

6.2.1 ภาษาไทย

6.2.2 คณิตศาสตร์

6.2.3 วิทยาศาสตร์

6.2.4 สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม

6.2.5 ประวัติศาสตร์

6.2.6 สุขศึกษา และพลศึกษา

6.2.7 ศิลปะ

6.2.8 การงานอาชีพและเทคโนโลยี

6.2.9 ภาษาต่างประเทศ

สาระการเรียนรู้ทั้ง 9 กลุ่มนี้เป็นพื้นฐานสำคัญที่ผู้เรียนทุกคนต้องเรียนรู้ โดยการจัดเป็น 2 กลุ่มคือ

กลุ่มที่ 1 ประกอบด้วย รายวิชา ภาษาไทย คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และสังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม และประวัติศาสตร์ เป็นสาระการเรียนรู้ที่โรงเรียนใช้เป็นหลักในการจัดการเรียนการสอนเพื่อสร้างพื้นฐานการคิด และเป็นกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาและวิกฤตของชาติ

กลุ่มที่ 2 ประกอบด้วย รายวิชา สุขศึกษาและพลศึกษา ศิลปะ การงานอาชีพและเทคโนโลยี และภาษาต่างประเทศ เป็นสาระการเรียนรู้ที่เสริมพื้นฐานความเป็นมนุษย์และสร้างศักยภาพในการคิด และการทำงานอย่างสร้างสรรค์เรื่องการพัฒนาสิ่งแวดล้อมศิลปกรรม และวัฒนธรรมท้องถิ่น โรงเรียนได้กำหนดสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ไว้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้ต่าง ๆ เช่น วิทยาศาสตร์ การงานอาชีพและเทคโนโลยี สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม

6.3. กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน เป็นกิจกรรมที่จัดให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถของตนเองตามศักยภาพ มุ่งเน้นเพิ่มเติมจากกิจกรรมที่ได้จัดให้เรียนรู้ตามกลุ่มสาระการเรียนรู้ทั้ง 8 กลุ่มสาระ การเข้าร่วมและปฏิบัติกิจกรรมที่เหมาะสมร่วมกับผู้อื่นอย่างมีความสุขกับกิจกรรมที่เลือกด้วยตนเองตามความถนัดความสนใจอย่างแท้จริง แบ่งออกเป็น 3 ลักษณะ คือ

6.3.1 กิจกรรมแนะแนว เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมและพัฒนาความสามารถของผู้เรียนให้เหมาะสมตามความแตกต่างระหว่างบุคคล สามารถค้นพบและพัฒนาศักยภาพของตน เสริมสร้างทักษะชีวิต วุฒิภาวะทางอารมณ์ การเรียนรู้เชิงพหุปัญญา และการสร้างสัมพันธภาพที่ดี ซึ่งผู้สอนทุกคนต้องทบทวนหน้าที่แนะแนวให้คำปรึกษาด้านชีวิต การศึกษาต่อ และการพัฒนาตนเองสู่โลกอาชีพและการมีงานทำ

6.3.2 กิจกรรมนักเรียน เป็นกิจกรรมที่ผู้เรียนเป็นผู้ปฏิบัติด้วยตนเองอย่างครบวงจร โดยการศึกษา วิเคราะห์ วางแผน ปฏิบัติตามแผน ประเมินผล และปรับปรุงงาน โดยเน้นการทำงานเป็นกลุ่ม เช่น ลูกเสือ เนตรนารี บุคลากร ผู้บำเพ็ญประโยชน์ กิจกรรมบูรณาการ

6.3.3 กิจกรรมพัฒนาคุณธรรมจริยธรรม เป็นกิจกรรมที่จัดให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ทักษะชีวิตต่าง ๆ เช่น ความรับผิดชอบ ความมีวินัย มารยาท และการแสดงความคิดเห็น การพัฒนาความฉลาดทางอารมณ์ โรงเรียนจัดกิจกรรมให้นักเรียนโดยเชิญวิทยากรพิเศษจากใน และนอกโรงเรียนมาให้ความรู้

7. โครงสร้างเวลาเรียนหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนบ้านบรือ (บรือราษฎร์ผดุง)

โรงเรียนบ้านบรือ (บรือราษฎร์ผดุง) สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 ได้กำหนดโครงสร้างหลักสูตรและกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนไว้ดัง ตารางที่ 3

ตารางที่ 3 โครงสร้างหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนบ้านบรบี้อ (บรบี้อราษฎร์ผดุง)
พุทธศักราช 2551

กลุ่มสาระการเรียนรู้/ กิจกรรม	สัดส่วนเวลาเรียน (ชั่วโมง / ปี)					
	ป. 1	ป. 2	ป. 3	ป. 4	ป. 5	ป. 6
ภาษาไทย	240	240	240	160	160	160
คณิตศาสตร์	200	200	200	160	160	160
วิทยาศาสตร์	80	80	80	80	80	80
สังคมศึกษา ศาสนาและ วัฒนธรรม	80	80	80	80	80	80
ประวัติศาสตร์	40	40	40	40	40	40
สุขศึกษาและพลศึกษา	80	80	80	80	80	80
ศิลปะ	80	80	80	80	80	80
การงานอาชีพและเทคโนโลยี	40	40	40	80	80	80
ภาษาต่างประเทศ	40	40	40	80	80	80
รวมเวลาเรียน (พื้นฐาน)	880	880	880	840	840	840
สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม (คอมพิวเตอร์)	40	40	40	40	40	40
กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน	120	120	120	120	120	120
- กิจกรรมแนะแนว	40	40	40	40	40	40
- กิจกรรมนักเรียน (ลูกเสือ-ยุวกาชาด)	40	40	40	40	40	40
- กิจกรรมชุมนุม (คุณธรรม)	30	30	30	30	30	30
- กิจกรรมเพื่อสังคมและ สาธารณประโยชน์	10	10	10	10	10	10
รวมเวลาเรียนทั้งหมด	ไม่เกิน 1,000 ชั่วโมง/ปี					

จากเอกสารหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนบ้านบรบี้อ (บรบี้อราษฎร์ผดุง) สรุปได้ว่า
หลักสูตรสถานศึกษา มุ่งจัดการศึกษาให้ผู้เรียนมีความรู้ ความสามารถในด้านการอ่าน การเขียน

การคิดวิเคราะห์สังเคราะห์ ตามศักยภาพ โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีวินัยในตนเอง มีสุขภาพแข็งแรง มีวุฒิภาวะทางอารมณ์ มีความรู้คุณธรรม มีทักษะด้านเทคโนโลยี สามารถใช้แสวงหาความรู้ มีการบริหารจัดการที่ดี มีความสำนึกในความเป็นไทย รักชาติ รักท้องถิ่น อนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและพัฒนาท้องถิ่น และก้าวไกลสู่มาตรฐานการศึกษาและมีเป้าประสงค์เพื่อให้ผู้เรียนเป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ มีคุณธรรม จริยธรรมและดำรงชีวิตแบบวิถีไทย อยู่ในสังคมโลกอย่างมีความสุข

ผู้วิจัย ได้ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนบ้านบรือ (บรือราษฎร์ผดุง) ใน เรื่อง วิสัยทัศน์ พันธกิจ เป้าหมาย และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ทำให้ทราบว่า โรงเรียนบ้านบรือ (บรือราษฎร์ผดุง) มุ่งพัฒนาการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐาน ตามแนวทางการปฏิรูปการศึกษาที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพ คุณธรรม และจริยธรรมของผู้เรียน การมีส่วนร่วมของทุกฝ่าย การส่งเสริมพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศและเทคโนโลยีทางการศึกษา การอนุรักษ์ สืบสานศิลปวัฒนธรรม และภูมิปัญญาท้องถิ่น ซึ่งสอดคล้องกับแนวความคิดของผู้วิจัย ที่ต้องการนำเทคโนโลยีที่มีอยู่ในปัจจุบัน เช่น เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ มาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อประเมินผู้เรียนในด้านต่างๆ ตามที่โรงเรียนบ้านบรือ (บรือราษฎร์ผดุง) ได้กำหนดไว้ในหลักสูตรสถานศึกษา

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1. ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

นักวิชาการทางการศึกษาและคอมพิวเตอร์หลายท่าน ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้แตกต่างกัน ดังนี้

ถนอมพร (ต้นพิพัฒน์) เลขาธิการสสส (2541 : 7) ให้ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า หมายถึง สื่อการเรียนการสอนทางคอมพิวเตอร์รูปแบบหนึ่งซึ่งใช้ความสามารถของคอมพิวเตอร์ในการนำเสนอสื่อประสมอันได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง กราฟิก แผ่นภูมิ กราฟภาพเคลื่อนไหว วิดิทัศน์และเสียง เพื่อถ่ายทอดเนื้อหาบทเรียนหรือองค์ความรู้ในลักษณะที่ใกล้เคียงกับการสอนจริงในห้องเรียนมากที่สุด

อดิศักดิ์ สุเมธ (2542 : 1) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนด้วยตนเอง โดยใช้ความสามารถของคอมพิวเตอร์ในการนำเสนอเนื้อหาจากง่ายไปยากในลักษณะของสื่อประสมอันได้แก่ ข้อความ รูปภาพ กราฟิกภาพเคลื่อนไหว และเสียง เพื่อถ่ายทอดความรู้ในลักษณะใกล้เคียงกับการสอน

จริงในห้องเรียนมากที่สุด ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากการมีปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์ พร้อมทั้งได้รับผลป้อนกลับอย่างสม่ำเสมอกับเนื้อหาและกิจกรรมต่าง ๆ ของบทเรียน

วุฒิชัย ประสารสอย (2543 : 10) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีความหมายว่าเป็น การจัดโปรแกรมเพื่อการเรียนการสอน โดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อช่วยถ่ายทอดเนื้อหาความรู้ ไปสู่ผู้เรียน

สุพิทย์ กาญจนพันธุ์ (2543 : 44) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง กลวิธีการสอนที่เน้นให้มีการกระทำระหว่างผู้เรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อให้เกิดการเรียนรู้และความทรงจำ

กิตานันท์ มลิทอง (2543 : 243) ให้ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่าเป็นสื่อการสอนที่เป็นเทคโนโลยีระดับสูง ที่ทำให้การเรียนการสอนมีการโต้ตอบกันได้ ในระหว่างผู้เรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ได้เช่นเดียวกับการเรียนการสอนระหว่างครูกับนักเรียนที่อยู่ในห้องเรียนตามปกติ อีกทั้งยังมีความสามารถในการตอบสนองต่อข้อมูลที่ผู้เรียนป้อนเข้าได้ในทันทีซึ่งเป็นการช่วยเสริมแรงให้แก่ผู้เรียน โดยผู้เรียนสามารถเรียนรู้จาก โปรแกรมบทเรียนรูปแบบต่างๆ ในแต่ละบทเรียนจะมีตัวอักษร ภาพกราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียงประกอบด้วยในลักษณะของสื่อหลามิติทำให้ผู้เรียนสนุกไปกับการไม่รู้เบื่อหน่าย

ศุวิมล เขียวแก้ว (2542 : 2-3) ได้สรุปความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างเป็นระบบ โดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อเพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการสอนและการรับรู้ของผู้เรียน มุ่งให้ผู้เรียนได้ศึกษาเนื้อหาด้วยตนเองตามความพร้อม ความถนัดและความสนใจ

สุมาลี ชัยเจริญ (2551 : 191) ได้สรุปความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ว่า หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ออกแบบโดยอาศัยพื้นฐานทฤษฎีพฤติกรรมนิยมมาเป็นพื้นฐานในการออกแบบ ที่มีลักษณะแบ่งเนื้อหาออกเป็นส่วนย่อยๆตามลำดับ มีการฝึกหัดและมีผลป้อนกลับหรือการเสริมแรง โดยอาศัยความสามารถของคอมพิวเตอร์ที่สามารถแสดงทั้งข้อความ ภาพ ภาพเคลื่อนไหว และเสียง และช่วยกระตุ้นผู้เรียน โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียน ได้มีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนคอมพิวเตอร์

ไชยยศ เรื่องสุวรรณ (2547 : 4-5) ได้กล่าวว่า “บทเรียนคอมพิวเตอร์” ตรงกับคำในภาษาอังกฤษว่า “Computer Courseware” ซึ่งหมายถึง การเรียน การสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องช่วย นอกจากนี้ยังมีคำที่มีความหมาย คล้ายคลึงกัน เช่น Computer Based Training หรือ Computer Based Teaching : CBT ถ้าแปลตามตัวก็จะหมายถึง การสอนหรือการฝึกอบรมโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องช่วยในการเรียนการสอน หรือการฝึกอบรม ส่วนคำว่า CMI

(Computer Managed Instruction) หมายถึง การสอน โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยจัดการ คำ
 ทั้งหลายที่กล่าวมาแล้วนี้ส่วนใหญ่นิยมใช้ในประเทศสหรัฐอเมริกา ส่วนในยุโรปมักใช้คำว่า
 CBE (Computer Based Education) หมายถึง การศึกษาโดยอาศัยคอมพิวเตอร์เป็นฐานช่วยการ
 จัดการศึกษา นอกจากนี้ก็ยังมีอีกสองคำที่แพร่หลายเช่นกัน คือ CAL (Computer Accessed
 Learning) และ CML(Computer Managed Learning) นั่นคือเปลี่ยนจากการสอน (Instruction)
 เป็นการเรียน (Learning) สำหรับในประเทศไทยนั้น ผู้ที่เกี่ยวข้องมักจะนิยมใช้คำว่า CAI
 มากกว่า CBT ส่วนคำที่ใช้เป็นภาษาไทยนั้นจะใช้แตกต่างกันไป เช่น ใช้คำว่าบทเรียน CAI ตรง
 ตัว บทเรียนคอมพิวเตอร์ บทเรียนช่วยสอนด้วยคอมพิวเตอร์ บทเรียนสำเร็จรูปด้วย
 คอมพิวเตอร์ โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ หรืออื่นๆ แต่ในที่นี้จะใช้คำว่า บทเรียน
 คอมพิวเตอร์ เป็นหลัก

จากความหมายของ บทเรียนคอมพิวเตอร์ ที่นักวิชาการหลายท่านกล่าวไว้ สรุปได้ว่า
 คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หรือบทเรียนคอมพิวเตอร์ หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการ
 นำเสนอเนื้อหาบทเรียนวิชาต่างๆ โดยใช้คอมพิวเตอร์สำหรับสร้างเป็นบทเรียนโปรแกรม
 ประกอบด้วย ภาพ เสียง ข้อความ ภาพเคลื่อนไหว ทำให้การเรียนการสอนมีการตอบโต้กันได้
 ในระหว่างผู้เรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นสื่อการสอนที่เป็นเทคโนโลยีระดับสูงที่นำมา
 ประยุกต์ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองได้ อันเป็นการ
 สนับสนุนการเรียนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

2. คุณลักษณะสำคัญของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2546 : 7-8) ได้กล่าวถึง ลักษณะสำคัญของคอมพิวเตอร์ช่วย
 สอน ว่าแนวคิดเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ เกิดจากการประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา
 และการเรียนการสอน เป็นความพยายามที่จะหาวิธีการที่จะทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วย
 ตนเองตามความสามารถของตน โดยใช้เวลาเรียนมากน้อยต่างกัน จึงเกิดการพัฒนาบทเรียน
 เหล่านี้ขึ้นใช้แทนที่จะใช้เครื่องสอนเป็นเครื่องเสนอเนื้อหา ก็ใช้หนังสือหรือบทเรียน โปรแกรม
 (Programmed Text) เสนอเนื้อหา โดยออกแบบวิธีการสอน (สอน) เนื้อหาให้สามารถดึงดูด
 ความสนใจของผู้เรียนใช้เทคนิคของการเสริมแรง และหลักจิตวิทยาการเรียนรู้หลายๆ ลักษณะ
 มาประกอบกันอย่างเป็นระบบ ซึ่งการใช้คอมพิวเตอร์เสนอเนื้อหา ทำให้ได้เปรียบบทเรียน
 สำเร็จในด้านต่างๆ ดังนี้

1. เสนอเนื้อหาได้รวดเร็วกลับไว แทนที่ผู้เรียนจะต้องเปิดหนังสือบทเรียนสำเร็จทีละ
 หน้าที่ละหลายๆ หน้า ถ้าเป็นคอมพิวเตอร์ก็เพียงแต่กดแป้นพิมพ์ครั้งเดียวเท่านั้น

2. คอมพิวเตอร์สามารถเสนอสื่อแบบประสมหรือมัลติมีเดียได้ ซึ่งมีประโยชน์มากในการเรียนแนวคิด (Concept) ที่สลับซับซ้อนหรือเหตุการณ์ต่างๆ

3. มีเสียงประกอบได้ ทำให้เกิดความน่าสนใจ และเพิ่มศักยภาพทางการเรียนภาษาได้อีกมาก

4. สามารถเก็บข้อมูลเนื้อหาได้มากกว่าหนังสือหลายเท่า

5. ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนอย่างแท้จริง กล่าวคือ มีการโต้ตอบระหว่างบทเรียนกับผู้เรียนได้ สิ่งนี้ทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์สามารถควบคุมผู้เรียน หรือช่วยเหลือผู้เรียนได้มากในขณะที่บทเรียนโปรแกรม (Programmed Instruction) ผู้เรียนสามารถท่องตัวเอง โดยการเปิดผ่านเนื้อหาต่างๆ ไปได้ แต่บทเรียนคอมพิวเตอร์ผู้เรียนไม่สามารถทำได้

6. บทเรียนคอมพิวเตอร์ สามารถบันทึกและประเมินผลการเรียน และประเมินผู้เรียนได้ ในขณะที่บทเรียน โปรแกรมทำไม่ได้ ผู้เรียนต้องเป็นผู้ประเมินตัวเอง

7. สามารถนำติดตัวไปเรียนในสถานที่ต่างๆ ที่มีเครื่องคอมพิวเตอร์ได้ โดยไม่มีข้อจำกัดด้านเวลาและสถานที่

8. เหมาะกับการเรียนการสอนผ่านระบบสื่อสาร เช่น การจัดการศึกษาทางไกล (Distance Learning) ผ่านทางดาวเทียม หรือการสื่อสารลักษณะอื่นๆ

9. บทเรียนคอมพิวเตอร์ไม่ใช่บทเรียนโปรแกรมใดๆ ที่นำเสนอเนื้อหาออกจอภาพที่ละหน้าจนครบบทเรียน โดยที่ผู้เรียนทำหน้าที่เพียงแต่กดแป้นพิมพ์เพื่อเปลี่ยนเนื้อหาไปที่ละหน้าเท่านั้น แม้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์จะพัฒนามาจากแนวคิดพื้นฐานของบทเรียน โปรแกรม (Programmed Instruction) ก็ตามแต่บทเรียนคอมพิวเตอร์สามารถทำในสิ่งที่บทเรียนโปรแกรมทำไม่ได้ในหลายๆ ประการ ดังนั้น การออกแบบการเรียนการสอนของบทเรียนคอมพิวเตอร์จึงแตกต่างกับบทเรียน โปรแกรมหรือบทเรียนสำเร็จต่างๆ กล่าวคือ การออกแบบการเรียนการสอนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ จะพยายามใช้คุณสมบัติพิเศษ (Attribute) ของคอมพิวเตอร์ เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อลักษณะเนื้อหาวิชานั้นๆ ส่วนหนึ่งได้แก่ การเสนอภาพเคลื่อนไหวได้ การสร้างเสียงประกอบและส่วนที่สำคัญที่สุดได้แก่การโต้ตอบระหว่างผู้เรียนกับบทเรียน ในลักษณะกระบวนการเรียนการสอน

ดอนอมพร (ต้นพิพัฒน์) เลาหจรัสแสง (2541 : 8 - 10) ได้กล่าวถึง คุณลักษณะที่เป็นองค์ประกอบสำคัญของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่ามี 4 ประเภท ได้แก่

1. สารสนเทศ (Information) ในที่นี้คือ เนื้อหาสาระที่เรียบเรียงมาแล้วเป็นอย่างดี ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้หรือได้รับทักษะอย่างใดอย่างหนึ่งตามที่ผู้สร้างได้กำหนดไว้ การ

นำเสนอเนื้อหาอาจใช้รูปแบบทางตรง ได้แก่การนำเสนอเนื้อหา รูปแบบศึกษาบทเรียน เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้รับเนื้อหาสาระและทักษะต่าง ๆ อย่างตรงไปตรงมาจากการอ่าน จำ ทำความเข้าใจและฝึกฝนการนำเสนอเนื้อหาอาจใช้รูปแบบทางอ้อม ก็เป็นอีกทางหนึ่งที่ใช้ในลักษณะแฝงความรู้ในเรื่อง เช่น เกมต่าง ๆ เปิดโอกาสให้ผู้เล่น ได้ฝึกทักษะความคิด การจำ การสำรวจสิ่งต่าง ๆ รอบตัวการนำเสนอด้วยวิธีใดก็ตามสารสนเทศของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะช่วยเน้นให้ผู้เรียนเข้าใจและสามารถแยกแยะวัตถุประสงค์ของการนำเสนอเนื้อหา ได้อย่างถูกต้องและนำไปใช้ได้จริงในชีวิตประจำวัน

2. ความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individualization) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้

ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล ได้อย่างเป็นรูปธรรม มีลักษณะเด่น คือ ความยืดหยุ่นต่อการเรียนของแต่ละบุคคล นับเป็นสื่อการเรียนที่ช่วยเสริมสติปัญญา บุคลิกภาพ และความสนใจที่แตกต่างกันให้เข้าสู่ระดับมาตรฐานที่ต้องการได้ ขณะเดียวกันก็ยังส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกความสามารถด้านการควบคุมการเรียนของตน เช่น

2.1. สามารถควบคุมเนื้อหา กล่าวคือ จะเลือกเรียนส่วนใด ข้ามเนื้อหาส่วนใดหรือการออกจากบทเรียนเมื่อใดก็ตามที่ตนต้องการ

2.2. สามารถควบคุมลำดับของการเรียน กล่าวคือ ผู้เรียนสามารถคัดเลือกข้อมูลที่ต้องการเรียน ตามความสนใจ ความถนัด หรือพื้นฐานความรู้ของตนได้ เช่น ลักษณะการเรียนแบบสื่อหลายมิติ หรือการเชื่อมโยงคำ ข้อความแบบหลายมิติ

2.3. สามารถควบคุมการฝึกปฏิบัติหรือแบบทดสอบ ผู้เรียนจะทำมากหรือทำน้อยก็อยู่ที่ตัวผู้เรียน โดยอาจสับปุ่มกดที่สร้างไว้ทุกหน้าบทเรียน เช่น ปุ่มเลิกทำ ปุ่มกลับไปหน้าเดิม เป็นต้น

3. การโต้ตอบ (Interaction) การโต้ตอบ คือ การมีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียน ได้มีปฏิสัมพันธ์กับผู้สอน ได้มากที่สุด

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้รับการออกแบบมาอย่างดีจะต้องเอื้ออำนวยให้เกิดการโต้ตอบอย่างต่อเนื่องและตลอดทั้งบทเรียน การคลิกเปลี่ยนหน้าจอไปเรื่อยๆ ทีละหน้าไม่ถือว่าเป็นปฏิสัมพันธ์ที่เพียงพอสำหรับการเรียนรู้การจะให้เกิดปฏิสัมพันธ์กันระหว่างผู้เรียน และผู้สอนที่มีความหมายได้ ผู้สร้างจะต้องหาทางวิเคราะห์กิจกรรมการเรียนการสอนให้เกิดการสร้างความคิดและก่อความคิดให้เกิดการสร้างสรรคในลักษณะกิจกรรมเกี่ยวเนื่องกับบทเรียนเอื้ออำนวยให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ

4. การให้ผลป้อนกลับโดยทันที (Immediate Feedback) ผลป้อนกลับหรือการให้คำตอบถือเป็นการเสริมแรง การให้ผลป้อนกลับแก่ผู้เรียนเป็นวิธีที่ให้ผู้เรียนสามารถตรวจสอบการเรียนรู้ของตนเองได้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สมบูรณ์นั้นต้องมีการทดสอบผู้เรียน เพื่อประเมินความรู้ความเข้าใจของผู้เรียนในด้านเนื้อหาหรือทักษะต่างๆ ตามจุดประสงค์ที่ผู้สร้างวางไว้ถ้ามีคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นลักษณะสื่อสิ่งพิมพ์หรือสื่อโสตทัศนศึกษาเนื่องจากสื่อเหล่านั้นไม่สามารถประเมินผลการเรียนของผู้เรียนพร้อมให้ผลป้อนกลับในทันทีได้ ลักษณะการให้ข้อมูลป้อนกลับนี้ทำให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแตกต่างไปจากสื่อมัลติมีเดียอื่นๆ เพราะมัลติมีเดียส่วนใหญ่จะมีลักษณะการรวบรวมนำเสนอเนื้อหาเกี่ยวกับเรื่องราวต่าง ๆ หรือเหตุการณ์ต่าง ๆ แต่ไม่มีการประเมินความเข้าใจของผู้ใช้ ไม่ว่าจะอยู่ในรูปของการทดสอบ แบบฝึกหัดหรือการตรวจสอบความเข้าใจในรูปแบบใดรูปแบบหนึ่งมัลติมีเดียซีดีรอมจึงได้รับการจัดให้เป็นสื่อเพื่อการนำเสนอ (Presentation Media) ที่ดี

กล่าวโดยสรุป บทเรียนคอมพิวเตอร์ (Computer Courseware) พัฒนามาจากบทเรียนโปรแกรมตามวิธีการทางเทคโนโลยี โดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือในการเรียน บทเรียนที่ดีจะต้องมีลักษณะ มีความเป็นสารสนเทศ (Information) มีปฏิสัมพันธ์ (Interaction) มีการให้ข้อมูลป้อนกลับทันที (Immediate Feedback) และสอดคล้องกับทฤษฎีที่ว่าด้วยความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individualization) ถือว่าเป็นบทเรียนที่มีประสิทธิภาพ

3. ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

วิลลาร์ด สุนทร โรจน (2545 : 176- 178) ได้กล่าวถึง คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้ในการศึกษาปัจจุบันมีหลายรูปแบบตามความเหมาะสมทั้งผู้ออกแบบบทเรียนและผลที่เกิดกับตัวผู้เรียนการแบ่งแยกลักษณะซึ่งสามารถแบ่งเป็นประเภทต่าง ๆ ได้ 10 ประเภท ดังนี้

3.1 โปรแกรมเพื่อการสอน (Tutorial) เป็นโปรแกรมที่สร้างขึ้นในลักษณะของบทเรียนโปรแกรม เป็นการเรียนแบบการสอนของครู กล่าวคือ จะมีบทนำ (Introduction) และมีคำอธิบาย (Explanation) ซึ่งประกอบด้วยทฤษฎี มีกฎเกณฑ์ คำอธิบายและแนวคิดที่จะสอน หลังจากนั้นนักเรียนได้ศึกษาแล้วก็มีคำถามเพื่อใช้ในการตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนในแง่ต่าง ๆ มีการแสดงผลป้อนกลับ ตลอดจนมีการเสริมแรง (Reinforcement) สามารถให้นักเรียนย้อนกลับไปหาบทเรียนเดิม หรือข้ามบทเรียนที่นักเรียนรู้แล้ว นอกจากนี้ยังสามารถบันทึก (Record) การกระทำของนักเรียนว่าทำได้เพียงใด เพื่อให้ครูผู้สอนมีข้อมูลในการเสริมความรู้ให้กับนักเรียนบางคนได้

3.2 การฝึกและปฏิบัติ (Drill and Practice) ส่วนใหญ่จะใช้สอนเสริมเมื่อครูผู้สอนได้สอนบทเรียนบางอย่างไปแล้ว และให้ผู้เรียนสามารถทำแบบฝึกหัดเพื่อทบทวนความรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์จะวัดระดับการเรียนรู้ หรือให้ผู้เรียนฝึกฝนกับคอมพิวเตอร์จนถึงระดับที่ยอมรับได้บทเรียน แบบฝึกหัด และปฏิบัติ จึงประกอบไปด้วยคำถาม คำตอบ ที่จะทำให้ผู้เรียนทำการฝึกหัดและปฏิบัติ อาจจะต้องใช้หลักจิตวิทยาเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากทำแบบฝึกหัดนั้น ๆ โดยให้มีการแทรกกราฟิกเคลื่อนไหวหรือพูดได้ตอบ รวมทั้งอาจมีการแข่งขันหรือสร้างรูปแบบให้ตื่นเต้นจากแสง สี และเสียง เป็นต้น

3.3 บทเรียนแบบการแก้ปัญหา (Problem Solving) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทนี้จะเน้นให้ฝึกการคิด การตัดสินใจ โดยมีการกำหนดเกณฑ์ให้ผู้เรียนพิจารณาตามเกณฑ์ มีการให้คะแนนหรือนำหนักกับเกณฑ์แต่ละข้อ เช่น วิชาวิทยาศาสตร์หรือคณิตศาสตร์ จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องเข้าใจและมีความสามารถในการแก้ปัญหามองอย่าง และกว่าที่ผู้เรียนจะตอบปัญหานั้นได้จะต้องใช้คอมพิวเตอร์ช่วยแก้ปัญหาคด้วย การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเท่ากับเป็นการวัดด้วยว่าผู้เรียนมีความรู้ทางคอมพิวเตอร์มากน้อยเพียงใด

3.4 การสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation) ให้บทเรียนบางบท การสร้างภาพพจน์เป็นสิ่งสำคัญและจำเป็น การทดลองในห้องปฏิบัติการบางอย่างไม่สามารถทดลองให้เห็นจริงได้ เช่น การเคลื่อนที่ของลูกปืน การเดินทางของแสง การหักเหของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า การเกิดปฏิกิริยาทางนิวเคลียร์ ปฏิกิริยาทางเคมี หรือปรากฏการณ์ทางชีววิทยาที่ใช้เวลาหลาย ๆ วัน การใช้คอมพิวเตอร์จำลองแบบทำให้ผู้เรียนสามารถทำความเข้าใจบทเรียนได้ง่ายขึ้น การจำลองแบบในบางเรื่องจะช่วยลดค่าใช้จ่ายในการทดลองได้มาก เช่น การทดลองทางเคมีที่ต้องใช้สารเคมีที่มีราคาแพง การจำลองจะช่วยลดอันตรายที่เกิดจากการทดลองเกี่ยวกับการแผ่รังสี หรือปฏิกิริยานิวเคลียร์ การจำลองแบบจะช่วยลดระยะเวลาของปรากฏการณ์นั้นให้สั้นลง

3.5 การเล่นเกม (Gaming) เกมคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการเรียนการสอนเป็นสิ่งที่ใช้เร้าใจผู้เรียนได้เป็นอย่างดี โปรแกรมประเภทนี้นับเป็นแบบพิเศษของแบบจำลองสถานการณ์ โดยมีเหตุการณ์ที่มีการแข่งขันซึ่งสามารถที่จะเล่นได้โดยนักเรียนเพียงคนเดียว หรือหลายคน มีการให้คะแนน มีการแพ้ การชนะ การเขียนโปรแกรมประเภทนี้ต้องระวัง ต้องให้มีคุณค่าทางการศึกษา โดยมีจุดมุ่งหมาย เนื้อหา และกระบวนการที่เหมาะสมกับหลักสูตร

3.6 การสนทนา (Dialog) เป็นลักษณะเลียนแบบการสอนในห้องเรียน คือ มีลักษณะการพูดคุยระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน เพียงแต่ว่าแทนที่จะใช้เสียงในการพูดคุย

คอมพิวเตอร์จะใช้ตัวอักษรบนจอภาพแทน และมีการสอนโดยการตั้งปัญหาถาม เป็นลักษณะการใช้แบบสอบถามก็เป็นการแก้ปัญหอย่างหนึ่ง เช่น บทเรียนวิชาเคมีอาจจะถามหาสารเคมีบางชนิด ผู้เรียนจะได้ตอบด้วยการใส่ชื่อสารเคมีให้ตรงกับคำตอบ โดยผ่านแป้นพิมพ์

3.7 การสาธิต (Demonstration) การสาธิตโดยใช้คอมพิวเตอร์มีลักษณะคล้ายกับการสาธิตของครู แต่การสาธิตโดยใช้คอมพิวเตอร์น่าสนใจกว่า เพราะคอมพิวเตอร์ให้ทั้งเส้นกราฟที่สวยงาม มีสีสัน และเสียงประกอบอีกด้วย ครูสามารถนำคอมพิวเตอร์มาช่วยเพื่อสาธิตเกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ได้หลายแขนง เช่น สาธิตเกี่ยวกับการโคจรของดาวเคราะห์ในระบบสุริยจักรวาล และการหมุนเวียนของโลหิต เป็นต้น

3.8 การทดสอบ (Testing) การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะต้องรวมการทดสอบเป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนด้วย โดยผู้สร้างบทเรียนจะต้องคำนึงถึงหลักต่าง ๆ คือ การสร้างข้อสอบ การจัดข้อสอบ การตรวจให้คะแนน การวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ และการจัดให้ผู้สอบสามารถเลือกข้อสอบเองได้

3.9 การไต่ถาม (Inquiry) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถใช้ในการค้นหาข้อเท็จจริงแนวคิดหรือข่าวสารที่เป็นประโยชน์ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะมีแหล่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์ซึ่งสามารถแสดงได้ทันทีเมื่อผู้เรียนต้องการรู้ด้วยระบบง่าย ๆ ที่ผู้เรียนสามารถทำได้ เพียงกดหมายเลขหรือใส่รหัสตัวย่อของแหล่งข้อมูล ซึ่งจะตอบคำถามของผู้เรียนได้ตามความต้องการ

3.10 แบบรวมวิธีการต่าง ๆ เข้าด้วยกัน (Combination) คอมพิวเตอร์สามารถสร้างวิธีการสอนหลายแบบรวมกันได้ตามธรรมชาติของการเรียนการสอน ซึ่งจะต้องใช้หลายๆแบบรวมกันความต้องการนี้มาจากการกำหนดวัตถุประสงค์ในการเรียนการสอน ผู้เรียนและองค์ประกอบอื่น ๆ บทเรียนหนึ่ง ๆ อาจมีทั้งลักษณะที่เป็นการใช้เพื่อทบทวนการเรียน เกม การไต่ถามให้ข้อมูล รวมทั้งการให้ปัญหาต่าง ๆ รวมกันในบทเรียนที่สร้างขึ้นได้

4. คุณค่าทางการศึกษาของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ถนอมพร (ต้นพิพัฒน์) เล่าจรัสแสง, 2541 : 13-14) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนไม่ใช่สื่อการศึกษาใหม่แต่อย่างใด ในสหรัฐอเมริกา นั้น นับเป็นเวลากว่า 3 ทศวรรษแล้ว ได้มีความพยายามในการนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาช่วยในการเรียนการสอน สำหรับประเทศไทยก็เริ่มมีการใช้ประมาณ 10 กว่าปีได้แล้ว สาเหตุที่คอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้รับความนิยมและยังมีแนวโน้มที่จะเป็นสื่อการศึกษาต่อไปในอนาคต ก็เนื่องจากการที่คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมี

คุณค่าทางการศึกษา สามารถเข้ามาช่วยในการแก้ปัญหาทางการศึกษาได้ ซึ่งปัญหาที่คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถเข้ามาช่วยแก้ไขได้เป็นอย่างดี

4.1 สภาพปัญหาที่จำเป็นต้องใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีดังนี้

4.1.1 ปัญหาการเรียนการสอนแบบตัวต่อตัว ในปัจจุบันด้วยอัตราส่วนของครูต่อนักเรียนมีสูงมาก การสอนแบบตัวต่อตัวในชั้นเรียนปกติเป็นสิ่งที่เป็นไปได้เลย คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงเปรียบเสมือนทางเลือกใหม่ที่จะช่วยทดแทนการสอนในลักษณะตัวต่อตัวซึ่งนับว่าเป็นรูปแบบการสอนที่ดีที่สุด เนื่องจากเป็นรูปแบบการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์หรือมีการโต้ตอบกับผู้สอน ผู้สอนก็สามารถตอบสนองความต้องการของผู้เรียนได้ทันที

4.1.2 ปัญหาเรื่องภูมิหลังที่แตกต่างกันของผู้เรียน ผู้เรียนแต่ละคน ย่อมจะมีพื้นฐาน ความรู้ที่แตกต่างกันออกไป คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถศึกษาตามความรู้ความสามารถของตนได้ โดยการเลือกลักษณะและรูปแบบการเรียนที่เหมาะสมกับตนได้ เช่นความเร็วช้าของการเรียนเนื้อหาและลำดับของการเรียน เป็นต้น

4.1.3 ปัญหาการขาดแคลนผู้เชี่ยวชาญ สถานศึกษาที่ห่างไกลจากชุมชนมักประสบปัญหาการขาดแคลนครูผู้สอน ดังนั้น คอมพิวเตอร์ช่วยสอน จึงเป็นทางออกให้ผู้เรียนได้มีโอกาสศึกษาจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ นอกจากนี้สำหรับสถานศึกษาที่ขาดแคลนผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านนั้นก็ยังสามารถที่จะนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ช่วยในการสอนได้ โดยในขณะที่เดียวกันผู้เชี่ยวชาญเองแทนที่จะต้องเดินทางไปสอนหรือเผยแพร่ความรู้ยังสถานศึกษาต่างๆ ก็สามารถถ่ายทอดความรู้ลงในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและเผยแพร่ให้แก่ผู้เรียนที่สถานที่อื่นๆ ได้ เพราะคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นรูปแบบการสอนที่พร้อมจะทำงานอย่างต่อเนื่องและตลอดเวลา

4.1.4 ปัญหาการขาดแคลนเวลา ผู้สอนมักจะประสบปัญหาการมีเวลาไม่เพียงพอต่อการทำงาน ดังนั้น คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงเป็นทางเลือกอีกทางหนึ่งที่น่าสนใจ เนื่องจากมีงานวิจัยหลายชิ้น ซึ่งพบว่าเมื่อเปรียบเทียบการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับวิธีสอนปกติแล้วการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเข้าช่วยนั้น จะใช้เวลาเพียง 2 ใน 3 เท่าของการสอนโดยวิธีปกติเท่านั้น

4.2 คุณค่าของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถเข้าช่วยแก้ปัญหาในการเรียนการสอนได้นั้นซึ่งจะแสดงให้เห็นคุณค่าของบทเรียนคอมพิวเตอร์ดังต่อไปนี้

4.2.1 คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นตัวกระตุ้นในการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดี ทั้งจากความแปลกใหม่ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและความสามารถในการสร้างภาพ สี และ เสียงที่เร้าความสนใจของผู้เรียนได้

4.2.2 คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสนองต่อการเรียนรายบุคคลเป็นอย่างดี เพราะ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนรู้ตามความสามารถของตนเองโดยไม่ต้องรอหรือเร่งตามเพื่อน ผู้เรียน แต่ละคนได้มีโอกาสได้ตอบกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยตนเอง ทำให้ไม่เบื่อก่อนที่จะเรียน

4.2.3 คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถให้ข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) และให้การเสริมแรง (Reinforcement) แก่ผู้เรียนได้รวดเร็ว ทั้งในรูปแบบของข้อความ เสียง หรือ รูปภาพเมื่อผู้เรียนทำผิดก็สามารถแก้ไขข้อผิดพลาดได้ทันที ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลง พฤติกรรมเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ทันที

4.2.4 คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถวัดผลการเรียนได้ ผู้เรียนสามารถรู้คะแนนทันทีที่สอบเสร็จ เป็นการลดภาระของครูด้วย นอกจากนี้ผู้เรียนยังสามารถทราบข้อมูลอื่น ๆ ตามที่ผู้เขียนโปรแกรมได้วางไว้อีกด้วย เช่น เขาได้คะแนนอยู่ในระดับหรือร้อยละเท่าใด ของคะแนนสูงสุดที่มีผู้สอบทั้งหมดของข้อสอบชุดนั้น

4.2.5 คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเก็บข้อมูลได้มาก ทำให้ประหยัดพื้นที่ เมื่อผู้เรียนต่อการเรียนเรื่องอะไรก็สามารถค้นหาและดึงเอาบทเรียนออกมาแสดงได้อย่างรวดเร็ว ทั้งยังสามารถสุ่มแบบฝึกหัดและข้อสอบ หรือกิจกรรมต่าง ๆ ที่ให้กับนักเรียนแต่ละคนโดยไม่ซ้ำกัน ได้ มีความแม่นยำไม่มีความลำเอียง ไม่รู้จักเหน็ดเหนื่อย และไม่รู้จักเบื่อ เมื่อผู้เรียนยังไม่เข้าใจ บทเรียนก็สามารถกลับไปทบทวนตรงที่ไม่เข้าใจได้ทันที

4.2.6 คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นการสอนที่มีแบบแผน เพราะมีการวางแผน การสร้างบทเรียนทุกขั้นตอน สามารถตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไขบทเรียนได้

กล่าวโดยสรุปได้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีความสามารถในการตอบสนองต่อ ข้อมูลที่ผู้เรียนป้อนเข้าได้ในทันทีซึ่งเป็นการช่วยเสริมแรงให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ โดยผู้เรียน สามารถเรียนรู้จากโปรแกรมบทเรียนรูปแบบต่างๆ ในแต่ละบทเรียนจะมี ตัวอักษร ภาพนิ่ง ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว และเสียงประกอบด้วยในลักษณะของสื่อหลายมิติทำให้ผู้เรียน สนุกไปกับการเรียนไม่รู้เบื่อหน่าย และยังตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล เอื้ออำนวย ให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

5. หลักการและทฤษฎีพื้นฐานของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การสอนโดยการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ นักการศึกษาได้สรุปหลักการพื้นฐานสำคัญไว้ดังนี้ (ประหยัด จีรวรพงศ์. 2530 : อ้างถึงใน กัทราพร มูลศาสตร์. 2546 : 13)

1. เป็นความต้องการที่จะสนองการสอนเป็นรายบุคคล
2. เป็นการเรียนเพื่อเพิ่มพูนปริมาณข้อความรู้ใหม่ในการเรียน
3. เป็นการแก้ปัญหาการขาดแคลนครูที่มีคุณภาพ
4. เป็นการสนองความต้องการการพัฒนาการศึกษาตลอดชีวิต
5. เป็นการช่วยให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพ โดย

5.1 มีการเสริมแรงทันที

5.2 มีการแก้ไขข้อผิดพลาดจากการตอบ (Correction) ทันที

5.3 มีการจัดเวลา (Time Sharing) ของผู้เรียน

5.4 มีการฝึกซ้ำในการที่ตอบคำถามผิดโดยคอมพิวเตอร์จะสั่งอัด โนมัตหรือซ่อม

เสริมให้

5.5 มีการปฏิบัติด้วยตัวเอง

5.6 มีการเรียนตามความสามารถ

6. การเตรียมคำสอนหรือโปรแกรมการสอนสมบูรณ์ถูกต้องตรงตามหลักสูตร

อรพรรณ พรสีมา (2530 : 7) กล่าวว่า กระบวนการเรียนรู้เป็นเรื่องเฉพาะบุคคล การเรียนรู้ อาจเกิดขึ้นได้ในหลายสถานการณ์เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ สกินเนอร์ จึงได้นำหลักการและทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มพฤติกรรมนิยม และกลุ่มเชื่อมโยงมาประยุกต์ใช้ในบทเรียนสำเร็จรูปโดยนักจิตวิทยามนุษยศาสตร์เชื่อว่า การเรียนรู้ของมนุษย์เกิดจากการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง สิ่งเร้าคือข่าวสารข้อมูล que ผู้เรียนรับได้ เช่น คำพูด ภาษาเขียน รูปภาพ เป็นสื่อการสอน และการตอบสนองคือปฏิกิริยาที่ผู้รับข่าวแสดงออกมาเมื่อได้รับสิ่งเร้าและผู้เรียนจะต้องรับผิดชอบการเรียนรู้ด้วยตนเอง ลำดับนี้ การเรียนรู้จะถูกแตกย่อยเป็นชิ้นเล็กๆ แต่ละขั้นมีการตอบสนองที่ถูกต้อง และผู้เรียนจะรู้ผลแห่งการกระทำทันที การรู้ผลแห่งการกระทำของตนจะเป็นเครื่องเสริมแรงให้ผู้เรียน เป็นการส่งเสริมการศึกษาเป็นรายบุคคล

จากหลักการดังกล่าวจึงสามารถสรุปการใช้ทฤษฎี S-R Theory มาใช้ในการเรียนการสอน หรือบทเรียนสำเร็จรูปดังนี้ (นิพนธ์ สุขปรีดี. 2528 : อ้างถึงใน สมนึก การเกษ. 2543 : 11-12)

1. ผู้เรียนจะได้เรียนเป็นขั้นตอนทีละน้อย ทีละขั้น ทีละตอน
2. ผู้เรียนได้ลงมือกระทำกิจกรรมในการเตรียมด้วยตัวเอง
3. ผู้เรียนได้รับประสบการณ์แห่งความสำเร็จทุกขั้นตอนเพื่อเป็นการเสริมแรง
4. ผู้เรียนจะได้เรียนไปตามความสามารถของแต่ละบุคคล โดยไม่ต้องเร่งหรือรอผู้อื่น
5. ผู้เรียนจะเรียนที่ไหน เมื่อไรก็ได้ ไม่ต้องเรียนพร้อมกัน
6. ชุดการเรียนทั่วไปจะต้องให้ผู้เรียนส่วนใหญ่ บรรลุเป้าหมายสุดท้ายไม่น้อยกว่า

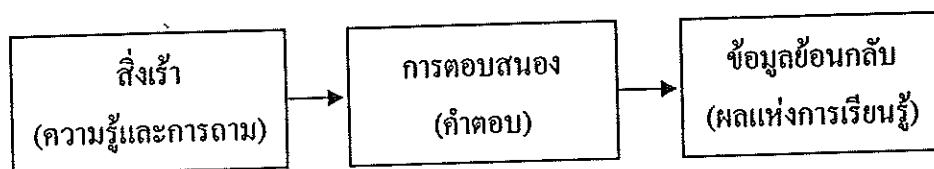
ร้อยละ 90

7. เป็นสิ่งให้ผู้เรียนเข้าใจง่าย และผู้เรียนสามารถติดตามการเรียนได้สะดวก
8. ผู้เรียนจะบรรลุเป้าหมายสุดท้ายของการเรียนก่อนจะลงมือเรียน
9. ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนได้ตามความพอใจ เพื่อส่งเสริมการเรียนตามความ

แตกต่างระหว่างบุคคล

สกินเนอร์ อธิบายว่า การวางเงื่อนไขจะให้ผลอัตราการตอบสนองเปลี่ยนแปลงไปหรือไม่ ขึ้นอยู่กับสิ่งที่ได้รับหลังจากการกระทำสิ่งนั้นว่าเป็นอย่างไร การดำเนินการเพื่อให้อินทรีย์ได้รับผลที่ทำให้เกิดความพึงพอใจ และอัตราการตอบสนองมีแนวโน้มถี่ หรือเพิ่มขึ้น เรียกว่า การเสริมแรง (ประสาธ อิศรปริศา. 2538 : 225-226)

1. ตัวเสริมแรงบวก หรือรางวัล (Positive Reinforce) เช่น คำชม คำยกยอ คะแนน ในบทเรียนสำเร็จรูปการให้รางวัลคือการสร้างความพึงพอใจให้เกิดแก่ผู้เรียน เช่น ถูกต้อง ดีมาก หรือการให้คะแนนทำให้ผู้เรียนรู้ความก้าวหน้าของตน
2. ตัวเสริมแรงลบหรือ การลงโทษ (Negative Reinforce) เป็นการจับบางอย่างออกไป เช่น งดให้รางวัล ไม่ให้คำชม ในเรื่องการเสริมแรงนี้ บรูเนอร์ กล่าวว่า รางวัลของการเรียนคือ การเข้าใจในเนื้อหาตนเอง นั่นคือการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้รับการตอบสนองจากบทเรียนสำเร็จรูป หรือข้อมูลย้อนกลับ อันเป็นผลแห่งการเรียนรู้ (Knowledge of Results) ก็จะช่วยให้การเรียนรู้ดีขึ้น (ไชยยศ เรื่องสุวรรณ. 2526 : 169) ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 หลักการพื้นฐานของบทเรียนสำเร็จรูป

จากทฤษฎีการเรียนรู้ และทฤษฎีการวางเงื่อนไขของสกินเนอร์เกี่ยวกับตัวเสริมแรงใน บทเรียนสำเร็จรูปดังกล่าว นักคอมพิวเตอร์ได้นำมาประยุกต์ใช้เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย สอน ซึ่งมีลักษณะของบทเรียน และการทำงานเช่นเดียวกับบทเรียนสำเร็จรูปหรือ โปรแกรมการ สอนอื่นๆ โดยพัฒนาจากรูปแบบที่เป็นเอกสารตำรามาเป็นสิ่งที่ปรากฏอยู่บนหน้าจอคอมพิวเตอร์ การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการสอน นอกจากจะสามารถให้ความรู้ใหม่แก่ผู้เรียนแล้ว ยัง สามารถใช้ฝึกทักษะ ฝึกปฏิบัติ หรือทบทวนความรู้ นั้น โดยวิธีการต่างๆ เช่น ทำแบบฝึกหัดซ้ำ กันหลายๆ ครั้งตามความสามารถของผู้เรียน ผู้เรียนบางคนทำได้มากบางคนทำได้น้อย บางคน ต้องทำหลายครั้ง บางคนทำครั้งเดียว ในลักษณะเช่นนี้เราสามารถเขียน โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ให้กระทำเหล่านี้ได้โดยไม่เกิดความเบื่อหน่ายทั้งผู้สอนและผู้เรียน เป็นกระบวนการสอนอย่าง หนึ่งที่มีมุ่งการตอบสนองการเรียนรายบุคคล คอมพิวเตอร์จึงกลายเป็นสื่อการสอนที่ดีมากใน ปัจจุบัน เพราะสามารถโต้ตอบกับผู้เรียน ได้ทันที ทำให้บทเรียนมีชีวิตชีวา และทำหน้าที่แทน ครูผู้สอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ (सानนท์ เจริญฉาย, 2533 : 169-170)

6. รูปแบบการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บุปผชาติ ทัทพิภรณ์ และคณะ (2544 : 32-35) ได้กล่าวถึง โครงสร้างบทเรียนช่วย สอน โดยทั่วไปมี 2 รูปแบบ คือ

1. แบบเส้นตรง (Liner) โครงสร้างแบบเส้นตรง มีรูปแบบคล้ายกับบทเรียน โปรแกรมการนำเสนอเนื้อหาและแบบฝึกหัดจะนำเสนอเรียงต่อกันไป เมื่อเข้าสู่บทเรียนแล้ว ผู้เรียนจะศึกษากรอบเนื้อหาต่างๆ เป็นลำดับ จากง่ายไปยากตั้งแต่ต้นจนจบ
2. แบบสาขา (Branching) โครงสร้างแบบ ให้การยืดหยุ่นในการเลือกรูปแบบการ เรียนและกิจกรรมในการเรียนมากขึ้น ผู้เรียนสามารถเลือกเรียน เลือกเนื้อหาและกิจกรรมใน บทเรียนได้อย่างหลากหลายตามความสนใจ

บุรณะ สมชัย (2539 : 26-27) ได้กล่าวว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ได้พัฒนามาจาก บทเรียน โปรแกรมของ B.F.Skinner ซึ่งได้พัฒนาเพื่อแก้ปัญหาด้านการเรียนของบุตรสาวตนเอง ทำให้มีผู้ศึกษา วิจัย พัฒนาจนกลายเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในปัจจุบัน ลักษณะของบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีลักษณะ เป็น 2 รูปแบบ คือ

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบเชิงเส้น (Liner Programming) เป็นบทเรียนที่ผู้เรียน จะต้องเรียนทีละหน่วยตามลำดับอย่างต่อเนื่อง จะข้ามขั้นไม่ได้

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบสาขา (Branching Programming) เป็นบทเรียนที่ไม่ใช่เชิงเส้น โดยมีกร โยงหน่วยการเรียนรู้เชื่อมกันตามความต้องการ ข้ามขั้นได้ตามระดับความสามารถของตนเอง

พิศุทธา อารีราษฎร์ (2550 : 25-28) กล่าวว่า การนำเสนอเนื้อหาในบทเรียน ถือเป็นปัจจัยหนึ่งที่อยู่รูปแบบจะต้องคำนึงถึง เนื่องจากรูปแบบการนำเสนอเนื้อหาจะมีความยากง่ายในการสร้างที่ต่างกัน อีกทั้งยังมีความเหมาะสมกับผู้เรียนในวัยที่ต่างกันหรือสถานการณ์ที่ต่างกัน การนำเสนอเนื้อหาในบทเรียนมีหลายรูปแบบ ดังนี้

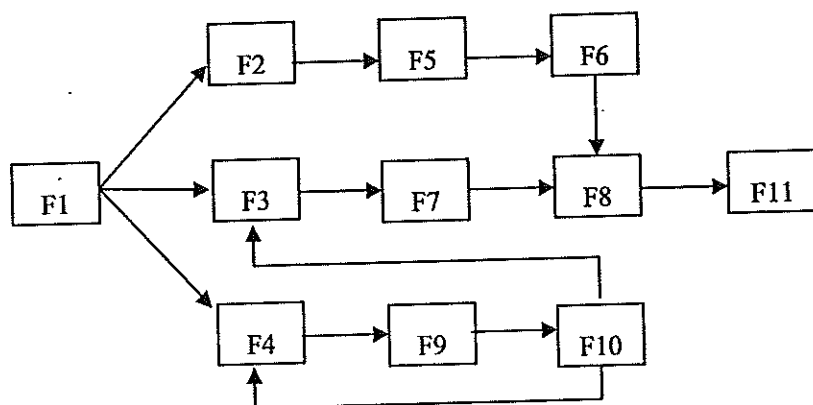
1. รูปแบบเชิงเส้น (Liner) เป็นการนำเสนอเนื้อหาให้ขึ้นไปตามลำดับชัดเจน ดังแสดงในภาพที่ 3



ภาพที่ 3 ผังการนำเสนอเนื้อหาแบบเชิงเส้น

จากภาพที่ 3 การนำเสนอเนื้อหาแบบเชิงเส้น เนื้อหาทั้งหมดถูกแบ่งออกเป็นหน้าหรือเฟรม (Frame) จำนวนเฟรมจะมีเท่าไรก็ได้ขึ้นอยู่กับจำนวนเนื้อหาของแต่ละหัวข้อ เป็นการนำเสนอเนื้อหาในลักษณะเส้นตรง คือนำเสนอเรียงลำดับติดต่อกันไปตามบทต่างๆ ที่กำหนดให้ตั้งแต่ต้นจนจบบทเรียน ไม่มีการข้ามเฟรม สิ่งที่เรียนจากเฟรมแรกจะเป็นพื้นฐานของเฟรมถัดๆ ไป

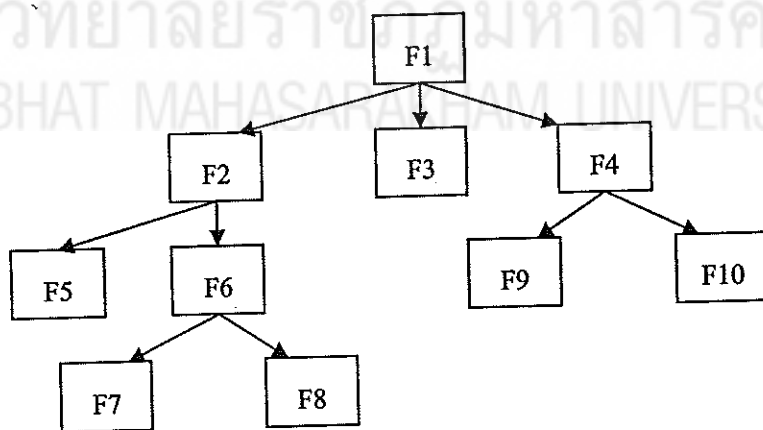
2. รูปแบบสาขา (Branching) การนำเสนอรูปแบบสาขาเป็นรูปแบบที่ให้ผู้เรียนสามารถเลือกทางเดินของลำดับการนำเสนอในแต่ละชุดหรือแต่ละเฟรม ณ เวลานั้นๆ ได้มาก 1 ทาง โดยมีจุดเริ่มต้นที่หน้าแรกแล้วเข้าสู่เนื้อหาในลักษณะแยกเป็นหัวข้อต่างๆ และภายในแต่ละหัวข้อก็มีหัวข้อย่อยหรือเนื้อหาแยกต่อกันไปโดยที่เนื้อหาที่นำเสนออันมีความสัมพันธ์กัน ดังแสดงในภาพที่ 4



ภาพที่ 4 ผังการนำเสนอเนื้อหาแบบสาขา

จากภาพที่ 4 จำเห็นว่า จากเฟรม F1 ผู้เรียนสามารถเลือกทางเดินไปทางเฟรม F2 หรือ F3 หรือ F4 ได้ แต่ละทางเดินที่เลือกจะมีเฟรมที่ต่อเนื่องกัน ไปที่ไม่เหมือนกัน นอกเหนือเมื่อถึงจุดๆ หนึ่ง เช่น เฟรม F6 อาจจะมีทางเดินไปที่ เฟรม F8 หรือจาก เฟรม F10 อาจย้อนกลับไปยังเฟรม F3 หรือ F4 ได้

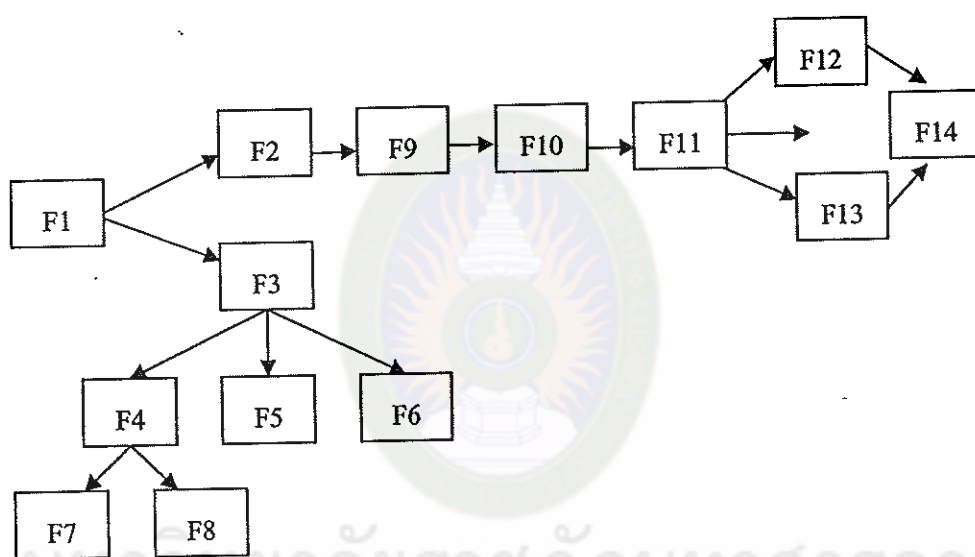
3. รูปแบบการนำเสนอแบบลำดับชั้น (Hierarchical) เป็นการนำเสนอเนื้อหาให้ผู้เรียนตามลำดับ โดยมีทางเลือกให้ผู้เรียนได้เลือกหลายทางจากจุด ๆ หนึ่งหรือ ณ เฟรมหนึ่ง ทั้งนี้เนื้อหาที่นำมาเสนอเป็นเนื้อหาที่ไม่สัมพันธ์กัน ดังแสดงในภาพที่ 5



ภาพที่ 5 ผังการนำเสนอเนื้อหาแบบลำดับชั้น

จากภาพที่ 5 จำเห็นว่า จากเฟรม F1 ผู้เรียนสามารถเลือกทางเดินไปทางได้หลายทาง ได้แก่ เฟรม F2 หรือ F3 หรือ F4 และในแต่ละเฟรมสามารถที่จะเลือกทางเดินไปเป็นลำดับได้ รูปแบบการนำเสนอแบบลำดับชั้นเหมาะสำหรับนำเสนอเนื้อหาที่ไม่สัมพันธ์กัน ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนเนื้อหาได้ตามความสนใจ

4. รูปแบบผสม หมายถึง การนำคุณลักษณะของรูปแบบการนำเสนอต่างๆ ที่กล่าวมา นำเสนอผสมผสานกันในบทเรียน ดังแสดงในภาพที่ 6



ภาพที่ 6 ผังการนำเสนอเนื้อหาแบบผสม

จากภาพที่ 6 จำเห็นว่า จากเฟรม F1 จะเป็นแบบสาขา เนื่องจากมีทางให้เลือกไปยังเฟรม F2 หรือ F3 ถ้าเลือก ถ้าเลือก F3 จะเป็นการนำเสนอแบบลำดับชั้น ส่วนทางเดินของ F2 จะเป็นการนำเสนอแบบลำดับ จนกระทั่ง เฟรม F11 สำหรับ เฟรม F12, F13, F14 จะเป็นแบบสาขา

การนำเสนอในรูปแบบผสม ไม่จำเป็นต้องผสมผสานทั้ง 3 รูปแบบเข้าด้วยกัน อาจผสมผสานเพียง 2 รูปแบบ เช่น แบบสาขาและแบบลำดับชั้น ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับกลุ่มเป้าหมายวัยผู้เรียนหรือวัตถุประสงค์ของบทเรียน หรือลักษณะของเนื้อหาที่จะนำเสนอ

จากการศึกษาเอกสาร สรุปได้ว่า การนำเสนอเนื้อหาในบทเรียนคอมพิวเตอร์ สามารถทำได้ 4 รูปแบบ คือรูปแบบเชิงเส้น (Liner) ผู้เรียนจะต้องเรียนทีละหน่วยตามลำดับอย่าง

ต่อเนื่อง จะข้ามขั้นไม่ได้ รูปแบบสาขา (Branching) ผู้เรียนสามารถเลือกเรียน เลือกลงเนื้อหาและ กิจกรรมในบทเรียน ได้อย่างหลากหลายตามความสนใจ รูปแบบการนำเสนอแบบลำดับขั้น (Hierarchical) เป็นการนำเสนอเนื้อหาให้ผู้เรียนตามลำดับ โดยมีทางเลือกให้ผู้เรียนได้เลือก หลายทาง และรูปแบบผสม คืออาจเป็นการนำเสนอในรูปแบบผสมผสานทั้ง 3 รูปแบบเข้า คั้วยกัน หรืออาจผสมผสานเพียง 2 รูปแบบก็ได้ ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมกับผู้เรียนในวัยที่ ต่างกันหรือสถานการณ์ที่ต่างกัน

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำ รูปแบบการนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบสาขา (Branching) ไป พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ เนื่องจากรูปแบบการ นำเสนอเนื้อหาแบบสาขา เป็นบทเรียนที่เน้นความแตกต่างระหว่างบุคคลเป็นหลัก โดยจะแบ่ง เนื้อหาออกเป็นหน่วยย่อยๆ มีหน่วยที่เป็นกรอบหลักที่ทุกคนต้องเรียน และมีหน่วยที่แตกแขนง ออกไปเพื่อเสริมสร้างความเข้าใจบางครั้งการไปที่กรอบย่อยก่อน แล้วอาจกลับมากรอบหลัก อีกก็ได้ แล้วแต่บุคคล

7. การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ไชยยศ เรื่องสุวรรณ (2546 : 110-111) ได้กล่าว ในการออกแบบและสร้างบทเรียน คอมพิวเตอร์ ต่างไปจากการใช้เทคนิควิธีการสอนแบบอื่นๆ เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ สามารถใช้ครูสอน (Assist) และ ใช้สอนแทนครู (Primary) ดังนั้น ในการพัฒนาบทเรียน คอมพิวเตอร์จึงจะต้องประกอบด้วยบุคลากรด้านต่างๆ หลายฝ่ายที่จะช่วยให้การสร้างบทเรียน คอมพิวเตอร์มีประสิทธิภาพ ดังนี้

1. ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและเนื้อหา

บุคลากรด้านนี้ จะเป็นผู้ที่มีความรู้และประสบการณ์ทางการออกแบบและ พัฒนาหลักสูตร รวมทั้งกำหนดเป้าหมายและทิศทางของหลักสูตร วัตถุประสงค์ ระดับการเรียนรู้ ของผู้เรียน (Learner) ขอบข่ายของเนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน รายละเอียด คำอธิบายรายวิชา ตลอดจนวิธีวัดผลประเมินผลของหลักสูตร บุคลากรด้านนี้จะเป็นผู้ที่สามารถให้คำแนะนำ และ คำปรึกษารายวิชาที่จะพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์นั้นๆ ได้เป็นอย่างดี

2. ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอน

บุคลากรกลุ่มนี้ หมายถึง ผู้ที่ทำหน้าที่ในการเสนอ (สอน) วิชาใดวิชาหนึ่งโดยเฉพาะ ซึ่งเป็นผู้ที่มีความรู้ความชำนาญ มีประสบการณ์และความสำเร็จในด้านการสอนมาเป็นอย่างดี เป็น ต้นว่า มีความรู้ในเนื้อหาอย่างลึกซึ้ง สามารถจัดลำดับความยากง่าย ความสัมพันธ์และความต่อเนื่อง ของเนื้อหา รู้และเข้าใจเทคนิคการนำเสนอเนื้อหา หรือวิธีการสอน รวมทั้งการออกแบบและพัฒนา

บทเรียน ตลอดจนมีวิธีการจัด และประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นอย่างดี บุคคลกลุ่มนี้จะช่วยให้บทเรียนมีคุณภาพ และประสิทธิภาพและน่าสนใจมากยิ่งขึ้น

3. ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อการสอน

ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อการสอน จะทำหน้าที่ในการออกแบบ และให้คำแนะนำปรึกษา ทางด้านการวางแผนการออกแบบบทเรียน อันประกอบด้วย การออกแบบและจัดรูปแบบ (Layout) การจัดวางรูปแบบ การออกแบบหน้าจอ หรือกรอบต่างๆ การเลือกใช้ตัวอักษร เส้น รูปทรงกราฟิก รูปภาพ แสง เสียง การจัดทำคู่มือ รายงานและสื่อการเรียนการสอนที่จะทำให้บทเรียนสวยงามและน่าสนใจยิ่งขึ้น

4. ผู้เชี่ยวชาญด้าน โปรแกรมคอมพิวเตอร์

ผู้เชี่ยวชาญด้าน โปรแกรมคอมพิวเตอร์ หมายถึง บุคคลที่มีความรู้ความสามารถในการใช้โปรแกรมพัฒนาบทเรียน (Authoring Program) และมีความรู้ความสามารถในการใช้ภาษา คอมพิวเตอร์ บุคลากรด้านนี้อาจเรียกว่าเป็น โปรแกรมเมอร์ (Programmer) นั่นเอง ทั้งนี้เพราะในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์นั้นอาจจะพัฒนาขึ้น โดยใช้ โปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์หรืออาจจะใช้โปรแกรมสำเร็จเพื่อการพัฒนาบทเรียน โดยตรงก็ได้

พิสุทธา อารีราษฎร์ (2550 : 54) กล่าวว่า การออกแบบบทเรียน เป็นขั้นตอนสำคัญในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ ผู้ออกแบบจะต้องคำนึงถึงจิตวิทยาการเรียนรู้ หรือทฤษฎีการเรียนรู้ เพื่อนำมาเป็นฐานในการออกแบบ นอกจากนี้ยังมีประเด็นที่สำคัญอีก 2 ประการที่ผู้ออกแบบจะต้องคำนึงถึงดังนี้

1. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง (Learning outcome) หมายถึงความต้องการให้ผู้เรียนมีความรู้หรือทักษะใดๆ หลังจากเรียนผ่านบทเรียนคอมพิวเตอร์แล้ว ผู้ออกแบบจะต้องวิเคราะห์ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังให้ไว้ก่อนที่จะทำการออกแบบบทเรียน เนื่องจากผลการเรียนรู้ที่คาดหวังจะสัมพันธ์กับการกำหนดวัตถุประสงค์ของบทเรียน และยังนำมากำหนดพฤติกรรมที่ ต้องการให้ผู้เรียนได้แสดงออกทางใดทางหนึ่งด้วย

พิสุทธา อารีราษฎร์ (2550 : 54) ได้กล่าวว่า กาย (Gagne) เป็นนักจิตวิทยาและ นักศึกษาผู้มีชื่อเสียงท่านหนึ่งได้จำแนกผลการเรียนรู้ที่คาดหวังออกเป็น 5 ลักษณะ ดังนี้

1.1 ผลการเรียนรู้ที่เป็นลักษณะตัวอักษร (Verbal information) เป็นการเรียนรู้ที่คาดหวังให้ผู้เรียนแสดงออกถึงความรู้และความจำที่สามารถบอกได้ เช่น การบอกรชื่อเมือง ชื่อบุคคลสำคัญ หรือการอธิบายความหมายของคำที่เกี่ยวข้องในเนื้อหาเป็นต้น

1.2 ผลการเรียนรู้ที่เป็นทักษะในด้านสติปัญญา (Intellectual skills) เป็นการเรียนรู้ที่คาดหวังให้ผู้เรียน สามารถนำความรู้ที่ได้จากบทเรียนไปประยุกต์ใช้ได้ เช่น ใช้กฎเกณฑ์ต่างๆอธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น อธิบายความสำคัญสัมพันธ์ระหว่างสิ่ง 2 สิ่ง เป็นต้น ผู้เรียนสามารถมีความคิดรวบยอดที่เป็นรูปธรรม สามารถแก้ปัญหาได้ โดยนำความรู้ต่างๆ มาใช้เพื่อแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.3 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังในด้านยุทธศาสตร์การคิด (Cognitive strategies) เป็นความสามารถในการทำงานของสมองมนุษย์ที่สามารถนำความรู้ ความเข้าใจที่อยู่ภายในตัวตนเองมาใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถแก้ปัญหาต่างๆที่แตกต่างกันได้

1.4 ผลการเรียนรู้ที่เป็นทักษะการเคลื่อนไหว (Motor skills) เป็นการเรียนรู้ที่ต้องการให้ผู้เรียนมีความสามารถใช้อวัยวะส่วนต่างๆ ในร่างกายเพื่อทำกิจกรรมได้อย่างคล่องแคล่วและถูกต้อง

1.5 ผลการเรียนรู้ที่เป็นทัศนคติ (Attitude) เป็นผลการเรียนรู้ที่ต้องการให้ความรู้ลึกของผู้เรียนที่มีต่อสิ่งต่างๆ เช่น ต่อการเรียนการสอน ต่อสื่อ เป็นต้น

2. กลวิธีการสอน หมายถึง วิธีการออกแบบการสอน เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ต้องการไว้โดยอาจ จะใช้หลักจิตวิทยาเพื่อสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียน หรือ อาจใช้วิธีการที่หลากหลาย เทคนิควิธีการมาผสมผสานกัน เช่น การใช้ภาพเคลื่อนไหว การใช้เสียง เป็นต้น เพื่อนำมาใช้ในการออกแบบบทเรียน เทคนิคเหล่านี้จะเป็นตัวกระตุ้นและสนับสนุนกระบวนการเรียนรู้ที่คาดหวังได้

ขั้นตอนการสอน 9 ขั้น ของ กาย สามารถนำมาประยุกต์ใช้เพื่อเป็นเทคนิควิธีการเพื่อการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ได้ ขั้นตอน ทั้ง 9 ขั้น อาจจะไม่จำเป็นต้องใช้ทั้ง 9 ขั้นก็ได้ ผู้ออกแบบสามารถนำมาประยุกต์ใช้ให้สอดคล้องกับ สภาพแวดล้อมหรือปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนในแต่ละเนื้อหาได้ หรือบางขั้นตอนก็อาจจะไม่จำเป็นต้องใช้ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของบทเรียน ขั้นตอนทั้ง 9 ขั้นมีรายละเอียดดังนี้

2.1 การสร้างความสนใจ (Gaining attention) เป็นขั้นตอนกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน การสร้างความสนใจ การเร้าความสนใจเป็นการสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนมีความต้องการที่จะเรียนรู้ ในเนื้อหานั้น ๆ ดังนั้นในการออกแบบบทเรียน ควรจะออกแบบให้ใช้ภาพ สี หรือ ภาพเคลื่อนไหวต่าง ๆ เช่น การเร้าความสนใจ ในขั้นแรกในการออกแบบ หัวเรื่องของบทเรียน (Title) ควรจะใช้สีหรือภาพเคลื่อนไหว หรืออาจจะใช้เสียง เป็นต้น ทั้งนี้ควรจะออกแบบให้

เป็นไปตามวัยของผู้เรียน ถ้าผู้เรียนเป็นเด็กอาจจะใช้สี ภาพเคลื่อนไหว หรือเสียงให้มากกว่าผู้เรียนที่เป็นผู้ใหญ่

การใช้สื่อประสมหรือมัลติมีเดีย สามารถสร้างความเข้าใจได้มากกว่า แต่อย่างไรก็ตามผู้ออกแบบควรจะออกแบบให้พอเหมาะพอควร ไม่มากเกินไป แต่ก็ไม่น้อยจนเกินไป นอกจากนี้ผู้แบบยังต้องคำนึงความเข้ากันได้ของสี ไม่ควรใช้สีที่ไม่เข้ากัน เช่น สีเขียวกับสีแดง เป็นต้น การใช้เสียงควรพิจารณาให้เข้ากับเนื้อหาและภาพกราฟิกด้วย

2.2 การนำเสนอวัตถุประสงค์ (Information lamer of lesson objective)

เพื่อให้ผู้เรียนได้ทราบถึงเป้าหมายของการเรียน ประเด็นของเนื้อหาอย่างกว้าง ๆ สิ่งเหล่านี้จะช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น สามารถจัดลำดับความรู้ หรือผสมผสานความคิดทั้งในภาพใหญ่ และภาพย่อยที่สอดคล้องและสัมพันธ์กันกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้และเนื้อหา ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การนำเสนอวัตถุประสงค์ ควรใช้ข้อความที่เป็นคำสั้น ๆ เข้าใจง่ายไม่ควรใช้จำนวนวัตถุประสงค์มากเกินไป อาจจะใช้ภาพกราฟิกแทนตัวอักษร ได้โดยให้เป็นไปตามวัยของผู้เรียน

2.3 การทบทวนความรู้เดิม (Simulating recall of prior knowledge)

เป็นการช่วยให้ผู้เรียนได้ย้อนคิดในสิ่งที่เคยรู้มาก่อนเพื่อปูพื้นฐานที่จำเป็นเพื่อเตรียมรับความรู้ใหม่ การทบทวนความรู้เดิม อาจจะต้องกระทำได้โดยการใช้แบบทดสอบ หรือการใช้คำพูด ตัวอักษร ภาพประกอบ หรืออาจจะผสมผสานกันก็ได้ ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมด้านเนื้อหา การทบทวนความรู้เดิม ควรกระทำให้ ตรงกับเนื้อหา กระชับ และช่วยให้ผู้เรียนได้ย้อนคิดถึงเนื้อหาที่เรียนผ่านมาแล้ว

2.4 การนำเสนอเนื้อหาใหม่ (present new information) ในการนำเสนอเนื้อหาควรจะนำเสนอในรูปของสื่อประสมที่ประกอบด้วย ข้อความ รูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้น และมีความคงทนในการจำเนื้อหาได้ดีกว่า การใช้ข้อความอธิบาย ควรจะใช้ข้อความสั้น ๆ กระชับและได้ใจความ โดยจัดรูปแบบข้อความให้นำอ่านและเหมาะสมกับวัยผู้เรียน

2.5 การชี้แนะแนวทางการเรียน (Guiding leaning) เป็นการชี้แนะแนวทางการเรียนรู้โดยออกแบบนำเอาเทคนิคต่าง ๆ เข้าไปในบทเรียน เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนหาความรู้ใหม่ด้วยตัวเองโดยอาจจะตั้งคำถาม อย่างกว้าง ๆ แล้วก็แคบลงจนผู้เรียนหาคำตอบได้เอง หลังจากนั้นบทเรียนก็จะสรุปสาระให้อีกครั้ง การชี้แนะแนวทางการเรียนรู้ นอกจากจะ

ชี้แนะ ในการเรียนรู้เนื้อหาแล้ว ยังสามารถชี้แนะในด้านการใช้งานบทเรียน เช่น การอธิบาย ขั้นตอนการใช้งานหน้าที่ของแต่ละโมดูล เป็นต้น

2.6 การกระตุ้นการตอบสนอง (Eliciting performance) เป็นการกระตุ้นผู้เรียน เพื่อจะได้ทราบว่าผู้เรียนเข้าใจในสิ่งที่กำลังเรียนรู้หรือไม่อย่างไร โดยให้ผู้เรียนได้มีโอกาส หรือมีส่วนร่วมในการคิด หรือแสดงความคิดเห็นจากกิจกรรมที่บทเรียนมีให้ เป็นวิธีการให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาหรือจดจำเนื้อหาได้ดียิ่งขึ้น กิจกรรมที่มีในบทเรียนจะเป็นกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาซึ่งอาจเป็นคำถามสั้น ๆ ในระหว่างกำลังเรียนอยู่ เป็นต้น

2.7 การให้ผลย้อนกลับ (Provide feedback) เป็นการเสริมแรงให้แก่ผู้เรียนหลังจากได้ทำกิจกรรมจากบทเรียนที่ให้ อาจจะเป็นการเสริมแรงทั้งทางบวกและทางลบ เพื่อบอกให้ผู้เรียน ได้รู้ว่าสิ่งที่ผู้เรียน ได้ตอบกิจกรรมมีความถูกต้องมากน้อยอย่างไร นอกจากนี้จะทำให้ผู้เรียน ได้รู้ถึงความถูกต้องแล้ว ยังกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจที่จะเรียนต่อไปได้อีก การให้ข้อมูลย้อนกลับอาจจะแสดงในลักษณะข้อความที่เป็นตัวอักษร ภาพเคลื่อนไหว แสดงอาการ หรือใช้เสียงประกอบ เช่น เสียงปรบมือ เป็นต้น

2.8 การทดสอบความรู้ (Test) การทดสอบความรู้ของผู้เรียน เพื่อประเมินว่าผู้เรียน ได้รับความรู้ตามวัตถุประสงค์หรือไม่อย่างไร การประเมินสามารถประเมินได้ในช่วงระหว่างบทเรียน หรือทดสอบในช่วงท้ายของบทเรียน การประเมินอาจจะทำโดยการเก็บคะแนนหรือไม่เก็บคะแนน หรืออาจจะประเมินเพื่อผ่านเกณฑ์แต่ละหัวข้อ หรือเพื่อทดสอบความพร้อมของผู้เรียนในการที่จะรับเนื้อหาใหม่ต่อไป การทดสอบจะใช้แบบทดสอบที่ตรงกับวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ แบบทดสอบที่นำมาใช้เป็นแบบทดสอบที่ผ่านการหาประสิทธิภาพในด้านความยากง่ายค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น ทั้งนี้เพื่อให้ได้ข้อสอบที่มีความเชื่อถือได้

2.9 การจำและนำไปใช้ (Review and transfer) เป็นการสรุปแนวคิดที่เกี่ยวข้อง โดยทำการประเมินจากลำดับของเนื้อหาและข้อเสนอแนะต่างๆ เพื่อให้ผู้เรียน ได้บททวนเนื้อหาเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ นอกจากนี้ยังนำเสนอแหล่งความรู้เพิ่มเติมที่เป็นประโยชน์ต่อการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ผู้เรียนมีความคงทนในการจัดลำดับข้อมูลได้ดียิ่งขึ้น (พิสุทธา อารีราษฎร์, 2550 : 55)

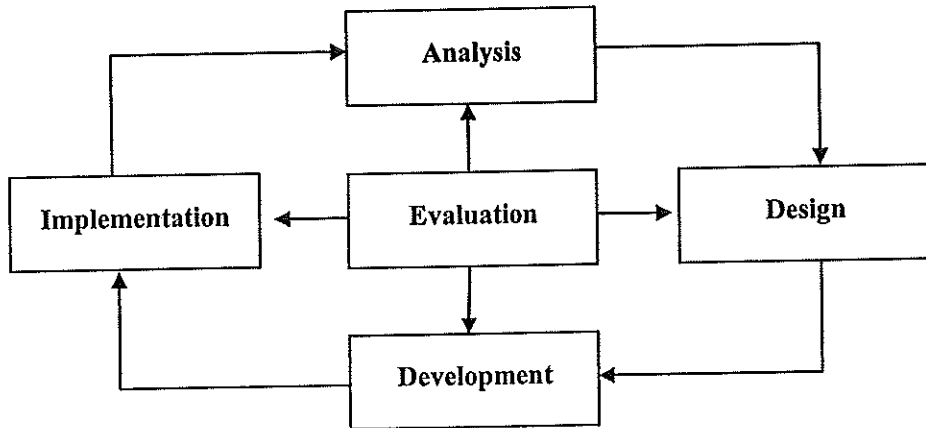
จากเอกสารอธิบายรายละเอียด เรื่อง การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่กล่าวมา สรุปได้ว่าการออกแบบบทเรียนและขั้นตอนการออกแบบบทเรียนนั้น ผู้ออกแบบจะต้องคำนึงถึงหลักจิตวิทยาการเรียนรู้ หรือทฤษฎีการเรียนรู้ เพื่อนำมาปรับประยุกต์ใช้เทคนิควิธีการที่

หลากหลายเหมาะสมผสานกัน ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ เช่น ขั้นตอนการสอน 9
 ชั้น ของ กาเย่ เพื่อสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียน เช่น การใช้ภาพเคลื่อนไหว การใช้เสียง มากระตุ้น
 ความสนใจของผู้เรียน การสร้างความสนใจ การเร้าความสนใจเป็นการสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียน
 มีความต้องการที่จะเรียนรู้ ในเนื้อหานั้น ๆ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการเรียนรู้เป็นอย่างดี

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เลือกวิธีการนำเสนอเนื้อหา รูปแบบสาขา (Branching) ที่มี
 หลักในการออกแบบด้วยสิ่งเร้าให้ผู้เรียนได้โต้ตอบระหว่างเรียนอย่างเหมาะสม และ ที่มีหลัก
 ในการออกแบบบทเรียนให้ผู้เรียนมีอิสระในการควบคุมการเรียนของตนเอง มีอิสระในการ
 จัดลำดับเนื้อหาบทเรียนที่เหมาะสมกับตนเอง สามารถกลับไปทบทวนความรู้ในหน่วยการ
 เรียนที่เรียนผ่านมาได้ มาจัดสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อใช้ในการวิจัย

การพัฒนาบทเรียนตามรูปแบบ ADDIE Model

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยเรื่องขั้นตอนการพัฒนาตามแนวทางวิธีการตาม
 รูปแบบ ADDIE Model ได้มีนักการศึกษากล่าวถึงการพัฒนาตามรูปแบบ ADDIE Model ไว้ดังนี้
 มนัสชัย เทียนทอง (2548 : 131) กล่าวว่ารูปแบบ ADDIE เป็นรูปแบบที่ได้รับการ
 ยอมรับกันอย่างกว้างขวางในการนำมาใช้ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยโรเดอริก
 ซิมส์ (Roderic Sims) แห่งมหาวิทยาลัยซิดนีย์ (University of technology Sydney) ได้นำ
 รูปแบบ ADDIE มาปรับปรุงขั้นตอนให้เป็นขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดย
 ครอบคลุมสาระสำคัญในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ทั้งหมด รูปแบบ ADDIE Model
 แสดงดังภาพที่ 7



ภาพที่ 7 ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนตามรูปแบบ ADDIE Model

ที่มา : มนต์ชัย เทียนทอง. 2548 : 131

จากภาพที่ 7 จะเห็นว่ารูปแบบ ADDIE Model ประกอบด้วยทั้งหมด 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนการวิเคราะห์ (Analysis) ขั้นตอนการออกแบบ (Design) ขั้นตอนการพัฒนา (Development) ขั้นตอนทดลองใช้ (Implementation) และขั้นตอนการประเมินผล (Evaluate) และได้ทำตัวอักษรตัวแรกของแต่ละขั้น มาจัดเรียงต่อกันเป็นชื่อของรูปแบบคือ 'A' 'D' 'D' 'I' 'E' รายละเอียดของแต่ละขั้นอธิบายได้ดังนี้

1. ขั้นตอนการวิเคราะห์

ขั้นตอนการวิเคราะห์ ถือเป็นขั้นวางแผนหรือเตรียมการสื่อต่าง ๆ ที่จำเป็นต่อการพัฒนาบทเรียน โดยประเด็นต่าง ๆ ที่จะต้องวิเคราะห์ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1.1 การกำหนดกลุ่มผู้เรียนเป้าหมาย (Specify target audience) ผู้ออกแบบจะต้องรู้จักกลุ่มผู้เรียนเป้าหมาย ในประเด็นของปัญหาทางการเรียนหรือศักยภาพทางการเรียน ความรู้เดิม และความต้องการของผู้เรียน ประเด็นเหล่านี้เป็นข้อมูลพื้นฐานที่ผู้ออกแบบนำมาประกอบในการสร้างบทเรียนเพื่อให้สอดคล้องกับตัวผู้เรียน

1.2 การวิเคราะห์งาน (Conduct task analysis) เป้าหมายของการวิเคราะห์งาน ได้แก่ ความคาดหวังที่จะให้ผู้เรียนมีพฤติกรรมอย่างไรหลังจากได้เรียนเนื้อหาจากบทเรียนแล้ว ดังนั้นการวิเคราะห์งานจึงเป็นการกำหนดภารกิจหรือกิจกรรมที่จะให้ผู้เรียนต้องกระทำ เมื่อได้ภารกิจหรือกิจกรรมแล้ว ลำดับต่อไปผู้ออกแบบจะต้องออกแบบวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม และแบบทดสอบดังรายละเอียดต่อไปนี้

1.2.1 กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เป็นการกำหนดความคาดหวังที่ต้องการให้ผู้เรียนเป็นหลังจากเรียนเนื้อหาบทเรียนแล้ว การกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมจะต้องสอดคล้องกับงานหรือภารกิจหรือกิจกรรมที่ได้ออกแบบไว้

1.2.2 การออกแบบแบบทดสอบเพื่อการประเมินผล (Design items of assessment) เป็นการออกแบบชนิดของข้อสอบที่จำใช้ในบทเรียน เช่น แบบทดสอบปรนัย หรือแบบทดสอบอัตนัย เป็นต้น ตลอดจนการกำหนดเกณฑ์การประเมินผล หรือการกำหนดน้ำหนักของคะแนน เป็นต้น

1.3 การวิเคราะห์แหล่งข้อมูล (Analyze Resources) หมายถึง การกำหนดแหล่งที่มาของข้อมูลที่จะใช้ในการออกแบบบทเรียน เช่น เนื้อหาที่จะใช้ในการเรียนจะมาจากแหล่งใด เป็นต้น ในการพัฒนาบทเรียนจำเป็นต้องใช้ข้อมูลจำนวนมาก ผู้ออกแบบจะต้องกำหนดแหล่งที่มาของข้อมูลแต่ละอย่างไว้อย่างชัดเจน โดยข้อมูลแต่ละประเภทอาจจะกำหนดแหล่งที่มาได้หลายที่ เช่น แหล่งที่มาของเนื้อหาอาจจะมีจำนวนหลายๆ แหล่ง ดังนั้นเมื่อจะใช้งานผู้ออกแบบสามารถเลือกแหล่งที่ดีที่สุด หรืออาจจะผสมผสานข้อมูลจากแต่ละแหล่งก็ได้

1.4 กำหนดสิ่งจำเป็นในการจัดการ (Define Need of Management) หมายถึง ประเด็นต่างๆ ที่ต้องใช้ในการจัดการบทเรียน เช่น ระบบรักษาความปลอดภัยของระบบ รูปแบบการโต้ตอบระหว่างผู้เรียนกับบทเรียน การนำเสนอบทเรียน การจัดเก็บข้อมูลของบทเรียน เป็นต้น ประเด็นต่างๆ เหล่านี้ผู้ออกแบบจะต้องกำหนดไว้ชัดเจน และครอบคลุมเพื่อใช้ในการออกแบบบทเรียนให้มีความสมบูรณ์ และมีประสิทธิภาพมากที่สุด

2. ขั้นตอนการออกแบบ

ขั้นการออกแบบ เป็นขั้นที่นำข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้วิเคราะห์ไว้มาเป็นข้อมูลพื้นฐานในการออกแบบ โดยมีประเด็นต่าง ๆ ที่ต้องออกแบบตามลำดับดังนี้

2.1 การเลือกแหล่งข้อมูล (Select resource) หมายถึง การเลือกแหล่งข้อมูลที่จะใช้ในการออกแบบบทเรียน โดยที่แหล่งข้อมูลนี้ผู้ออกแบบได้กำหนดไว้แล้วในขั้นการวิเคราะห์

2.2 การออกแบบมาตรฐาน (Specify standard) หมายถึง มาตรฐานต่าง ๆ ที่จะใช้ในบทเรียน เช่น มาตรฐานจอภาพ มาตรฐานการติดต่อระหว่างบทเรียนและผู้เรียน เป็นต้น การกำหนดมาตรฐานนี้จะทำให้มีรูปแบบการใช้งานในประเด็นต่าง ๆ ที่เป็นไปในแนวทางเดียวกันตลอด เช่น การมีมาตรฐานจอภาพจะหมายถึงการใช้รูปแบบตัวอักษร หรือการใช้สีเป็นไปในมาตรฐานเดียวกันตลอดบทเรียน

2.3 การออกแบบโครงสร้างบทเรียน (Design course structure) ได้แก่การออกแบบส่วนต่าง ๆ ที่สัมพันธ์กัน เช่น ส่วนการจัดการเนื้อหา ส่วนจัดการผู้เรียน หรือส่วนการประเมินผล เป็นต้น เมื่อออกแบบโครงสร้างบทเรียนแล้วลำดับต่อไปผู้ออกแบบจะต้องออกแบบ โมดูล (Design module) โดยพิจารณาถึงเนื้อหาที่มีความสัมพันธ์และต่อเนื่องกัน เช่นการทำงานก่อน การทำงานในลำดับต่อจาก โมดูลใด และ โมดูลใดทำงานในลำดับสุดท้าย

2.4 การวิเคราะห์เนื้อหา (Analyze content) เป็นการวิเคราะห์เนื้อหาทั้งหมดที่จะใช้ในบทเรียน การวิเคราะห์สามารถใช้เครื่องมือช่วยในการวิเคราะห์ ได้แก่ แผนภูมิปะการัง (Coral pattern) เพื่อรวบรวมเนื้อหา หรือแผนภาพเครือข่าย (Network diagram) เพื่อจัดลำดับเนื้อหา เมื่อวิเคราะห์เนื้อหาทั้งหมดได้แล้ว สิ่งผู้ออกแบบจะต้องดำเนินการเป็นลำดับต่อไป มีดังนี้

2.4.1 การกำหนดการประเมินผล (Specify assessment) ได้แก่ เกณฑ์การประเมินผู้เรียน รูปแบบการประเมินผลรวมถึงวิธีการประเมินผล

2.4.2 กำหนดวิธีการจัดการ (Specify management) เป็นการกำหนดรูปแบบและวิธีการจัดการ ได้แก่ การจัดการฐานข้อมูลเกี่ยวกับตัวผู้เรียน บทเรียน ความก้าวหน้าทางการเรียนของผู้เรียนและอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

2.5 การออกแบบบทเรียน (Design lessons) หมายถึง การออกแบบขององค์ประกอบของบทเรียนในแต่ละ โมดูลจะต้องประกอบด้วยเนื้อหา กิจกรรม สื่อหรืออื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยแต่ละส่วนที่นำมาประกอบเข้าด้วยกันมีความสัมพันธ์กันอย่างไร ในการออกแบบจะผสมผสานกับข้อมูลพื้นฐานที่ได้วิเคราะห์และออกแบบในขั้นตอนที่ผ่านมา มีลำดับการออกแบบ ดังนี้

2.5.1 การกำหนดลำดับการสอน (Instructional sequencing) เพื่อควบคุมให้การดำเนินการของกิจกรรมการเรียนรู้ครบตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

2.5.2 การเขียนบทดำเนินเรื่อง (Storyboard) ได้แก่บทดำเนินเรื่องของเนื้อหาและกิจกรรมในแต่ละ โมดูล เพื่อจะใช้ในการสร้างตัวโปรแกรมคอมพิวเตอร์ต่อไป

3. ขั้นตอนการพัฒนา

ขั้นการพัฒนา เป็นขั้นที่นำสิ่งต่าง ๆ ที่ได้ออกแบบไว้มาพัฒนาโดยมีประเด็นที่จะต้องพัฒนาตามลำดับ มีดังนี้

3.1 การพัฒนาบทเรียน (Lesson development) หมายถึง การพัฒนาบทเรียนโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ให้สามารถนำเสนอผ่านทางคอมพิวเตอร์ ในการพัฒนาบทเรียนจะนำบทดำเนินเรื่องที่ได้ออกแบบไว้มาเป็นแบบในการพัฒนาบทเรียน โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปที่

เป็นโปรแกรมนิพนธ์บทเรียนหรือโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ชั้นสูงต่าง ๆ เมื่อดำเนินการพัฒนาบทเรียนแล้ว ผู้ออกแบบจะต้องนำบทเรียนไปทดสอบเพื่อตรวจสอบความผิดพลาด และเพื่อความสมบูรณ์ของแต่ละโมดูล

3.2 พัฒนาระบบจัดการบทเรียน (Management development) หมายถึงพัฒนาโปรแกรมระบบบริหารจัดการบทเรียน เช่น ระบบจัดการบทเรียน ระบบจัดการเนื้อหา ระบบจัดการข้อสอบ เป็นต้น เพื่อให้บทเรียนสามารถจัดการสอนได้ตามความต้องการและตรงตามเป้าหมาย

3.3 การรวมบทเรียน (Integration) เป็นการรวมเอาทุกส่วนของระบบรวมเป็นระบบเดียว นอกจากนี้ต้องผนวกเอาวัสดุการเรียน เข้าไปในระบบด้วย เพื่อให้บทเรียนมีกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนครบทุกขั้นตอนตามแนวทางที่ออกแบบไว้

4. ขั้นตอนการทดลองใช้

การทดลองใช้ เป็นขั้นที่นำบทเรียนที่มีองค์ประกอบครบสมบูรณ์มาทดลองใช้เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน ขั้นตอนต่าง ๆ ในการทดลองใช้มีรายละเอียดดังนี้

4.1 การจัดเตรียมสถานที่ (Site preparation) การเตรียมสถานที่ที่จะใช้ในการทดลองให้มีความพร้อมที่จะใช้ ได้แก่ ห้องเรียน เครื่องคอมพิวเตอร์ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ เครื่องมือ และบทเรียน เป็นต้น

4.2 การฝึกอบรมผู้ใช้ (User training) การฝึกอบรมผู้ใช้จะทำการฝึกให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในบทเรียน ผู้ออกแบบหรือผู้สอนควรจะควบคุมอย่างใกล้ชิด โดยอาจจะจดบันทึกพฤติกรรมของผู้อบรม หรือสังเกตพฤติกรรมของผู้เข้าอบรม โดยอาจจะสอบถามในด้านความคิดเห็นของผู้เข้าอบรมต่อการใช้งานบทเรียน เพื่อตรวจสอบความผิดพลาดและเพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขบทเรียนให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

4.3 การยอมรับบทเรียน (Acceptance) การยอมรับบทเรียนผู้ออกแบบสามารถทำได้โดยการสอบถามความคิดเห็นจากผู้อบรม เพื่อพิจารณาความสมบูรณ์ของบทเรียนว่าบทเรียนสมควรจะให้ผ่านการยอมรับหรือไม่อย่างไร

5. ขั้นตอนการประเมินผล

การประเมินผล ถือเป็นขั้นตอนสุดท้ายของรูปแบบ ADDIE Model โดยการนำผลการทดลองที่ได้มาสรุป มีขั้นตอนการดำเนินการ 2 รูปแบบดังนี้

5.1 การประเมินผลระหว่างดำเนินการ (Formative evaluation) เป็นการประเมินในแต่ละขั้นตอนของการดำเนินการ เพื่อดูผลดำเนินการในแต่ละขั้นและนำไปจัดทำเป็นรายงานนำเสนอให้ผู้เกี่ยวข้องได้ทราบต่อไป

5.2 การประเมินผลสรุป (Summative evaluation) เป็นการประเมินหลังการใช้บทเรียนแล้ว โดยการสรุปประเด็นต่าง ๆ ในรูปของค่าทางสถิติและแปลผล ผลที่ได้ในขั้นตอนนี้จะสรุปได้ว่าบทเรียนมีคุณภาพหรือมีประสิทธิภาพอย่างไร และจัดทำรายงานเพื่อแจ้งไปยังผู้ที่เกี่ยวข้อง ได้ทราบต่อไป

จากการศึกษาเอกสาร ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนตามรูปแบบ ADDIE Model ที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนตามรูปแบบ ADDIE Model ประกอบด้วยขั้นตอนทั้งหมด 5 ขั้น ได้แก่ ขั้นการวิเคราะห์เป็นขั้นวางแผนหรือเตรียมการสื่อต่าง ๆ ที่จำเป็นต่อการพัฒนาบทเรียน ขั้นการออกแบบเป็นขั้นที่นำข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้วิเคราะห์ไว้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการออกแบบขั้นการพัฒนาเป็นขั้นที่นำสิ่งต่าง ๆ ที่ได้ออกแบบไว้พัฒนา เมื่อดำเนินการ พัฒนาบทเรียนแล้ว ผู้ออกแบบจะต้องนำบทเรียนไปทดสอบเพื่อตรวจสอบหาความผิดพลาดและเพื่อตรวจสอบรูปร่างของแต่ละโมดูล ขั้นการทดลองใช้เป็นขั้นที่นำบทเรียนที่มีองค์ประกอบครบสมบูรณ์มาทดลองใช้เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน และขั้นการประเมินผลโดยการนำผลการทดลองที่ได้มาสรุปผลซึ่งกระบวนการทั้ง 5 ขั้นทำให้ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีองค์ประกอบครบถ้วนสมบูรณ์ เหมาะสมกับผู้เรียน เป็นสื่อที่มีคุณภาพ และมีประสิทธิภาพสามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน ได้อย่างดี

การประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีนักการศึกษาได้ให้แนวคิดไว้ดังนี้

พิสุทธา อารีราษฎร์ (2550 : 147) กล่าวว่า เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนถือเป็น โปรแกรมคอมพิวเตอร์ประเภทหนึ่งที่อยู่คู่ใช้ในด้านการศึกษา ดังนั้นเมื่อพัฒนาแล้วจึงจะต้องได้รับการประเมินเพื่อตรวจสอบถึงประสิทธิภาพและคุณภาพ ซึ่งการประเมินจะประกอบด้วยวิธีการที่ใช้ดังต่อไปนี้

1. การประเมินองค์ประกอบ

การประเมินองค์ประกอบ หมายถึง การประเมินตามแนวทางการศึกษาที่เน้นประเมินในด้านเนื้อหาและแบบทดสอบ ด้านการออกแบบอื่น ๆ เช่น โครงสร้างภายใน ประเมินผลลัพธ์ ประเมินสิ่งต่าง ๆ ที่ประกอบเป็นโครงสร้างภายใน เช่น ด้านเนื้อหา ด้านการออกแบบเกี่ยวกับจอภาพ ความยากง่ายในการใช้งาน เป็นต้นในการประเมินจะใช้แบบสอบถาม โดยส่วนใหญ่จะใช้แบบมาตราส่วนประมาณค่า สอบถามผู้ทดลองใช้สื่อ ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญในการพัฒนาโปรแกรม ผู้เชี่ยวชาญในด้านสื่อ ผู้สอน และผู้เรียนทั่วไป ทั้งนี้การที่จะใช้ประเมินเป็นกลุ่มใด ผู้ออกแบบจะต้องเลือกอย่างเหมาะสมและสอดคล้องกับรายการที่จะประเมิน รายละเอียดที่ผู้ออกแบบสามารถเลือกใช้ประเมินสื่อมีดังต่อไปนี้

1.1 ด้านเนื้อหา เนื้อหาถือเป็นส่วนที่สำคัญในการพัฒนาสื่อ เนื่องจากเนื้อหาเป็นส่วนที่จะให้ความรู้แก่ผู้เรียน ดังนั้นในการประเมินจะประเมินในประเด็นต่าง ๆ ดังนี้

1.1.1 ด้านความเหมาะสมของเนื้อหา หมายถึง การประเมินในด้านความเหมาะสมของเนื้อหากับผู้เรียน สื่อที่ดีควรมีคุณลักษณะอย่างหนึ่งคือมีเนื้อหาที่ตรงกับระดับของผู้เรียน โดยมีการใช้ภาษาที่เหมาะสม มีการสอดแทรก การอธิบายด้วยภาพนิ่งหรือภาพเคลื่อนไหว

1.1.2 ด้านความถูกต้องของเนื้อหา ความถูกต้องของเนื้อหาเป็นประเด็นสำคัญที่จะต้องมีการตรวจสอบและประเมิน เนื้อหาที่น่าเสนอในสื่อจะต้องเป็นเนื้อหาที่ถูกต้องและครบถ้วน ไม่คลุมเครือ นอกจากนี้จะต้องใช้ภาษา สละสลวยหรือใช้ไวยากรณ์ได้อย่างถูกต้องเช่นกัน

1.1.3 คุณค่าของเนื้อหา หมายถึง เนื้อหาที่น่าเสนอในสื่อมีคุณค่าเพียงไรต่อผู้เรียน เช่น เนื้อหาที่มุ่งแต่ความเพลิดเพลิน ความรุนแรง หรือเนื้อหาที่น่าเสนอในแง่การเหยียดผิว เชื้อชาติ เป็นต้น ซึ่งเนื้อหาที่กล่าวถึงนี้ถือว่าเป็นเนื้อหาที่ไม่มีคุณค่าและไม่เกิดประโยชน์ต่อผู้เรียนแต่อย่างใด โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าผู้เรียนเป็นเด็กเล็กผู้ออกแบบควรจะระมัดระวัง ดังนั้นการประเมินคุณค่าของเนื้อหาจึงเป็นสิ่งสำคัญ

1.2 ด้านการออกแบบ หมายถึง การออกแบบลักษณะ โครงสร้างของจอภาพที่น่าเสนอ การใช้สีและตัวอักษร และการใช้สื่อประสม ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1.2.1 การใช้พื้นที่หน้าจอ เนื่องจากจอภาพคอมพิวเตอร์เป็นส่วนที่จะใช้ติดต่อกับผู้เรียน ดังนั้นการออกแบบการใช้พื้นที่ของจอภาพ จึงควรออกแบบให้มีความง่ายและสะดวกต่อการใช้ของผู้เรียน มีการจัดแบ่งการนำเสนอของจอภาพอย่างเป็นสัดส่วนชัดเจนและสม่ำเสมอตลอดทั้งสื่อ

1.2.2 การใช้สีและตัวอักษร การออกแบบเพื่อการใช้สีและตัวอักษรถือว่าเป็นองค์ประกอบหนึ่งในการนำเสนอของจอภาพ สีที่ใช้ควรเป็นสีที่สบายตาและผ่อนคลาย ผู้เรียน นอกจากนี้จะต้องเน้นความสวยงามและความชัดเจน ในส่วนของตัวอักษรก็เช่นกัน ควรจะเป็นตัวอักษรที่มีขนาดเหมาะสม และใช้สีของตัวอักษร โดยมีหลักคือ สีของตัวอักษรเข้มบนสีพื้นที่อ่อนหรือใช้สีตัวอักษรอ่อนบนพื้นเข้ม

1.2.3 การใช้สื่อประสม หมายถึง การใช้เสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว หรือข้อความในสื่อ ซึ่งจะทำให้สื่อมีการอธิบายที่หลากหลาย แต่อย่างไรก็ตามการใช้สื่อประสม ควรจะพิจารณาให้เหมาะสมกับวัยหรือระดับของผู้เรียน เหมาะสมกับสถานการณ์ในสื่อ และควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียน ได้ควบคุมการแสดงผลบนจอภาพในด้านสื่อประสมด้วยตนเอง ได้

1.3 ด้านกิจกรรม ในการออกแบบสื่อส่วนหนึ่งที่จะต้องออกแบบควบคู่กันไป ได้แก่ กิจกรรมที่จะให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์เพื่อให้มีส่วนร่วมหรือเพื่อทำการทดสอบความรู้ ผู้เรียน กิจกรรมที่ออกแบบในสื่อจะต้องสอดคล้องกับเนื้อหาที่กำลังนำเสนอ และถ้าเป็นกิจกรรมที่เป็นแบบการตอบคำถามหรือแบบทดสอบจะต้องเป็นแบบทดสอบที่ผ่านการหาความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก หรือค่าความเชื่อมั่นมาก่อน และจะต้องเป็นคำถามที่ชัดเจน ตลอดจนสอดคล้องกับเนื้อหาที่จะนำเสนอ นอกจากนี้กิจกรรมต่างๆที่ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์ ควรจัดให้มีการเสริมแรง (Re-enforcement) ในจังหวะที่เหมาะสมกับเวลาและระดับของผู้เรียน

1.4 ด้านการจัดการสื่อ หมายถึง วิธีการควบคุมสื่อ ความชัดเจนของคำสั่งในตัวสื่อ การจัดทำเอกสารประเด็นต่าง ๆ เหล่านี้ จะต้องมีการออกแบบอย่างเหมาะสมและสมบูรณ์ ดังนี้

1.4.1 ส่วนของวิธีการควบคุมสื่อ หมายถึง ผู้เรียนมีโอกาสในการควบคุมสื่อเป็นอย่างไร สื่อเสนอหัวข้อหลักหรือหัวข้อย่อยสอดคล้องกันหรือไม่อย่างไร ตลอดจนการมีสิ่งอำนวยความสะดวกในสื่อที่ให้ผู้เรียนได้จัดการเองได้ เช่น การปรับแต่งเรื่อง การตั้งเวลาให้ความช่วยเหลือ เป็นต้น

1.4.2 ความชัดเจนของคำสั่งในสื่อ หมายถึง การที่ผู้เรียนสามารถจัดการสื่อได้ง่ายไม่สับสนโดยไม่ต้องร้องขอความช่วยเหลือจากผู้สอนหรือผู้เรียนที่ไม่มีพื้นความรู้ด้านคอมพิวเตอร์ ก็สามารถใช้งานสื่อได้

1.4.3 ส่วนการจัดทำเอกสารถือเป็นส่วนหนึ่งที่ต้องจัดทำเนื่องจากสามารถใช้เอกสารเป็นแหล่งอ้างอิงได้ และสามารถใช้เป็นคู่มือในการใช้สื่อได้ เอกสารที่ดี

การประกอบด้วยรายละเอียดที่เกี่ยวกับอุปกรณ์ที่จำเป็น การแนะนำสื่อ วัตถุประสงค์ของสื่อ การใช้งานสื่อและปัญหาที่อาจจะพบได้ในการใช้สื่อ

สรุปได้ว่า การประเมินองค์ประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะต้องประเมินให้ครอบคลุมทั้งด้านเนื้อหาที่เหมาะสม ถูกต้องมีคุณค่า ด้านการออกแบบทั้งหน้าจอและตัวอักษร ที่น่าสนใจและเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน และด้านกิจกรรมให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนซึ่งกิจกรรมที่ต้องทำต้องสอดคล้องกับเนื้อหาที่กำลังเรียน

2. การประเมินประสิทธิภาพสื่อ

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเรื่องการประเมินประสิทธิภาพมีนักการศึกษาได้ความรู้เกี่ยวกับการประเมินประสิทธิภาพไว้ดังนี้

ชัยขงค์ พรหมวงศ์ (2530 : 490-496) กล่าวว่า ระดับประสิทธิภาพของบทเรียนที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และเป็นระดับที่ผู้สอนพอใจว่า หากบทเรียนมีประสิทธิภาพถึงระดับนั้นแล้ว บทเรียนนั้นมีคุณค่า ค่าพอใจ เราก็เรียกระดับประสิทธิภาพที่น่าพอใจนั้นว่า “เกณฑ์ประสิทธิภาพ”

80/80 หมายความว่า เมื่อเรียนจากบทเรียนแล้วผู้เรียนสามารถทำแบบฝึกหัดหรือทำงานได้ผลเฉลี่ยร้อยละ 80 และการสอบหลังเรียนได้ผลเฉลี่ยร้อยละ 80 การที่จะกำหนดประสิทธิภาพของกระบวนการต่อประสิทธิภาพของผลลัพธ์ให้มีคุณค่าเท่าใดนั้น ให้ผู้สอนพิจารณาตามความพอใจ โดยปกติเนื้อหาที่เป็นความรู้ความจำมักจะตั้งไว้ที่ 80/80, 85/85, 90/90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นเจตศึกษาอาจจะตั้งไว้ต่ำกว่านี้ เช่น 80/80 เป็นต้น อย่างไรก็ตามไม่ควรตั้งเกณฑ์ไว้ต่ำ เพราะการตั้งเกณฑ์ไว้เท่าใดมักจะได้ผลเท่านั้น เมื่อทดลองภาคสนามแล้วให้เทียบค่าประสิทธิภาพของกระบวนการต่อประสิทธิภาพผลลัพธ์ที่หาได้จากการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์กับประสิทธิภาพของกระบวนการต่อประสิทธิภาพของผลลัพธ์ที่ตั้งไว้เพื่อดูว่าเราจะยอมรับประสิทธิภาพหรือไม่ การยอมรับประสิทธิภาพให้ถือว่าแปรปรวนร้อยละ 2.5-5 นั่นคือประสิทธิภาพของบทเรียนไม่ควรต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 5 แต่โดยปกติจะกำหนดไว้ร้อยละ 2.5 การยอมรับประสิทธิภาพของบทเรียนที่สร้างขึ้น อาจกำหนดไว้ 3 ระดับคือ

“สูงกว่าเกณฑ์” เมื่อประสิทธิภาพของบทเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้มีค่าเกิน ร้อยละ 2.5 ขึ้นไป

“เท่าเกณฑ์” เมื่อประสิทธิภาพของบทเรียนเท่ากัน หรือสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้มีค่าไม่เกินร้อยละ 2.5

“ต่ำกว่าเกณฑ์” เมื่อประสิทธิภาพ ต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ แต่ไม่ต่ำกว่าร้อยละ

2.5 ถือว่า ยังมีประสิทธิภาพที่ยอมรับได้

วุฒิชัย ประสารสอย (2543 : 39-42) กล่าวว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง ความสามารถของบทเรียนในการสร้างผลสัมฤทธิ์ให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ถึงระดับที่คาดหวังไว้ และครอบคลุมความเชื่อถือได้ ความพร้อมที่จะใช้งาน ความมั่นคงปลอดภัย และความถูกต้องสมบูรณ์อีกด้วย กระบวนการหาประสิทธิภาพ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ จะเน้นไปทางด้านการประกันคุณภาพ หรือความสามารถของสื่อที่จะใช้ เชื่อมโยงความรู้และมีคุณลักษณะภายในตัวของสื่อที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถตัดสินใจและช่วยส่งเสริม การแสวงหาความรู้จากประสบการณ์เดิมของผู้เรียนผสมผสานกับความรู้ใหม่ที่ถ่ายโยงจากโปรแกรมบทเรียน ไปสู่ตัวของผู้เรียน จากการที่ได้กำหนดวัตถุประสงค์ในการนำเสนอความรู้เอาไว้ล่วงหน้าอย่างแน่ชัด ซึ่งเป็นการกำหนดลำดับขั้นในการเรียนและเกณฑ์ที่ใช้ตัดสินคุณค่าในบทเรียน การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ควรเริ่มต้นจากการตรวจสอบคุณภาพ และหาค่าความเชื่อมั่นให้ได้มาตรฐาน ก่อนที่จะนำไปใช้ด้วยการประเมิน จากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญหรือผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความรู้ และประสบการณ์ในด้านเนื้อหา และสื่อการสอน เพื่อให้เป็นผู้พิจารณาและให้ข้อมูลในการปรับปรุงหรือแก้ไขข้อบกพร่องของบทเรียน โดยสร้างเครื่องมือประเมินความเหมาะสม ให้ครอบคลุมองค์ประกอบในด้านต่าง ๆ เช่น ด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง ด้านภาพ เสียง และการใช้ภาษา ด้านออกแบบจอภาพ และด้านการจัดการบทเรียน เครื่องมือที่สร้างขึ้นนี้จะต้องผ่านกระบวนการหาความเชื่อมั่น ให้มีค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นไม่ต่ำกว่า .75 สำหรับเกณฑ์ประสิทธิภาพควรจะอยู่ที่ระดับ 80/80 ขึ้นไป จึงจะถือว่ามีประสิทธิภาพ สามารถนำไปใช้เป็นบทเรียนได้ เกณฑ์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหาได้จากสูตร KW-CAI

พิสุทธา อารีราษฎร์ (2550 : 153) กล่าวว่า ประสิทธิภาพของสื่อ หมายถึง ความสามารถของสื่อในการสร้างผลสัมฤทธิ์ให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ตามระดับที่คาดหวัง โดยการทำแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัดระหว่างสื่อและแบบทดสอบหลังเรียน

วิธีการหาประสิทธิภาพสื่อ จะใช้คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบหรือกิจกรรมระหว่างเรียนมาคำนวณร้อยละซึ่งจะเรียกว่า Event1 หรือ E_1 มาเปรียบเทียบกับคะแนนเฉลี่ยในรูปของร้อยละจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนซึ่งจะเรียกว่า Event2 หรือ E_2 โดยนำมาเปรียบเทียบกันในรูปแบบ E_1/E_2 อย่างไรก็ตามค่าร้อยละของ E_1/E_2 ที่คำนวณได้จะต้องนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้

เกณฑ์มาตรฐานเป็นสิ่งที่กำหนดขึ้นมา เพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการวัดและประเมิน ประสิทธิภาพของสื่อ เกณฑ์ที่ใช้วัด โดยทั่วไปจะกำหนดไว้ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80 เช่น 80/80 โดยค่าที่กำหนดไว้มีความหมายดังนี้

80 ตัวแรก คือ เกณฑ์ของประสิทธิภาพของสื่อจากการทำแบบฝึกหลังเรียนของแต่ละเรื่อง

80 ตัวหลัง คือ เกณฑ์ของประสิทธิภาพของสื่อจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน มนัสชัย เทียนทอง (2548 : 309-310) กล่าวว่า ประสิทธิภาพของบทเรียน คอมพิวเตอร์ หมายถึง ความสามารถของบทเรียนคอมพิวเตอร์ ในการสร้างผลสัมฤทธิ์ให้ผู้เรียนมีความสามารถทำแบบทดสอบระหว่างบทเรียน แบบฝึกหัด หรือแบบทดสอบหลังบทเรียนได้บรรลุวัตถุประสงค์ในระดับเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนดไว้ การหาประสิทธิภาพของบทเรียนจึงต้องกำหนดเกณฑ์มาตรฐานขึ้นก่อน โดยทั่วไปนิยมใช้คะแนนเฉลี่ยที่เกิดจากแบบฝึกหัดหรือคำถามระหว่างบทเรียน กับคะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบ แล้วนำมาคำนวณเป็นร้อยละ เพื่อเปรียบเทียบกันในรูปแบบของ Event1/Event2 โดยเขียนอย่างย่อเป็น E_1/E_2 เช่น 90/90 หรือ 85/85 และจะต้องกำหนดค่า E_1 และ E_2 ให้เท่ากัน เนื่องจากง่ายต่อการเปรียบเทียบและการแปลความหมายสำหรับความหมายของประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มีดังนี้

ร้อยละ	95-100	หมายถึงบทเรียนมีประสิทธิภาพดีเยี่ยม
ร้อยละ	90-94	หมายถึงบทเรียนมีประสิทธิภาพดี
ร้อยละ	85-89	หมายถึงบทเรียนมีประสิทธิภาพพอใช้
ร้อยละ	80-84	หมายถึงบทเรียนมีประสิทธิภาพพอใช้
ต่ำกว่าร้อยละ	80	หมายถึงบทเรียนต้องปรับปรุงแก้ไข

ข้อพิจารณาสำหรับการกำหนดมาตรฐานประสิทธิภาพของบทเรียนก็คือ ถ้ากำหนดเกณฑ์ที่สูงจะทำให้บทเรียนมีคุณค่าต่อการเรียนการสอนมากขึ้น แต่ก็ไม่ใช่เรื่องง่ายนักที่จะพัฒนาบทเรียนให้ผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนบรรลุถึงเกณฑ์กำหนดในระดับนั้น อย่างไรก็ตาม โดยทั่วไปไม่ควรกำหนดไว้ต่ำกว่าร้อยละ 80 เนื่องจากจะทำให้บทเรียนลดความสำคัญลงไป ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนไม่สนใจบทเรียนและเกิดความล้มเหลวทางการเรียนในที่สุด ข้อพิจารณาในการกำหนดเกณฑ์มาตรฐานของบทเรียน สามารถกำหนดคร่าว ๆ ได้ดังนี้

2.1 สื่อสำหรับเด็กเล็กควรจะกำหนดเกณฑ์ไว้ระหว่างร้อยละ 95 - 100

2.2 สื่อสำหรับเนื้อหาทฤษฎี หลักการความคิดรวบยอดและเนื้อหาพื้นฐานควร กำหนดเกณฑ์ไว้ระหว่างร้อยละ 90 - 95

2.3 สื่อที่มีเนื้อหาวิชาที่ยากและซับซ้อนต้องใช้ระยะเวลาในการศึกษามากกว่า ปกติควรกำหนดไว้ระหว่างร้อยละ 85 - 90

2.4 สื่อวิชาปฏิบัติ วิชาประลองหรือวิชาทฤษฎีถึงปฏิบัติ ควรกำหนดไว้ระหว่าง ร้อยละ 80-85

2.5 สื่อสำหรับบุคคลทั่วไปได้ระบุกลุ่มเป้าหมายที่ชัดเจน ควรกำหนดไว้ระหว่าง ร้อยละ 80-85

จากเอกสารอธิบายรายละเอียดเรื่อง การประเมินประสิทธิภาพการเรียนคอมพิวเตอร์ที่ กล่าวมา สรุปได้ว่าการประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ หมายถึงความสามารถ ของบทเรียนในการสร้างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

3. การประเมินโดยใช้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเรื่องการประเมิน โดยใช้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมี นักการศึกษาได้ความรู้เกี่ยวกับการประเมิน โดยใช้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ดังนี้

อรุณรัตน์ คำพิพจน์ (2548 : 38) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้หรือทักษะซึ่งเกิดจากการทำงานที่ประสานกันและ ต้องอาศัยความพยายามอย่างมาก ทั้งองค์ประกอบทางด้านสติปัญญา และองค์ประกอบที่ไม่ใช่ สติปัญญา แสดงออกในรูปของความสำเร็จสามารถวัดได้โดยใช้แบบทดสอบ หรือคะแนนที่ครู ให้

พิศุทธา อารีราษฎร์ (2550 : 157) กล่าวว่า การหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยทั่วไป จะหาได้โดยการเปรียบเทียบกับเหตุการณ์หรือเงื่อนไขต่าง ๆ หรือเปรียบเทียบระหว่างกลุ่ม ผู้เรียนหรือเปรียบเทียบในกลุ่มเดียวกันแต่ภายใต้เหตุการณ์ 2 เหตุการณ์ขึ้นไป ซึ่งเมื่อ เปรียบเทียบแล้วจะทำให้ทราบว่าแตกต่างกัน หรือดีขึ้น หรือดีกว่าอย่างไร โดยสถิติที่ใช้ ทดสอบ ได้แก่ z-test, t-test และ f-test นอกจากนี้ในการหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน จะต้องใช้รูปแบบการทดลอง เพื่อเป็นแบบแผนในการทดลองและจะต้องเขียนสมมติฐาน ในการ ทดลองเพื่อเป็นตัวชี้้นำคำตอบในการทดลองด้วย

กู๊ด (Good. 1973 : 103) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ที่ได้หรือทักษะที่พัฒนามาจากการเรียนในสถานศึกษา

โดยปกติวัดจากคะแนนครูเป็นผู้ให้ หรือจากแบบทดสอบ หรืออาจรวมทั้งคะแนนที่ครูเป็นผู้ให้และคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบ

จากเอกสารอธิบายรายละเอียดเรื่อง การประเมินบทเรียนโดยใช้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่กล่าวมา สรุปได้ว่าการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึงการประเมิน ความสามารถของผู้เรียนในการแสดง ออกโดยการทำแบบทดสอบให้ถูกต้องหลังจากได้ผ่านการศึกษากลับแล้ว ถ้าผู้เรียนแสดงออกถึงความสามารถมากโดยทดสอบแล้วได้คะแนนสูงจะถือว่า ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงซึ่งความสามารถที่มีของผู้เรียนนี้เป็นผลมาจากการได้ศึกษาเนื้อหาความรู้จากสื่อ ดังนั้นจึงเป็นการวัดคุณภาพของสื่อ ได้เช่นกัน ถ้าสื่อมีคุณภาพดีเมื่อให้ผู้เรียนได้เรียนเนื้อหาผ่านสื่อแล้วทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในทางตรงกันข้ามถ้าสื่อไม่มีคุณภาพเมื่อผู้เรียนเรียนผ่านสื่อแล้ว อาจจะมีผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำหรือค่อนข้างต่ำ

4. ความพึงพอใจ

จากการศึกษาเกี่ยวกับความพึงพอใจ (Satisfaction) ได้มีผู้ให้ความหมายของความพึงพอใจไว้ดังนี้

วรรณิกา ค่อยจะ โปะะ (2547 : 47) กล่าวว่า ความพึงพอใจหมายถึง สภาพของอารมณ์บุคคลที่มีต่อองค์ประกอบของงานและสภาพแวดล้อมในการทำงานที่สามารถตอบสนองต่อความต้องการของบุคคลนั้น ๆ

สังคม ไชยสงเมือง (2547 : 43) กล่าวว่า ความพึงพอใจหมายถึง ทุกสิ่งทุกอย่างที่สามารถลดความเครียดของผู้ที่ทำงานให้ลดน้อยลง ถ้าเกิดความเครียดมากจะทำให้เกิดความไม่พอใจในการทำงานและความเครียดนี้มีผลจากความต้องการของมนุษย์ เมื่อมนุษย์มีความต้องการมากจะเกิดปฏิกิริยาเรียกร้องหาวิธีตอบสนอง ความเครียดจะลดน้อยลง

แอปเปิลไวท์ (Applewhite, 1985 : 6) กล่าวว่า ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกส่วนตัวของบุคคลในการปฏิบัติงาน ซึ่งรวมไปถึงความพึงพอใจสภาพแวดล้อมทางกายภาพอีกด้วย การมีความสุขที่ทำงานร่วมกับคนอื่นที่เข้ากันได้ มีทัศนคติที่ดีต่องานด้วย

พิสุทธา อารีราษฎร์ (2550 : 176) กล่าวว่าความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งโดยเฉพาะ ความรู้สึกนั้นทำให้บุคคลเอาใจใส่และอาจกระทำการบรรลุถึงความมุ่งหมายที่บุคคลมีต่อสิ่งนั้น

ในการวัดหรือประเมินประสิทธิภาพของสื่อคอมพิวเตอร์ การประเมินในด้านความพึงพอใจของผู้ใช้สื่อคอมพิวเตอร์โดยอาจจะเป็นผู้สอนหรือผู้เรียน ก็ถือเป็นวิธีการหนึ่ง

ในการวัดประสิทธิภาพของสื่อคอมพิวเตอร์ ถ้าผู้ใช้งานมีความพึงพอใจต่อสื่อจะเป็นผลทำให้ผู้เรียนยอมรับและตอบสนองการเรียนด้วยความเต็มใจ โดยการสนใจในการเรียนหรือการเข้าร่วมกิจกรรม ซึ่งมีผลทำให้ผู้เรียนมีผลการเรียนดีขึ้น

ในการวัดหรือประเมินความพึงพอใจจะใช้แบบสอบถามวัดทัศนคติตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert) ซึ่งจะแบ่งความรู้สึกออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้

ระดับ 5 หมายถึง มีความพึงพอใจมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง มีความพึงพอใจมาก

ระดับ 3 หมายถึง มีความพึงพอใจปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อย

ระดับ 1 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

สำหรับหัวข้อในการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งาน โดยทั่วไปจะเกี่ยวกับส่วนการนำเข้า ส่วนประมวลผลและส่วนแสดงผล ผู้ออกแบบจะต้องพิจารณาแต่ละส่วนว่าควรจะมีคำถามอะไรบ้างที่เกี่ยวกับความพึงพอใจผู้เรียน

จากเอกสารอธิบายรายละเอียดเรื่อง การประเมินความพึงพอใจที่กล่าวมาสรุปได้ว่าการประเมินความพึงพอใจเป็นการประเมินความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อการทำงานหรือการปฏิบัติกิจกรรมในเชิงบวก ซึ่งการทบทวนวิจัยครั้งนี้ก็คือความรู้สึกพอใจ ชอบใจในการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอน โดยบทเรียนบนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ใน ด้าน เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง กระบวนการเรียนรู้ ภาพ ภาษา เสียง และด้านการวัดและประเมินผล

5. การวัดความคงทนของการเรียนรู้

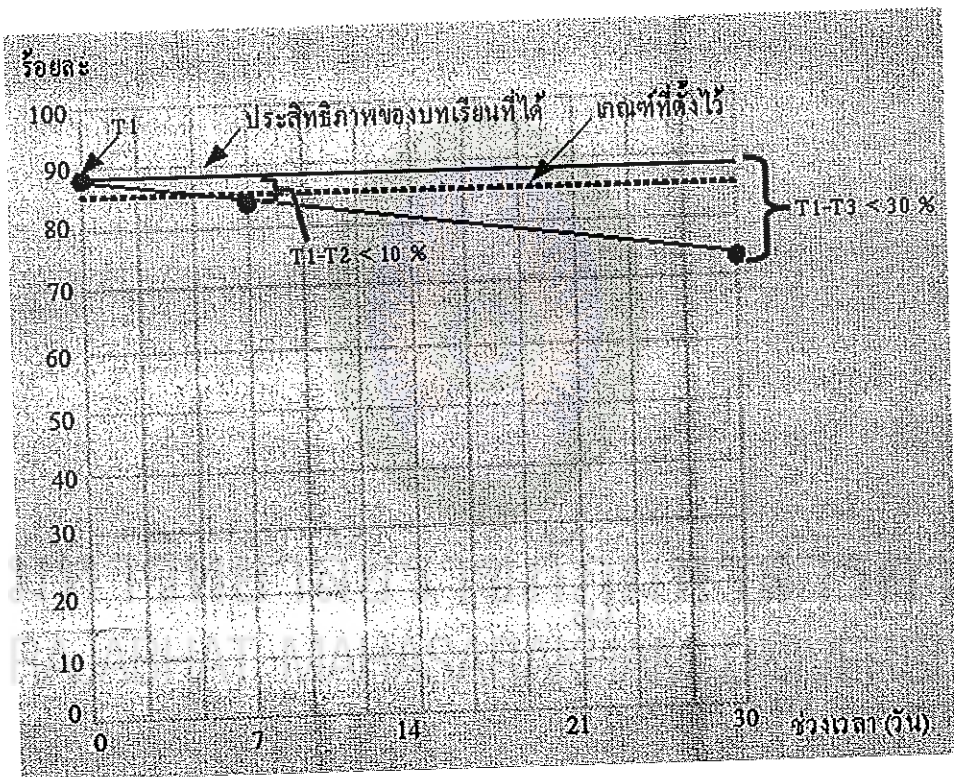
จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยเรื่องความทนในการเรียนรู้ ได้มีนักการศึกษา กล่าวถึงความคงทนในการเรียนรู้ไว้ดังนี้

กาญจนา ลาภบุญเรือง (2544 : 50) กล่าวว่า ความคงทนในการเรียนรู้ คือ ความสามารถของสมองในการเรียนรู้และจดจำในสิ่งที่เรียนรู้ โดยสามารถระลึกได้ หลังจากทิ้งช่วงระยะเวลาไปและสามารถวัดความคงทนได้

นฤมล แสงพรหม (2547 :36) กล่าวว่า ความคงทนในการเรียนรู้ หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ยังคงอยู่ หรือการคงไว้ซึ่งผลการเรียนรู้หรือการระลึกถึงสื่อที่เรียนมาแล้ว หลังจากทิ้งช่วงระยะเวลาหนึ่งการวัดความทนของการเรียนรู้จะเกิดหลังจากผู้เรียน ได้ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มาแล้ว แต่ไม่ควรจะอยู่ในช่วงเวลาที่เกี่ยวพันกับการสอบวัดผลเนื่องจาก

ช่วงเวลาดังกล่าวผู้เรียนจะมีการทบทวนความรู้เพื่อการสอบ ซึ่งอาจจะส่งผลทำให้การวัดความ
 คงทนของการเรียนรู้ของผู้เรียนไม่ได้ข้อมูลที่ตรงกับความเป็นจริง

มนต์ชัย เทียนทอง (2543 : 124 ; อ้างถึงใน พิศุทธา อารีราษฎร์, 2550 : 177) กล่าวว่า
 เกณฑ์ในการประเมินผลความคงทนในการเรียนรู้ของผู้เรียนที่เรียนเนื้อหาผ่านบทเรียน
 คอมพิวเตอร์จะใช้เกณฑ์คือ เมื่อเวลาผ่านไป 7 วันหลังการวัดผลหลังเรียน ความคงทนในการ
 เรียนรู้ของผู้เรียนจะต้องลดลงไม่เกิน 10% และเมื่อเวลาผ่านไป 30 วันหลังการวัดผลหลัง
 เรียน ความคงทนในการเรียนรู้ของผู้เรียนจะลดลงไม่เกิน 30% ดังแสดงในภาพที่ 8



ภาพที่ 8 กราฟแสดงความคงทนในการเรียนรู้

จากภาพที่ 8 จะเห็นว่าจุด T₁ คือ จุดคะแนนที่ผู้เรียนวัดผลหลังเรียนครั้งแรก จุด T₂
 คือจุดคะแนนที่ผู้เรียนวัดผลหลังการวัดผลหลังเรียนครั้งแรกเป็นระยะเวลา 7 วัน การลดลงของ
 คะแนน (T₁-T₂) จะต้องไม่เกิน 10% และจุดที่ T₃ จุดคะแนนที่ผู้เรียนวัดผลหลังการวัดผล
 หลังเรียนครั้งแรกระยะเวลา 30 วัน ซึ่งการลดลงของคะแนน (T₁-T₃) จะต้องไม่เกิน 30%
 ตัวอย่างเช่น ถ้าผู้เรียนสอบวัดผลครั้งแรกได้คะแนน 75 คะแนน ดังนั้นการสอบครั้งต่อไปหลัง
 7 วัน และ 30 วัน คะแนนจะลดลงไม่เกินค่าดังที่คำนวณต่อไปนี้

$$\text{เมื่อ } T_1 = 75$$

$$\begin{aligned} \text{หลัง 7 วัน} &= \frac{75 \times 10}{100} \\ &= 7.5 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{หลัง 30 วัน} &= \frac{75 \times 30}{100} \\ &= 22.5 \end{aligned}$$

จากค่าที่คำนวณได้ คือ 7.5 หมายถึง ในการสอบหลัง 7 วันของผู้เรียน คะแนนที่ได้ไม่ควรต่ำกว่า $T_1 - 7.5 = 67.5$ ส่วนค่า 22.5 หมายถึง ในการสอบหลัง 30 วันของผู้เรียน คะแนนที่ได้ไม่ควรต่ำกว่า $T_1 - 22.5 = 52.5$

6. ดัชนีประสิทธิผล

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยเรื่องดัชนีประสิทธิผล (The Effectiveness Index) ได้มีนักการศึกษากล่าวถึงดัชนีประสิทธิผลไว้ดังนี้

เชษฐ กิจระการ (2542 : 3) ดัชนีประสิทธิผลสามารถนำมาประยุกต์ใช้เพื่อประเมินผลสื่อ โดยเริ่มจากการทดสอบก่อนเรียน ซึ่งเป็นตัววัดว่าผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานอยู่ในระดับใด รวมถึงการวัดทางด้านความเชื่อ เจตคติและความตั้งใจของผู้เรียน นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบมาแปลงให้ได้เป็นร้อยละหาค่าคะแนนสูงสุดที่เป็นไปได้ จากนั้นนำนักเรียนเข้ารับการทดลองเสร็จแล้วทำแบบทดสอบหลังเรียนนำคะแนนที่ได้มาหาค่าดัชนีประสิทธิผล โดยนำคะแนนก่อนเรียนไปลบออกจากคะแนนหลังเรียน ได้เท่าใดนำมาหารค่าที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียนสูงสุดที่ผู้เรียนจะสามารถทำได้ (คือ คะแนนเต็มนั่นเอง) ลบด้วยคะแนนทดสอบก่อนเรียน โดยทำอยู่ในรูปร้อยละ

ดัชนีประสิทธิผลจะมีค่าอยู่ระหว่าง -1.00 ถึง 1.00 หากค่าทดสอบก่อนเรียนเป็น 0 และการทดสอบหลังเรียนปรากฏว่านักเรียนไม่มีการเปลี่ยนแปลง คือ ได้คะแนน 0 เท่าเดิม แต่ถ้าคะแนนทดสอบก่อนเรียน เท่ากับ 0 และการทดสอบหลังเรียนนักเรียนทำได้สูงสุด คือ เต็ม 100 ค่า I.E. จะมีค่า เท่ากับ 1.00 และในทางตรงกันข้าม ถ้าคะแนนทดสอบหลังเรียนเป็น 0 คะแนนค่าที่ได้ออกมาจะมีค่าเท่ากับ -1

ธีร โฆษณสันติ (2549 : 35-36) กล่าวว่า คำนีประสิทธิผลของบทเรียน หมายถึง ค่าความแตกต่างของคะแนนการทดสอบก่อนเรียน และคะแนนสอบหลังเรียน คำนีประสิทธิผลคำนวณได้จากการหาค่าความแตกต่างของการทดสอบก่อนการทดลอง และการทดสอบหลังการทดลองด้วยคะแนนพื้นฐาน (คะแนนการทดสอบก่อนเรียน) และคะแนนที่สามารถทำได้สูงสุด คำนีประสิทธิผลจะเป็นตัวบ่งชี้ถึงขอบเขตและประสิทธิภาพสูงสุดของสื่อหรือการสอน

บุญชม ศรีสะอาด (2545 : 159) กล่าวว่า คำนีประสิทธิผล หมายถึง ตัวเลขแสดงความก้าวหน้าในการเรียนของผู้เรียน โดยเปรียบเทียบกับคะแนนที่เพิ่มขึ้นจากคะแนนการทดสอบก่อนเรียนกับคะแนนที่ได้จากการทดสอบหลังเรียน และคะแนนเต็มหรือคะแนนสูงสุดกับคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียน ซึ่งเป็นตัววัดว่า ผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานอยู่ในระดับใด รวมถึงการวัดทางความเชื่อเจตคติ และความตั้งใจของผู้เรียน นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบมาแปลงให้เป็นร้อยละ หาค่าคะแนนสูงสุดที่เป็นไปได้ จากนั้นนำนักเรียนเข้ารับการทดลองเสร็จแล้วทำการทดสอบหลังเรียนนำคะแนนที่ได้มาหาคำนีประสิทธิผล โดยนำคะแนนก่อนเรียนไปลบออกจากคะแนนหลังเรียนได้เท่าใดนำมาหารด้วยค่าที่ได้จากค่าทดสอบก่อนเรียนสูงสุดที่ผู้เรียนจะสามารถทำได้ ลบด้วยคะแนนทดสอบก่อนเรียน โดยทำให้อยู่ในรูปร้อยละ จากการคำนวณ พบว่าค่าคำนีประสิทธิผลจะมีค่าอยู่ระหว่าง -1.00 ถึง 1.00 หากค่าทดสอบก่อนเรียนเป็น 0 และการทดสอบหลังเรียน ปรากฏว่านักเรียนไม่มีการเปลี่ยนแปลง คือ ได้คะแนน 0 เท่าเดิมสูตรที่ใช้ในการหาคำนีประสิทธิผลมีรายละเอียดดังนี้

$$E.I. = \frac{\text{ผลรวมของคะแนนทดสอบหลังเรียน} - \text{ผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}{(\text{จำนวนนักเรียน})(\text{คะแนนเต็ม}) - \text{ผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}$$

เมื่อ E.I. หมายถึง ค่าคำนีประสิทธิผล

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หลังจากที่ได้รับการพัฒนาแล้วจะต้องมีการประเมินบทเรียนเพื่อตรวจสอบคุณภาพ และประสิทธิภาพว่ามีความเหมาะสม ถูกต้อง สามารถนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ไปใช้ในการจัดการเรียนรู้แทนสื่อการเรียนการสอนที่มีอยู่แล้วได้มากน้อยเพียงใด

ผู้วิจัยจึง ได้นำหลักการ การประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไปใช้เพื่อทำการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้น ได้แก่ การประเมินองค์ประกอบโดย

ผู้เชี่ยวชาญ การประเมินประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด การประเมิน โดยใช้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน การศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้น การวัดความคงทนในการเรียนรู้ของผู้เรียนหลังจากมีการทดสอบหลังเรียน 7 วัน และ 30 วัน และการหาค่าดัชนีประสิทธิผลเพื่อวัดความก้าวหน้าทางการเรียนรู้ของนักเรียน

สติปัญญา

สติปัญญาหรือเชาว์ปัญญา (Intelligence) ได้มีนักจิตวิทยาและนักการศึกษาหลายท่านได้ศึกษาและให้ความหมายของสติปัญญาไว้หลายคำ ผู้วิจัยจึงรวบรวมความหมายของสติปัญญา ของผู้ที่สนใจและศึกษาเรื่องนี้ไว้ ดังนี้

1. ความหมายของสติปัญญา

กู๊ด (วรรณดาว ศูนย์กลาง. 2550 : 32 ; อ้างอิงมาจาก Good.1950: 225) ได้ให้ความหมายของสติปัญญาเอาไว้ว่า หมายถึงความสามารถในการปรับตัวให้เข้ากับสถานการณ์อย่างรวดเร็ว และเป็นความสามารถทางสมองในการรวบรวมประสบการณ์ต่างๆ เข้าไว้ด้วยกัน ซึ่งความสามารถทางสมองนี้สามารถวัดได้ด้วยเครื่องมือทดสอบทางสติปัญญา

เวคสเลอร์ (Wechsler. 1958: 77) เชื่อว่า สติปัญญา เป็นความสามารถของมนุษย์ในการกระทำกิจกรรมต่างๆ ได้อย่างมีจุดมุ่งหมาย สามารถคิดอย่างมีเหตุผล และสามารถปรับตัวอยู่ในสังคมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ราเวน (Raven.1962: 2) กล่าวว่า สติปัญญา หมายถึง ความสามารถในการสังเกต การเข้าใจ อย่างชัดเจน และการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์

เปียเจท์ (Piaget) ได้ให้ความหมายไว้ว่า สติปัญญา หมายถึงความสามารถในการคิดความสามารถในการวางแผนและปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม ความสามารถดังกล่าวพัฒนาจากความคิดความเข้าใจในระดับง่ายๆ ในวัยเด็กไปสู่ระดับที่ซับซ้อนยิ่งขึ้นในวัยผู้ใหญ่ (กมลรัตน์ หล้าสุวงษ์. 2528 : 48)

บินด์ (สุนันท์ สีพาย. 2550 : 9; อ้างอิงมาจาก Binet. 1968 : 14-15) กล่าวถึงความหมายของสติปัญญาว่าเป็นผลรวมของความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถหลายประการที่สำคัญ คือ ความสามารถในการตัดสินใจ การคิดหาเหตุผล และความสามารถในการปรับตัว

ประสาท อิศรปริดา (2547 : 43) กล่าวว่าพัฒนาการปัญญา (Cognitive Development) โดยทั่วไปมีความหมายครอบคลุมถึงการเปลี่ยนแปลงของความสามารถในการคิด การเรียนรู้ การจำและการแก้ปัญหา ผลการศึกษาเกี่ยวกับพัฒนาการดังกล่าว ได้ข้อสรุปที่เด่นชัดประการหนึ่งว่าในแต่ละขั้นของการพัฒนา เด็กจะมีความสามารถทางปัญญาที่เป็นเอกลักษณ์เฉพาะตนซึ่งแตกต่างจากขั้นอื่น ๆ เช่น เด็กอายุประมาณ 4-5 ปี สามารถเข้าใจสัญลักษณ์และมีจินตนาการในระดับหนึ่งซึ่งแตกต่างจากผู้ใหญ่ เด็กจึงไม่ใช่ผู้ใหญ่ตัวเล็ก ๆ เหมือนกับที่เคยเชื่อกันในสมัยก่อน

วรรณดาว ศูนย์กลาง (2550 : 33) ได้สรุปความหมายของสติปัญญาไว้ว่า หมายถึงพฤติกรรมของมนุษย์ที่แสดงออกมาในรูปของความสามารถด้านต่างๆ ของบุคคล เช่น ความสามารถในการคิด การหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ การตัดสินใจ การแก้ปัญหา การสังเกต และการปรับตัวให้เข้ากับสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

นุชนาฏ "นามแฝง" (เว็บไซด์ : 2552) ได้สรุป เกี่ยวกับสติปัญญาว่า สติปัญญาเป็นความสามารถในตัวบุคคล ที่จะทราบได้จากพฤติกรรมที่บุคคลแสดงออก ระดับของสติปัญญาสังเกตได้จากการแสดงออกที่มีความคล่องแคล่ว รวดเร็ว ความถูกต้อง ความสามารถในการคิด การแก้ปัญหาและการปรับตัว การใช้แบบทดสอบวัดสติปัญญาจะทำให้ทราบระดับสติปัญญาชัดเจนขึ้น

สุพรรณิ คำเพิ่มพูน (2550 : 33) ได้สรุป คำจำกัดความของสติปัญญาที่นักจิตวิทยาต่างๆ ได้ให้ไว้ ออกเป็น 3 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มที่ 1 เน้นว่าสติปัญญา คือ ความสามารถในการเปลี่ยนแปลงและปรับตัวของแต่ละคนให้เข้ากับสภาพแวดล้อมของตน

กลุ่มที่ 2 เน้นว่าสติปัญญา คือ ความสามารถในการเรียนรู้ กล่าวคือ บุคคลที่ฉลาดสามารถเรียนรู้สิ่งต่างๆ หลากๆ อย่างได้ดี ขอบข่ายของประสบการณ์ของแต่ละคน และกิจกรรมที่ทำได้จะเป็นไปตามระดับสติปัญญา

กลุ่มที่ 3 เน้นว่าสติปัญญา คือ ความสามารถในการคิดแบบนามธรรม การทำความเข้าใจกับสิ่งที่เป็นสัญลักษณ์ทางภาษาและคณิตศาสตร์ ซึ่งจะเป็นไปได้อย่างมีประสิทธิภาพถ้าบุคคลมีสติปัญญาอยู่ในระดับสูง

จากความหมายและแนวคิดต่างๆ เกี่ยวกับสติปัญญา สรุปได้ว่า สติปัญญา หมายถึงพฤติกรรมของบุคคลที่แสดงออกมาในรูปของความสามารถด้านต่างๆ เช่น การคิด หาเหตุผล วิเคราะห์ สังเคราะห์ เรียนรู้ ทั้งกับสิ่งที่เป็นรูปธรรมและนามธรรม ได้อย่างคล่องแคล่ว รวดเร็ว

ถูกต้อง มีประสิทธิภาพ สามารถคิดแก้ปัญหาเฉพาะหน้าได้เหมาะสม มีการตัดสินใจที่ดี สื่อความหมายหรือแสดงออกให้ผู้อื่นเข้าใจ หรือทราบได้โดยดูจากจากพฤติกรรมที่แสดงออกหรือผลการเรียนที่ผ่านมา

2. ทฤษฎีเกี่ยวกับสติปัญญา

เพียเจท์ (สิริมา ภิญโญนันตพงษ์. 2545 : 36-39 ; อ้างอิงมาจาก Piaget.1959)

นักจิตวิทยาชาวสวิสที่เป็นที่รู้จักในฐานะผู้เชี่ยวชาญในทฤษฎีพัฒนาการทางด้านสติปัญญาเกิดที่เมืองนูซาเทล (Necuhatel) หนังสือและบทความทั้งหมดซึ่ง เป็นผลงานของเขาเกี่ยวข้องกับความจริงเติบโตและพัฒนาการทางสติปัญญาของเด็ก ซึ่งทฤษฎีนี้ เน้นถึงความสำคัญของการเป็นมนุษย์ อยู่ที่มนุษย์มีความสามารถในการสร้างความรู้ผ่านการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม ซึ่งปรากฏในตัวเด็กตั้งแต่แรกเกิด ความสามารถนี้คือการปรับตัว (Adaptation) เป็นกระบวนการที่เด็กสร้างโครงสร้างตามความคิด (Scheme) โดยการมีปฏิสัมพันธ์ กับสิ่งแวดล้อม 2 ลักษณะคือเด็กพยายามปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม โดยซึมซับประสบการณ์ (Assimilation) และการปรับโครงสร้างสติปัญญา (Accommodation) ตามสภาพแวดล้อมเพื่อให้เกิดความสมดุลในโครงสร้างความคิดความเข้าใจ (Equilibration)

นุชนาถ “นามแฝง” (เว็บบไซต์. 2552) ได้ศึกษาและสรุป ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับสติปัญญาหลายทฤษฎี แต่ละทฤษฎีก็พยายามอธิบายสติปัญญาว่ามีองค์ประกอบใดบ้างดังรายละเอียดต่อไปนี้

สเปียร์แมน (Spearman) ผู้ตั้งทฤษฎี 2 องค์ประกอบ ซึ่งสรุปว่าสติปัญญาประกอบด้วย 2 องค์ประกอบได้แก่

1. องค์ประกอบทั่วไป (General factor หรือ g factor) คือ ความสามารถพื้นฐานในการกระทำต่าง ๆ ที่ทุกคนต้องมี
2. องค์ประกอบเฉพาะ (Specific factor หรือ s factor) คือ ความสามารถเฉพาะที่แต่ละคนมีแตกต่างกันไป หรือเรียกกันว่าความถนัดหรือพรสวรรค์

เทอร์สโตน (Thurstone) เจ้าของทฤษฎีหลายองค์ประกอบ แยกองค์ประกอบของสติปัญญามนุษย์ออกเป็น 7 ด้านได้แก่

1. ด้านความเข้าใจในภาษา (verbal comprehension)
2. ด้านความคล่องแคล่วในการใช้ถ้อยคำ (word fluency)
3. ด้านตัวเลข การคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์ (number)

4. ด้านมิติสัมพันธ์ การรับรู้รูปทรง ระยะ พื้นที่ ทิศทาง (spatial)
5. ด้านความจำ (memory)
6. ด้านความเร็วในการรับรู้ (perceptual speed)
7. ด้านการให้เหตุผล (reasoning)

สเทิร์นเบิร์ก (Stemberg. 1985 : 342-344) ผู้คิดทฤษฎีสามสรเสนอว่าองค์ประกอบของสติปัญญา มี 3 องค์ประกอบอธิบายเป็น 3 ทฤษฎีย่อยดังนี้

1. ทฤษฎีย่อยด้านสิ่งแวดล้อม (contextual sub theory) เป็นความสามารถทางสติปัญญาในการเลือกสิ่งแวดล้อม ปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมและการปรับแต่งสิ่งแวดล้อมให้เข้ากับสภาพของตน

2. ทฤษฎีย่อยด้านประสบการณ์ (experiential sub theory) เป็นความสามารถทางสติปัญญาในการแก้ไขปัญหาแปลกใหม่ และความคล่องแคล่วในการจัดลำดับขั้นตอนต่าง ๆ

3. ทฤษฎีย่อยด้านกระบวนการคิด (componential sub theory) เป็นความสามารถทางสติปัญญาที่เกี่ยวข้องกับการรู้ความคิดของตนเอง การปฏิบัติตามความคิด และด้านการแสวงหาความรู้

การ์เนอร์ (Gardner) (สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ.2540: 136-140) เป็นผู้บุกเบิกแนวคิดใหม่เกี่ยวกับสติปัญญาของมนุษย์ คือ ทฤษฎีพหุปัญญา (Multiple Intelligences) ซึ่งแต่เดิมทฤษฎีทาสติปัญญามักกล่าวถึงความสามารถเพียงหนึ่งหรือสองด้านแต่การ์เนอร์เสนอไว้ถึง 8 ด้าน ดังนี้

1. สติปัญญาด้านดนตรี (Musical Intelligence) เด็กที่มีสติปัญญาสูงทางด้านดนตรีจะมีความสามารถทางชีวภาพที่เป็นพื้นฐานสำคัญของการเป็นนักดนตรีมาแต่กำเนิด มีการค้นพบว่า มีบริเวณที่แน่นอนในสมองที่ควบคุมการรับรู้และการแสดงออกเกี่ยวกับดนตรี บริเวณดังกล่าวอยู่บนสมองด้านขวา การรู้ดนตรีช่วยให้มนุษย์เกิดระบบสัญลักษณ์ สามารถเข้าถึงได้ และชัดเจนเข้าใจง่าย

2. สติปัญญาด้านการเคลื่อนไหวร่างกายและกล้ามเนื้อ (Bodily – Kinesthetic Intelligence) เด็กที่มีสติปัญญาสูงด้านการเคลื่อนไหวร่างกาย และกล้ามเนื้อจะค้นพบความสามารถของตนทันทีที่ได้เข้าไปอยู่ในเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องการเคลื่อนไหวนั้น ๆ โดยยังไม่ได้ทันจะได้รับการฝึกฝนจริงจึงแต่อย่างใด สมองที่ควบคุมการเคลื่อนไหวร่างกายอยู่ในคอร์เท็กซ์โดยสมองด้านหนึ่ง จะเป็นหลักในการควบคุมการเคลื่อนไหว มนุษย์เป็นสิ่งมีชีวิตที่พัฒนาในเรื่องการเคลื่อนไหวไปมา และขยายขอบเขตไปจนถึงความสามารถในการใช้

เครื่องมือ อุปกรณ์ต่าง ๆ การเคลื่อนไหวร่างกาย มีขั้นพัฒนาการที่ชัดเจนตั้งแต่ในวัยเด็ก และเป็นที่ยอมรับทั่วไปว่ามีความเป็นสากลข้ามวัฒนธรรม

3. สติปัญญาด้านการใช้เหตุผลเชิงตรรกะและคณิตศาสตร์ (Logical – Mathematical Intelligence) ผู้ที่เป็นอัจฉริยะด้านการใช้เหตุผลเชิงตรรกะนั้น สามารถจัดเก็บตัวแปรหลาย ๆ ตัวแปรและสร้างสมมติฐานมากมาย เพื่อประเมินแล้วยอมรับหรือปฏิเสธสมมติฐานแต่ละข้อได้อย่างรวดเร็วมาก ทักษะด้านนี้และด้านภาษามักถือว่าเป็นสติปัญญาทั่วไปของมนุษย์ ซึ่งมีการวัดโดยแบบทดสอบต่างๆ มานานแล้ว

4. สติปัญญาด้านภาษา (Linguistic Intelligence) ทักษะทางภาษานับเป็นส่วนหนึ่งของสติปัญญา โดยตลอด มีสมองส่วนที่เรียกว่า Broca's Area ควบคุมเรื่องการเรียบเรียงประโยคที่ถูกต้องตามหลักภาษา บุคคลที่สมองส่วนนี้ถูกทำลายอาจเข้าใจข้อความที่ฟังและอ่านเป็นอย่างดี แต่ไม่สามารถเรียบเรียงคำพูดเป็นประโยคได้ นอกจากประโยคง่าย ๆ โดยที่กระบวนการคิดอื่นๆ อาจไม่กระทบกระเทือนเลยก็เป็นได้ พรสวรรค์ด้านภาษาเป็นเรื่องสากลทั่วโลก และพัฒนาการทางภาษาของเด็กก็สอดคล้องกันทั่วทุกวัฒนธรรม แม้ในผู้ที่หูหนวกซึ่งไม่ได้หัดภาษามืออย่างจริงจัง เด็ก ๆ ก็จะสามารถคิดภาษามือของตนเองขึ้นมา และใช้กันได้ จึงเห็นได้ว่าภาษาเป็นสติปัญญาที่สามารถใช้อย่างอิสระโดยอาศัยช่องทางการเรียนรู้หรือการแสดงออกเฉพาะประเภทใดประเภทหนึ่งได้

5. สติปัญญาด้านเนื้อหามิติสัมพันธ์ (Spatial Intelligence) การแก้ปัญหาเกี่ยวกับพื้นที่เป็นเรื่องจำเป็นในการเดินทาง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการเดินเรือ การใช้แผนที่ การแก้ปัญหาเกี่ยวกับเนื้อที่บางเรื่องจะต้องสามารถวาดภาพในใจเกี่ยวกับวัตถุที่มองจากแง่มุมอื่น หรือการคาดคะเนการเดินทางหมากรุกของฝ่ายตรงข้าม หลักฐานจากการวิจัยสมองพบว่า ขณะที่สมองซีกซ้ายได้มีวิวัฒนาการและกลายเป็นตำแหน่งที่ตั้งที่จัดกระทำข้อมูลเกี่ยวกับภาษาในคนที่ถนัดขวานั้น สมองซีกขวาก็ได้กลายเป็นที่ตั้งสำคัญในการควบคุมการจัดกระทำข้อมูลเกี่ยวกับเนื้อที่ บุคคลที่สมองส่วนนี้ถูกทำลายจะสูญเสียความสามารถในการหาตำแหน่ง หรือการเดินทางไปยังสถานที่ที่ต้องการ การจดจำใบหน้าหรือภาพเหตุการณ์ สถานที่ ตลอดจนจนการสังเกต รายละเอียดต่าง ๆ

6. สติปัญญาทางความสัมพันธ์ (Interpersonal Intelligence) สติปัญญาด้านการมีมนุษยสัมพันธ์ ก่อให้เกิดความสามารถในการเห็นความแตกต่างในตัวบุคคลอื่นในเรื่องความแตกต่างทางสภาพจิตใจ อารมณ์ แรงจูงใจ และความตั้งใจ ผู้ใหญ่ที่มีความชำนาญในด้านนี้ จะสามารถรับรู้ความตั้งใจและความปรารถนาของคนอื่นได้ งานวิจัยเกี่ยวกับสมองชี้ให้เห็นว่า

สมองส่วนหน้าที่ บทบาทในการควบคุมความรู้เกี่ยวกับผู้อื่น หากสมองส่วนนี้ถูกทำลายจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงบุคลิกภาพอย่างมาก

7. สถิติปัญญาด้านการเข้าใจตนเอง (Interpersonal Intelligence) สถิติปัญญาด้านการเข้าใจตนเองคือความรู้เกี่ยวกับแง่มุมต่าง ๆ ภายในตัวบุคคล เช่น การเข้าถึงความรู้สึกต่อชีวิตของตนเอง การรู้จักระดับขอบเขตอารมณ์ของตน ความสามารถที่จะแยกแยะอารมณ์เหล่านี้และบอกได้ในที่สุดว่าเป็นอารมณ์ใด แล้วดึงออกมาทำความเข้าใจและปรับปรุงการกระทำของตนเอง ผู้มีสถิติปัญญาด้านการเข้าใจภายในตนสูงจะมีรูปแบบการดำเนินชีวิตตนเอง

8. สถิติปัญญาด้านความเข้าใจในธรรมชาติ (Naturalist intelligence) เป็นความสามารถที่จะค้นพบ ตระหนักถึงลักษณะตระเถิด สายพันธุ์ต่างๆ ของพืชหรือสัตว์ในสภาพแวดล้อม ความสัมพันธ์ของสรรพสิ่งในธรรมชาติ

สรุปได้ว่า ทฤษฎีทางสถิติปัญญา มีองค์ประกอบโดยรวม ประกอบไปด้วยความสามารถที่แสดงออกในรูปของทักษะ 8 ด้าน ได้แก่

1. สถิติปัญญาด้านดนตรี (Music intelligence)
2. สถิติปัญญาด้านการเคลื่อนไหวร่างกาย (Bodily kinesthetic intelligence)
3. สถิติปัญญาด้านการใช้เหตุผลเชิงคณิตศาสตร์ (logical-mathematical intelligence)
4. สถิติปัญญาด้านภาษา (Linguistic intelligence)
5. สถิติปัญญาด้านมิติสัมพันธ์ (Spatial intelligence)
6. สถิติปัญญาด้านสัมพันธ์ภาพกับผู้อื่น (Interpersonal intelligence)
7. สถิติปัญญาด้านการเข้าใจตนเอง (intrapersonal intelligence)
8. สถิติปัญญาด้านความเข้าใจในธรรมชาติ (Naturalist intelligence)

3. ระดับสติปัญญา

ศุพรรณิ คำเพิ่มพูน (2540 : 15) กล่าวว่า การวัดทางระดับสติปัญญา ได้มีการเริ่มต้นวัดระดับสติปัญญาในปี ค.ศ. 1905 โดย Alfred Binet และ Thomas Simon นักจิตวิทยาชาวฝรั่งเศสร่วมมือกันสร้างแบบทดสอบระดับสติปัญญา Binet - Simon Scale ขึ้นเพื่อวัดความแตกต่างระหว่างเด็กธรรมดา กับเด็กปัญญาอ่อน หลังจากนั้นได้มีการปรับปรุงข้อสอบนี้ให้ดียิ่งขึ้น โดย L.A.Terman นักจิตวิทยาชาวอเมริกันเรียกชื่อว่า Stanford - Binet - Scale แบบทดสอบนี้เน้นหนักไปในด้านการใช้ภาษา ต่อมาได้มีการคิดดัชนีของสติปัญญาขึ้นเป็นที่รู้จักแพร่หลาย คือ I.Q.(Intelligence Quotient) ซึ่งคำนวณ โดยสูตร ดังนี้

$$IQ = MA/CA * 100$$

MA = Mental age คือ ความสามารถทางสมองหรืออายุสมองหาได้จาก
แบบทดสอบ

CA = Chronological age คือ อายุจริงนับตามปีปฏิทิน

การจำแนกระดับสติปัญญาด้วยคะแนนไอคิว จะต้องระบุว่าเป็นคะแนนได้จาก
แบบทดสอบใด จากการทดลองของ Merrill Ma.(1993) ที่ได้สำรวจระดับสติปัญญาของเด็ก
จำนวน 2,904 คน อายุ 2 ปี ครึ่ง ถึง 18 ปี พบว่า ระดับสติปัญญามีการแจกแจงในรูปใกล้เคียง
กับการแจกแจงปกติมาก การจำแนกระดับสติปัญญาโดยคะแนนไอคิวแสดงได้ดังต่อไปนี้

ไอคิว	ระดับสติปัญญา	ร้อยละของประชากร
148 ขึ้นไป	อัจฉริยะ หลาดมากที่สุด	0.1
124 - 147	ฉลาดมาก	6.5
111 - 123	ฉลาดกว่าระดับปกติ	16.0
90 - 110	ฉลาดปานกลางหรือ ระดับ ปกติ	54.7
80 - 89	ต่ำกว่าปกติ	6.0
70 - 79	ความสั้นปัญญาอ่อน	5.5
69 และต่ำกว่า	ปัญญาอ่อน	1.2

การวัดสติปัญญา เป็นการ ใช้แบบทดสอบเพื่อวัดสติปัญญาว่าอยู่ในระดับใด ประเภท
ของแบบทดสอบจำแนกออกเป็น 2 ประเภท ตามลักษณะการใช้ ได้แก่

1. แบบทดสอบรายบุคคล ที่นิยมใช้กันในประเทศไทย ได้แก่

1.1 แบบทดสอบสติปัญญาของสแตนฟอร์ด-บินเน็ต (Stanford-Binet Intelligence Scale) ใช้วัดเพื่อแยกเด็กที่มีปัญหาด้านสติปัญญาออกจากเด็กปกติ แบบทดสอบประกอบด้วย
แบบทดสอบชุดย่อย ๆ ที่เกี่ยวกับการตัดสินใจ (judgment) การหาเหตุผล (reasoning) และ
ความเข้าใจ (Comprehension)

1.2 แบบทดสอบสติปัญญาของเวกสเลอร์ (Wechsler Scales) ใช้วัดระดับ
สติปัญญาของบุคคลในวัยต่าง ๆ ซึ่งแบ่งเป็น 3 ชุด ได้แก่

1.2.1 Wechsler Preschool and Primary Scale of Intelligence ใช้กับเด็กอายุ
4-6 ปี

1.2.2 Wechsler Intelligence Scale for Children-Revise (WISC-R) ใช้ทดสอบ
เด็กอายุ 6-16 ปี

1.2.3 Wechsler Adult Intelligent Scale (WAIS) ใช้ทดสอบบุคคลอายุ 16-75 ปี

2. แบบทดสอบเป็นกลุ่ม ใช้ในการทดสอบพร้อมกันเป็นกลุ่ม ที่ใช้ในประเทศไทย
จะเป็นแบบทดสอบชาววิญญูวัฒนธรรมเสมอภาคเพราะใช้ได้กับบุคคลทุกชาติ ทุกภาษา และ
ทุกวัฒนธรรม เป็นแบบทดสอบที่ไม่ใช้ภาษาด้วยคำได้แก่ แบบทดสอบโปรเจกทีฟเมตริกส์
ของRaven (นุชนาฎ “นามแฝง”. 2552 : อ้างอิงมาจาก www.idis.ru.ac.th/report/index.php?topic=102.0;wap2)

สรุปได้ว่า สถิติปัญญา คือ ความสามารถของแต่ละบุคคลที่จะแสดงออกมาในรูปของ
ความสามารถด้านต่างๆ เช่น การคิด หาเหตุผล วิเคราะห์ สังเคราะห์ เรียนรู้ ทั้งกับสิ่งที่เป็
นรูปธรรมและนามธรรมได้อย่างคล่องแคล่ว รวดเร็ว ถูกต้อง มีประสิทธิภาพ สามารถคิด
แก้ปัญหาเฉพาะหน้าได้เหมาะสม มีการตัดสินใจที่ดี สื่อความหมายหรือแสดงออกให้ผู้อื่น
เข้าใจ หรือทราบได้โดยดูจากพฤติกรรมที่แสดงออก หรือผลการเรียนที่ผ่านมา ทฤษฎีทาง
สถิติปัญญา มีองค์ประกอบโดยรวม ประกอบไปด้วยความสามารถที่แสดงออกในรูปของทักษะ
8 ด้าน ได้แก่ สถิติปัญญาด้านคนตรี การเคลื่อนไหวร่างกาย ด้านการใช้เหตุผลเชิงคณิตศาสตร์
ด้านภาษา ด้านมิติสัมพันธ์ ด้านสัมพันธ์ภาพกับผู้อื่น ด้านการเข้าใจตนเอง และด้านความเข้าใจ
ในธรรมชาติ การวัดสถิติปัญญา เป็นการวัดเพื่อให้ทราบระดับสติปัญญาว่าอยู่ในระดับใด
ประเภทของแบบทดสอบวัดระดับสติปัญญาจำแนกออกเป็น 2 ประเภท ตามลักษณะการใช้
ได้แก่ แบบทดสอบรายบุคคล และแบบทดสอบเป็นกลุ่ม ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยสนใจที่จะ
ศึกษาผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีระดับสติปัญญาแตกต่างกัน โดยใช้ผลการเรียนปลายปี
การศึกษา 2552 ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จากแบบบันทึกผลการประเมินผลการเรียน
(แบบ สพท.มค.1/01) เป็นเกณฑ์ในการเทียบระดับสติปัญญาในการจัดกลุ่มทดลอง เป็นระดับ
เก่ง ปานกลาง และอ่อน เพื่อนำผลจากการวิจัยไปเป็นแนวทางในการพัฒนาสื่อ ที่มี
ประสิทธิภาพและมีความเหมาะสมกับผู้เรียนต่อไป

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ได้มีนักการศึกษาในประเทศที่สนใจศึกษาค้นคว้าและทำการวิจัยเกี่ยวกับการสร้าง
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สำคัญ ดังนี้

1. งานวิจัยในประเทศ

สมนึก การเกษ (2543: 86) ได้วิจัย เรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งบทเรียนเป็นลักษณะแบบสาขา ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 81.58% หรือมี ประสิทธิภาพในระดับพอใช้ ดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้น มี คะแนนเพิ่มขึ้นร้อยละ 65 ความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียน โดยทดสอบหลังการเรียน 2 สัปดาห์มีคะแนนเฉลี่ยลดลงร้อยละ 11.86

เสรี สามาอาพัฒนา (2547: 77) ได้วิจัย การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ระบบมัลติมีเดีย วิชางานช่างพื้นฐาน เรื่อง การคำนวณงานไฟฟ้าในบ้าน ระดับมัธยมศึกษา ตอนต้น ซึ่งบทเรียนเป็นลักษณะแบบสาขา ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ระบบมัลติมีเดีย วิชา งานช่างพื้นฐาน เรื่อง การคำนวณงานไฟฟ้าในบ้าน ระดับมัธยมศึกษา ตอนต้น มีประสิทธิภาพร้อยละ 86.08 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 ที่ตั้งไว้ และมีดัชนีประสิทธิผล ของของการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้น เท่ากับ 0.71 ซึ่งหมายความว่า นักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นกว่าเดิม ร้อยละ 71 นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่พัฒนาขึ้น มีค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับ .05 และมีความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียน โดยทดสอบหลังการเรียน 2 สัปดาห์มีคะแนนเฉลี่ยลดลงร้อยละ 13.05

ประสาร สาระวิถิ (2547 : 76) ได้ศึกษา การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ สาระการ เรียนรู้ การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่อง คอมพิวเตอร์เบื้องต้น ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผล การศึกษา พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.07/83.23 ซึ่งสูงกว่า เกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 80/80 บทเรียนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 0.7283 ผู้เรียนมีความพึงพอใจหลัง ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

จริญญา ม่วงจิน (2549 : 92) ได้วิจัย การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เทคโนโลยีสารสนเทศและคอมพิวเตอร์พื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและ เทคโนโลยี สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัย พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมี ประสิทธิภาพเท่ากับ 82.07/85.00 ผู้เรียนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนแตกต่างจากนักเรียนที่เรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ ผู้เรียนมีความพึงพอใจหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดย รวมอยู่ในระดับมาก

พินูญย์ เลิศมงคล (2549 : 123) ได้ศึกษา การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คอมพิวเตอร์เบื้องต้น กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการศึกษา พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีประสิทธิภาพเท่ากับ $87.83/86.56$ ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ $80/80$ บทเรียนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 0.77 ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $.05$ ผู้เรียนมีความพึงพอใจหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

กมลดา พุทธิโคตร (2549 : 88) ได้วิจัย การเปรียบเทียบผลของการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง เทคโนโลยีสารสนเทศ กับการเรียนตามปกติที่มีผลต่อผลการเรียนของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง เทคโนโลยีสารสนเทศ ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ $84.00/80.33$ สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ $80/80$ และมีค่าดัชนีประสิทธิผล 0.7622 คิดเป็นร้อยละ 76.22 ของคะแนนเฉลี่ยที่เหลือ แสดงว่าหลังเรียน ผู้เรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนรู้ คิดเป็นคะแนนที่เพิ่มขึ้น เฉลี่ย 16.13 คะแนน นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้น มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $.05$ หลังเรียนผ่านไปแล้ว 2 สัปดาห์ นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์สูญเสียความทรงจำร้อยละ 6.87 ส่วนนักเรียนที่ตามปกติ สูญเสียความทรงจำร้อยละ 12.25 โดยกลุ่มที่เรียนด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์มีความคงทนในการเรียนรู้ ได้น้อยกว่ากลุ่มที่ปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $.05$ และนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ มีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้น อยู่ในระดับมาก

ปิยาภรณ์ เสนา (2550 : 97) ได้วิจัย การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การใช้โปรแกรมไมโครซอฟต์เอ็กเซลของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. โรงเรียนอนุบาลพรเจริญ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาหนองคาย เขต 3 ผลการวิจัย พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีประสิทธิภาพเท่ากับ $86.86/82.14$ บทเรียนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 0.69 ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $.05$ ผู้เรียนมีความพึงพอใจหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยรวมมีค่าเฉลี่ย 4.65 อยู่ในระดับมากที่สุด

ประสิทธิ์ ดีแป้น (2550 : 97) ได้ศึกษา การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง ส่วนประกอบของคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ผลการศึกษา พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 95.89/88.68 ผู้เรียนกลุ่มอ่อนและกลุ่มเก่งมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผู้เรียนมีความพึงพอใจหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยรวมอยู่ในระดับมาก

โรจนฤทธิ์ จันนุ่น (2551: 84) ได้วิจัย การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องฮาร์ดแวร์และเทคโนโลยีสื่อสารข้อมูล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัย พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.67/81.33 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 80/80 บทเรียนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 0.65 ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผู้เรียนมีความคงทนในการเรียนรู้เป็นไปตามสมมติฐาน

สุริรัตน์ ชัยฤทธิ์ (2551: 79) ได้วิจัย การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา คอมพิวเตอร์ เรื่อง เลขฐานสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัย พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.00/80.67 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 80/80 บทเรียนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 0.70 ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผู้เรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม มีจำนวนมากกว่าร้อยละ 93.33

มีธี มุงคุณ (2551 : 80) ได้วิจัย การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระ การเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่อง คอมพิวเตอร์เบื้องต้น ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัย พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.61/83.23 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 80/80 บทเรียนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 0.7283 ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียน โดยทดสอบหลังการเรียน 2 สัปดาห์โดยนักเรียนมีองค์ความรู้ลดลง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และผู้เรียนมีความพึงพอใจหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

สิทธิพล ประทุม (2552 : 102) ได้วิจัย การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ กลุ่มสาระ การเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่อง พื้นฐานเทคโนโลยีสารสนเทศคอมพิวเตอร์ เบื้องต้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัย พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.60/81.75 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 80/80 ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 บทเรียนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 0.62

ผู้เรียนมีความพึงพอใจหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยรวมอยู่ในระดับมาก

ครองชัย สุวรรณมาโจ (2552 : 97) ได้วิจัย การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การใช้โปรแกรม Microsoft Office PowerPoint 2007 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัย พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.78/83.56 บทเรียนมีประสิทธิภาพผลเท่ากับ 0.68 และผู้เรียนมีความพึงพอใจหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยรวมอยู่ในระดับมาก

ยุพิน อนันตภูมิ (2552 : 93) ได้ศึกษา การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง อินเทอร์เน็ตเบื้องต้นชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการศึกษาพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีประสิทธิภาพเท่ากับ 87.78/85.28 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 80/80 บทเรียนมีคุณภาพในระดับเหมาะสมมากที่สุด ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 บทเรียนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 0.65 ผู้เรียนมีความพึงพอใจหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับมากที่สุด และผู้เรียนมีความคงทนทางการเรียนเมื่อผ่านไป 7 วันและ 30 วัน เฉลี่ยลดลง ร้อยละ 8.61 และ 18.75 ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ทั้ง 7 วัน และ 30 วัน

มิตร สกุลจร (2552 : 83) ได้ศึกษา การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ผลการศึกษาพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.38/83.13 คุณภาพบทเรียนพบว่าความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อบทเรียนอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด ($\bar{X} = 4.87, S.D. = 0.49$) ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 บทเรียนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 0.7158 คิดเป็นร้อยละ 71.58 ผู้เรียนมีความพึงพอใจหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.87, S.D. = 0.34$) และผู้เรียนมีความคงทนทางการเรียนเมื่อผ่านไป 7 วันและ 30 วัน เฉลี่ยลดลง ร้อยละ 7.81 และ 7.13 ตามลำดับ

ทองชัย ภูตะถุน (2552 : 84) ได้ศึกษา การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง ระบบคอมพิวเตอร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการศึกษาพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีประสิทธิภาพเท่ากับ 85.80/83.91 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 80/80 คุณภาพบทเรียนพบว่าความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อบทเรียนอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด ($\bar{X} = 4.54, S.D. = 0.50$) ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ

ทางสถิติที่ระดับ .05 บทเรียนมีประสิทธิผลเท่ากับ 0.69 คิดเป็นร้อยละ 69 ผู้เรียนมีความพึงพอใจหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.85, S.D. = 0.36$) และผู้เรียนมีความคงทนทางการเรียนเมื่อผ่านไป 7 วันและ 30 วัน พบว่าคะแนนทดสอบเมื่อระยะเวลาผ่านไป 7 วัน คะแนนลดลง ร้อยละ 6.52 ซึ่งเกณฑ์ที่กำหนดความคงทนทางการเรียนรู้จะลดลงได้ไม่เกินร้อยละ 10 และเมื่อระยะเวลาผ่านไป 30 วัน คะแนนสอบลดลง ร้อยละ 23.26 ซึ่งเกณฑ์ที่กำหนดความคงทนทางการเรียนรู้จะลดลงได้ไม่เกินร้อยละ 30 แสดงว่าความคงทนทางการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในเกณฑ์ที่กำหนด

จากงานวิจัยในประเทศ สรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งเป็นสื่อประสมมีทั้ง ภาพกราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ตัวอักษร และเสียง รวมทั้งการยกตัวอย่างที่เป็นรูปธรรม โดยการให้ผลย้อนกลับ ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล จะช่วยให้ผู้เรียนได้รับการเรียนรู้ที่ไม่จำกัดทั้งในด้านเวลา และสถานที่ ส่งผลให้สามารถเรียนรู้ได้ดีขึ้น

2. งานวิจัยต่างประเทศ

ได้มีนักการศึกษาในต่างประเทศที่สนใจศึกษาค้นคว้าและทำการวิจัยเกี่ยวกับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สำคัญ ดังนี้

ทราฮาน (Trahan, 1990 : 138-A) ได้ศึกษาผลการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อระบบความจำและความเข้าใจในการอ่าน ทำการทดลองกับนักเรียนที่มีความบกพร่องในการอ่าน และนักเรียนปกติปรากฏผลดังนี้ คือ การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลในทางบวกสำหรับนักเรียนผู้อ่านในระดับปานกลาง แต่ไม่มีผลดีสำหรับนักเรียนที่บกพร่องในด้านการอ่าน นอกจากนี้ ยังพบว่า การแจ้งผลด้วยคอมพิวเตอร์มีความสมบูรณ์แบบมากกว่าการแจ้งผลด้วยแผ่นกระดาษอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

โออิโน (Iino, 1999 : 428) ได้ศึกษาผลการใช้คอมพิวเตอร์ในการสอนระบบพิกัด Cartesian กับนักเรียนเกรด 9, 10 และ 11 จำนวน 32 คน โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่มาใช้ประกอบด้วย การสอนบทบทวน 2 ตอน ปัญหา 2 ตอน และบทเรียนเสริมอื่น ๆ อีกจำนวนหนึ่ง โดยใช้รูปแบบการศึกษาแบบ Pretest – Posttest พบว่า นักเรียนมีความเข้าใจในเรื่องที่เรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และนักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เนื้อหาพีชคณิตดังกล่าว

คาฟริโอ (Caforio, 1994 : 422) ได้ทำการวิจัยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อพัฒนาคุณภาพของการเสริมการเรียนรู้ในลักษณะติวเตอร์ (Tutorial) สำหรับนักเรียนวิชาเสริมสวย

การศึกษาคั้งนี้ ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นแบบ Tutorial การทดลองโดยใช้กลุ่มตัวอย่างของนักเรียนที่เรียนวิชาชีวเคมีเสริมสวย ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งเป็นกลุ่มทดลอง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุม ผู้วิจัยได้อธิบายถึงสาเหตุที่การเรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทำให้นักเรียนมีผลการเรียนดีกว่า เนื่องจากทำให้นักเรียนมีสมาธิอยู่ในระดับสูง และนักเรียนไม่หันเหความสนใจไปทำอย่างอื่น ในขณะที่เรียนเสริม ดังนั้นจึงควรใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เสริมการสอนปกติต่อไป

กุมาร์ (Kumar. 1994 : 43) ได้ทำการวิจัยเรื่องการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ประเภทฝึกทักษะการทำแบบฝึกหัด วิชาคณิตศาสตร์ โดยที่นักเรียนไม่ต้องเรียนในชั้นเรียน พิเศษ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนจำนวน 15 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ส่วนกลุ่มควบคุมที่ไม่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในการฝึกและการทำแบบฝึกหัดโดยทั้งสองกลุ่มมี การทดสอบทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน ในระยะเวลา 5 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่ากลุ่มทดลองมีระดับคะแนนมากกว่ากลุ่มควบคุม

เฮย์ (Hay. 2004 : 45) ได้ศึกษาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการหาค่ารูปแบบ 3 มิติในเรขาคณิต โดยการนำมาทดสอบกับนักเรียนเกรด 8 ที่เรียนคณิตศาสตร์ทั่วไปจากโรงเรียน Palos Verdes Intermediate School จุดประสงค์เพื่อจะประเมินคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สอนในลักษณะพิเศษ ในการค่ารูปแบบ 3 มิติ ในเรขาคณิต ผลสรุปชี้ให้เห็นว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้นักเรียนเข้าใจในเรขาคณิตดีขึ้น

นเซอร์น (Nsor. 2004 : 1472) ได้ทดสอบการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาไฟฟ้าพื้นฐาน โดยใช้ซอฟต์แวร์ ฟิสิกส์ไฟฟ้าพื้นฐาน ซึ่งพัฒนาโดยนักเรียนฟิสิกส์ทั้งหมด กลุ่มนักเรียนที่ร่วมกันศึกษาเป็นนักเรียนไฮสคูล การศึกษาเริ่มจากการใช้คำถาม 30 คำถามเป็นตัวดำเนินการควบคุม โดยครูผู้สอนและผู้ตรวจสอบ หลังจากเสร็จสิ้นบทเรียนจึงทำการทดสอบขั้นสุดท้าย โดยใช้หัวข้อเปรียบเทียบการทดลองก่อนเรียนกับหลังเรียน ปรากฏว่ามากกว่า 90% หลังจากการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน แสดงถึงความก้าวหน้าของนักเรียนที่ทำการทดสอบ

นิฟอริชู (Ndiforchu. 2004 : 1106) ได้ศึกษาผลของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการฝึกความรู้ความชำนาญในการบวกของนักเรียน ระดับ 2 จุดประสงค์ของการศึกษาเพื่อพัฒนาการบวกขั้นพื้นฐานของนักเรียน ชั้นระดับ 2 โดยใช้กลุ่มตัวอย่างนักเรียนระดับ 2 จำนวน 20 คนใน ลอสแอนเจลิส ผลการศึกษาพบว่าซอฟต์แวร์ที่ใช้ศึกษาสามารถเพิ่มความสามารถในการบวก ของนักเรียนชั้นระดับ 2 ได้เป็นอย่างดี จากการสำรวจการดำเนินการเรียนของ

นักเรียนยังชี้ให้เห็นว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังสนับสนุนการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนการบวกพื้นฐานในการสอนแบบธรรมชาติอีกด้วย

ฮอลแลนด์ (Holland. 2004 : 46) ได้ศึกษาการใช้สื่อการสอนคอมพิวเตอร์ โดยใช้ซอฟต์แวร์ เกมฝึก การอ่านเพื่อพัฒนาความเข้าใจ ความรู้ความชำนาญในการอ่าน ช่วยปรับปรุงความรู้ ความชำนาญของนักเรียนให้ดียิ่งขึ้น จากการศึกษาการใช้สื่อได้ศึกษาผลของการใช้สื่อคอมพิวเตอร์และซอฟต์แวร์สำหรับโครงการนี้ ประสิทธิภาพของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้แสดงให้เห็นถึงศักยภาพที่ช่วยปรับปรุงความเข้าใจในการอ่านและพัฒนาความสามารถในการอ่าน

หวัง (Huang. 2004 : 1330) ได้ศึกษาด้านความคิดและจินตนาการของนักเรียนที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในการออกแบบสร้างนักรัง กับนักเรียนเตรียมก่อนเข้าโรงเรียนจำนวน 8 คน ในการสร้างจินตนาการในการออกแบบโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผลการศึกษาพบว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้สร้างจินตนาการให้เด็กเกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ชิ้นงานในการออกแบบนักรังและช่วยให้นักเรียนมีการพัฒนาการด้านจินตนาการสูงขึ้น

จากเอกสารและงานวิจัยดังกล่าว จะเห็นได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนใช้ เป็นสื่อการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ ช่วยพัฒนาความรู้ ความเข้าใจ ปรับปรุงเสริมทักษะความรู้ ความชำนาญของผู้เรียน ทำให้ผู้เรียน เรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น เนื่องจากผู้เรียนมีสมาธิไม่หันเหความสนใจไปทำอย่างอื่นในขณะที่เรียน ส่งผลให้ผู้เรียนมีผลการเรียนดีขึ้น สามารถทำให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ได้