

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาการเขียนโปรแกรม ด้วยภาษาซีเบื้องต้น สำหรับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ได้แก่

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
2. การจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพ และเทคโนโลยี ตามหลักสูตรแกนกลาง พุทธศักราช 2551
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
4. อินเทอร์เน็ต
5. แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (computer-assisted instruction : CAI) เป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่มีการนำอุปกรณ์คอมพิวเตอร์มาช่วยในการนำเสนอเนื้อหาของบทเรียน ที่ได้จัดเรียงลำดับให้แก่ผู้เรียน และเปิดโอกาสให้มีการโต้ตอบกับบทเรียนโปรแกรมที่เตรียมไว้ อย่างเหมาะสม โดยผ่านทางเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เรียกว่า CAI คอมพิวเตอร์มีชื่อเรียกแตกต่างกันออกไปหลายชื่อ แต่ก็มีความหมายอย่างเดียวกันเช่น การเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ CAL: computer assisted learning หรือ computer-aided learning การสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นฐาน (CBI: computer based instruction) ซึ่งในที่นี้จะศึกษาเฉพาะคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (computer-assisted instruction : CAI) และนำเสนอรายละเอียดของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

## 1. ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นสื่อที่ได้รับความนิยมสูงสุดในการนำมาใช้ในการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนและบังเกิดผลอย่างมีประสิทธิภาพ นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายคำว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้หลายท่าน ดังนี้

ยีน กูว์รารรณ (2531, หน้า 121) ได้ให้ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ไว้ว่า หมายถึง โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ได้นำเนื้อหาวิชา และลำดับวิธีการสอนมาบันทึก และเก็บไว้ คอมพิวเตอร์จะช่วยนำบทเรียนที่เตรียมไว้ซึ่งเป็นระบบมานำเสนอในรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับผู้เรียนแต่ละคน

กฤษมันต์ วัฒนารรงค์ (2536, หน้า 136) ได้ให้ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หรือ CAI หมายถึง บทเรียนที่ได้จัดกระทำไว้อย่างเป็นระบบเพื่อใช้กับคอมพิวเตอร์ โดยการนำเสนอเนื้อหาที่ต้องการสอนกับผู้เรียนและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มี interaction กับคอมพิวเตอร์ โดยตรงตามความสามารถ

มนต์ชัย เทียนทอง (2539, หน้า 26) ได้ให้ความหมายของ CAI ย่อมาจาก computer assisted instruction เป็นศัพท์ที่เคยนิยมใช้ในสหรัฐอเมริกา มีความหมายว่าการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องช่วยแต่ปัจจุบันมีผู้นิยมคำว่า CBT : computer based training มากกว่า คำใหม่นี้ถ้าแปลตามตัวหมายถึง การสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นหลัก สำหรับในประเทศไทยนั้น จะนิยมใช้คำว่า CAI มากกว่า CBT ส่วนคำในภาษาไทยนั้นจะใช้แตกต่างกันไป เช่นใช้คำว่า บทเรียน CAI ตรงตัวบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน บทเรียนช่วยสอนด้วยคอมพิวเตอร์ บทเรียนสำเร็จรูปด้วยคอมพิวเตอร์ โปรแกรมบทเรียนด้วยคอมพิวเตอร์หรืออื่นๆ

วชิระ วิชชุกรนันท์ (2540, หน้า 4) ได้ให้ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ไว้ว่าเป็นการนำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนการสอน โดยการสร้างและพัฒนาบทเรียนอย่างเป็นระบบ แล้วบรรจุไว้ในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ มุ่งเน้นการเรียนการสอนรายบุคคล

กิดานันท์ มลิทอง (2543, หน้า 245) ได้ให้ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ไว้ว่าเป็นการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ช่วยสอน ทำให้การเรียนการสอนมีปฏิสัมพันธ์กัน ได้ระหว่างผู้เรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ เช่นเดียวกับการเรียนการสอนระหว่างครูกับผู้เรียนให้ซึ่งเป็นการช่วยเสริมแรงให้กับผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ จากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในรูปแบบต่างๆ ซึ่งแต่ละบทเรียนจะมีตัวอักษร ภาพกราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว รวมทั้งเสียงประกอบทำให้ผู้เรียนสนุกไปกับการเรียนโดยไม่รู้สึกรู้หาย

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2553, หน้า 4-5) ได้ให้ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ว่าเป็นสื่อการเรียนการสอนที่ครอบคลุมเนื้อหา และกิจกรรมหรือวิธีเรียนที่จัดเตรียมไว้ล่วงหน้ามี

ทั้งระบบภาพ เสียง ตัวอักษร ที่เป็นสื่อประสมหรือมัลติมีเดีย (multimedia) สามารถมีปฏิสัมพันธ์หรือตอบโต้กับผู้เรียนได้ทันที สะดวกในการแก้ไขข้อผิดพลาดของการเรียน แต่ครั้งแต่ละปัญหา โดยผ่านทางระบบเครือข่าย ผลการเรียนรู้สามารถบันทึกเก็บไว้ และเปรียบเทียบผลกับเกณฑ์มาตรฐานได้อีก บทเรียนคอมพิวเตอร์อาจหมายถึง สื่อการสอนที่ใช้เทคโนโลยีสูง ทำให้เกิดการมีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างผู้เรียน กับผู้เรียนที่อยู่ในเครื่องคอมพิวเตอร์ มีความสามารถในการตอบสนองต่อข้อมูลที่ผู้เรียนป้อนเข้าไปทันที เป็นการช่วยเสริมแรงแก่ผู้เรียน ซึ่งบทเรียนจะมีตัวอักษร ภาพกราฟิกภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว รวมทั้งเสียงประกอบ

อาจกล่าวโดยสรุปว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การนำเอาความสามารถของคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้เป็นสื่อในการจัดการเรียนการสอน การถ่ายทอดเนื้อหาสาระในรูปของภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ข้อความ ภาพกราฟิก และเสียง เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีการโต้ตอบในรูปแบบโดยตรงระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ กับผู้เรียนเพื่อสร้างแรงจูงใจในการเรียน ทำให้ผู้เรียนเกิดความสุขไม่รู้สึกเบื่อหน่ายเหมือนกับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

## 2. ความสำคัญของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

อรพรรณ พรสีมา (2533, หน้า 75) กล่าวว่า ความสำคัญของบทเรียนคอมพิวเตอร์ว่า ด้วยความสามารถในการตอบสนองต่อข้อมูล ที่ผู้เรียนป้อนเข้าไปได้ในทันทีทันใดประกอบกับความสามารถในการเก็บข้อมูล และการจัดกระทำกับข้อมูล คอมพิวเตอร์จึงถูกนำมาใช้เป็นเครื่องช่วยสอนอย่างแพร่หลาย คอมพิวเตอร์สามารถที่จะควบคุมและบริหารสื่อการสอนได้หลายชนิด เช่น ภาพยนตร์ ฟิล์มสกริป สไลด์ เทปเสียง และสิ่งพิมพ์ นอกจากนี้คอมพิวเตอร์ยังสามารถบันทึกวิเคราะห์และแสดงปฏิกิริยาตอบสนองต่อข้อมูลที่ผู้เรียนพิมพ์ใส่ลงในแป้นพิมพ์ (keyboard) แล้วแสดงให้เห็นบนจอได้

นนุช วรรณวหะ (2538, หน้า 43) กล่าวว่า ความสำคัญของคอมพิวเตอร์ไปใช้ในการเรียนการสอน เพื่อช่วยเหลือให้ผู้เรียนที่เรียนไม่ทันคนอื่นในชั้นเรียน ได้มีโอกาสศึกษาโดยใช้คอมพิวเตอร์เพื่อให้ทันคนอื่น ต่อมาได้แปรรูปแบบออกเป็นหลายๆอย่าง ทำให้ผู้เรียนมีความสนใจในการเรียนมากขึ้น เป็นสื่อที่ครูนำมาใช้ในการเรียนการสอนในวงการศึกษาระดับของไทย การพัฒนาที่สร้างขึ้นเองตามสภาพความพร้อมและความสนใจของแต่ละแห่ง โรงเรียนส่วนใหญ่สนใจที่จะนำ CAI เข้ามาช่วยในการเรียนการสอนมาก ทำให้เราสามารถประหยัดเวลาในการทำกิจกรรมการเรียนการสอนบางอย่างที่ไม่จำเป็นได้

กิดานันท์ มลิทอง (2543, หน้า 168) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์เป็นสื่อการเรียนการสอนที่เป็นเทคโนโลยีระดับสูง เมื่อมีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น จะทำให้การเรียนการสอนยังมีความสามารถในการตอบสนองต่อข้อมูลที่ผู้เรียนป้อนเข้าไปทันที ซึ่งเป็น

การเสริมแรงให้แก่ผู้เรียน ดังนั้น ในขณะที่จึงมีการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกันอย่างกว้างขวางและแพร่หลายเพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้จากโปรแกรมบทเรียนเพื่อการสอนในรูปแบบต่างๆ

### 3. ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์

ปัจจุบันการเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผู้เรียนสามารถศึกษาจากบทเรียนได้หลากหลายรูปแบบ ขึ้นอยู่กับผู้ออกแบบบทเรียนและผลลัพธ์ที่ผู้สอนต้องการให้เกิดขึ้นกับบทเรียน นักวิชาการหลายท่านได้แบ่งประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไว้ดังนี้

มนต์ชัย เทียนทอง (2539, หน้า 29-31) จำแนกประเภทตามวิธีการ และลักษณะการใช้ในการเรียนการสอน จะจำแนกได้ 5 ประเภท คือ

#### (1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบศึกษาเนื้อหาใหม่

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแรกนี้ เป็นรูปแบบของบทเรียนที่มีผู้พัฒนากันมากที่สุดประมาณกันว่า 80% ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั่วโลกจะเป็นประเภทนี้ กล่าวโดยสรุปก็คือ น่าจะใช้แทนผู้สอนได้ในหลายๆ หมวดวิชา แนวคิดนี้จะต้องพิจารณาในมุมกว้างกว่า การเรียนการสอนนั้นไม่ได้จำกัดอยู่แต่ในระดับประถมศึกษา ชั้นมัธยมศึกษาและระดับอุดมศึกษาเท่านั้นแต่ยังขยายวงกว้างไปถึงการฝึกอบรมในระดับและสาขาอาชีพต่างๆ ผสมผสานการเรียนการสอนและการฝึกฝนด้วยตนเองในหลายๆ รูปแบบ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทนี้ก็เป็นวิธีการหนึ่งที่เข้ามามีบทบาทกับการใช้งานด้านดังกล่าว

การใช้งานบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทนี้ในระบบการศึกษาปกติจะมีแนวคิดว่าจะใช้สอนแทนผู้สอนได้หรือไม่ นั่นยังเป็นเรื่องต้องใช้เวลาเป็นเครื่องตัดสิน ประเด็นไม่ได้อยู่ที่ว่าจะทำให้ผู้สอนตกงานหรือขาดบทบาทสำคัญในความเป็นผู้สอน แต่จะอยู่ที่ความเชื่อในส่วนลึกของผู้อื่นอีกจำนวนมากที่เชื่อว่าไม่มีสื่อชนิดใดในโลกที่จะถ่ายทอดความรู้ ความคิด ทักษะ และทักษะได้ดีเท่ามนุษย์ด้วยกันเอง ปัญหาการใช้บทเรียนประเภทนี้เพื่อสอนแทนผู้สอนยังรวมไปถึงความพร้อมทางด้านงบประมาณ โครงสร้างของระบบการศึกษา รวมทั้งปัญหาเฉพาะด้านของแต่ละแห่ง แม้ปัญหาจะมีอยู่มากแต่จากความเชื่อในการพัฒนาด้านเทคโนโลยี คอมพิวเตอร์มีความเชื่อว่า มีความเป็นไปได้ค่อนข้างสูงในอนาคตที่จะใช้สื่อประเภทนี้เพื่อสอนเสริม สอนกึ่งทบทวนหรือเพื่อให้ผู้เรียนศึกษาหาความรู้ไว้ล่วงหน้าก่อนการเรียนในชั้นปกติ ผู้เรียนอาจเรียนด้วยความสมัครใจหรืออาจเป็นบทเรียนเพิ่มเติมจากผู้สอนในหรือนอกเวลาปกติตามแต่กรณี เนื่องจากมีปัจจัยหลายอย่างที่สนับสนุนแนวความคิดต่างๆ เป็นต้น ราคาของเครื่องที่ถูกกลงในขณะที่สมรรถนะของเครื่องกลับสูงขึ้น การใช้งานเพื่อการเรียนการสอนจึงเป็นสิ่งซึ่งเป็นไปได้

## (2) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทบทวน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทนี้ ออกแบบขึ้นมาเพื่อฝึกทบทวนความรู้ที่ได้เรียนไปแล้วรูปแบบจะเป็นการผสมผสานการทบทวนแนวคิดหลักและการฝึกฝนในรูปแบบของการทดสอบบทเรียนที่พัฒนาส่วนใหญ่จะเป็นบทเรียนด้านภาษา คณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ซึ่งลักษณะของเนื้อหาจะเน้นด้านความรู้เป็นหลักบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทนี้แพร่หลายตั้งแต่เริ่มแรก โดยเริ่มต้นด้วยการนำเสนอเนื้อหาให้อ่านแล้วใช้แบบฝึกหัดเป็นการวัดความเข้าใจและเพิ่มพูนความรู้หรือความชำนาญ แต่แบบฝึกหัดในลักษณะนี้เป็นแบบสั้นๆ เช่น แบบเลือกตอบแบบจับคู่ หรือแบบถูกผิดในกรณีที่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดีจะต้องแสดงผลแตกต่างกันในขณะที่ใช้บทเรียน ตอบคำถามแตกต่าง

## (3) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสร้างสถานการณ์จำลอง

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทนี้นำเสนอเนื้อหาใหม่ หรือเพื่อทบทวนหรือสอนเสริมในสิ่งที่ศึกษาหรือทดลองไปแล้ว โดยเน้นรูปแบบการสร้างสถานการณ์ ตัวอย่างเช่น สร้างสถานการณ์เพื่อการซื้อขายเพื่อเรียนรู้หรือทบทวน การบวก ลบ คูณ หาร สร้างสถานการณ์ในรูปแบบของสมมุติเพื่อสอนหรือทบทวนเรื่องธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมหรืออาจเป็นการจำลองสถานการณ์ที่เกี่ยวกับการทดลองด้านวิทยาศาสตร์หรือนำเสนอเนื้อหาที่อยู่ยากซับซ้อนที่ต้องอาศัยการจินตนาการอย่างมากเป็นต้นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทนี้ยังมีอยู่จำนวนน้อยเนื่องจากความยากในการพัฒนาจะต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญทั้งทางด้านเนื้อหาและโปรแกรมซึ่งส่วนใหญ่ต้องใช้การคำนวณทางด้านคณิตศาสตร์เข้าช่วยในการนำเสนอเนื้อหา ตัวอย่างเช่น บทเรียนสำหรับระบบ flight simulation ซึ่งใช้ฝึกนักบินก่อนที่จะเข้าประจำการบินในเครื่องบินจริง

## (4) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมการสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทนี้ พัฒนามาจากแนวความคิดและทฤษฎีทางการเสริมแรงบนพื้นฐาน การค้นพบว่าความต้องการในการเรียนรู้ ซึ่งเกิดจากแรงจูงใจภายใน เช่น ความสนุกสนาน ซึ่งจะให้ผลดีต่อการเรียนรู้และความคงทนในการจำดีกว่าการเรียนรู้ที่เกิดจากแรงจูงใจภายนอกจึงได้มีการออกแบบบทเรียน โดยใช้หลักการเสริมแรงประยุกต์เข้ากับเนื้อหา

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมการสอนเป็นบทเรียนที่ผู้เรียนมีความต้องการมากที่สุดโดยเฉพาะสำหรับผู้เรียนระดับเด็กเล็ก เช่น ระดับอนุบาล ซึ่งจำเป็นต้องมีการกระตุ้นด้วยสีสัน แสง เสียงที่ก่อให้เกิดการอยากรู้ อยากเห็น แต่บทเรียนประเภทนี้ในปัจจุบันมีการพัฒนาขึ้นมาจำนวนน้อย เนื่องจากมีความยากในการสร้างสรรค์ วัตถุประสงค์ของบทเรียน

แบบเกมการสอน สร้างเพื่อฝึกและทบทวนเนื้อหาหรือแนวคิดและทักษะที่ได้เรียนไปแล้ว คล้ายกับแบบฝึกทบทวนแต่เปลี่ยนรูปแบบการนำเสนอให้สนุกตื่นเต้น โดยมีหลักการพัฒนาว่าบทเรียนแบบเกมการสอนที่ดีควรจะต้องท้าทาย ต้องกระตุ้นการจินตนาการและความเพียรต้องกระตุ้นความอยากรู้อยากเห็นยกตัวอย่าง เกมลักษณะคำศัพท์ภาษาอังกฤษแบบแขวนคอ เกมทายตัวเลข เกมการฝึกการใช้แทนพิมพ์ในลักษณะของการยิงตัวอักษร เป็นต้น

#### (5) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบใช้ทดสอบ

เป็นรูปแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างง่ายกว่าแบบอื่น จุดประสงค์หลักเพื่อทดสอบความรู้และพิมพ์ผลการสอบของผู้เรียน การสอบดังกล่าวอาจเป็นการสอบก่อนการเรียน หรือหลังการเรียน หรือทั้งก่อนและหลังการเรียนเรียบร้อยแล้วแต่การออกแบบหากเป็นโครงสร้างที่ใหญ่ขึ้น ข้อสอบต่างๆ อาจถูกเก็บในรูปของคลังข้อสอบ เพื่อสะดวกต่อการสุ่มมาใช้งานก็ได้ ลักษณะของข้อสอบดังกล่าวนี้จะอยู่ในยุโรปแบบที่คอมพิวเตอร์สามารถประเมินถูกผิดได้เช่น แบบเลือกตอบ แบบถูกผิด หรือแบบจับคู่การตั้งคำถามอาจผสมผสานวิธีการสร้างบทเรียนแบบสร้างสถานการณ์จำลองเข้ามารวมด้วยก็ได้

ที่กล่าวมาแล้วเป็นการสรุปของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้มีการพัฒนาขึ้นมาใช้งานแต่ละรูปแบบก็มีจุดเด่นแตกต่างกันไป ส่วนมากจะพิจารณาถึงบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบศึกษาเนื้อหาใหม่ เนื่องจากโดยหลักการแล้วบทเรียนประเภทนี้จะมีการประยุกต์เทคนิคและหลักการของบทเรียนอื่นๆ ไม่ว่าจะเป็นแบบฝึกทบทวน แบบสร้างสถานการณ์จำลอง แบบเกมการศึกษาหรือใช้ทดสอบ เข้ามารวมอยู่ด้วยกันตามความเหมาะสม โดยไม่มีอีกรูปแบบใดรูปแบบหนึ่งเป็นหลักแต่จะพิจารณาถึงลักษณะซึ่งเป็นของเนื้อหาและกลุ่มเป้าหมายที่จะเป็นผู้ใช้บทเรียน ทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในปัจจุบันมีรูปแบบที่ผสมผสานกันมากขึ้น

นอกจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะเป็นแบบผสมผสานแล้ว ยังได้มีการนำมายุคเทคโนโลยีใหม่ๆ เข้าไปทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในปัจจุบันนี้มีความน่าสนใจและมีประสิทธิภาพในการเรียนการสอนมากขึ้น เช่น เป็นบทเรียนในลักษณะของปัญญาประดิษฐ์สามารถเปลี่ยนแปลงเนื้อหาได้เอง สามารถวิเคราะห์ผลการเรียนของผู้เรียนแต่ละคน นอกจากนี้ยังได้มีประยุกต์ใช้เทคโนโลยีมัลติมีเดียทั้งภาพ เสียง การโต้ตอบด้วยวิธีต่างๆ ที่ผู้เรียนมีกิจกรรมร่วมสูงทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นที่ดึงดูดความสนใจของผู้เรียนทุกระดับ

กิดานันท์ มลิทอง (2543, หน้า 245-248) ได้แบ่งประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ได้แก่

(1) การสอน (tutorial instruction) เป็นบทเรียนที่มีลักษณะการเสนอเนื้อหา ความรู้เป็นเนื้อหาย่อยๆ ให้แก่ผู้เรียนในรูปแบบของข้อความ รูปภาพ เสียง หรือทุกรูปแบบรวมกัน ผู้เรียนจะศึกษาตามลำดับที่จัดโปรแกรมไว้มีการแทรกคำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจแล้ว แสดงผลย้อนกลับทันที นอกจากนี้ยังสามารถบันทึกรายละเอียดเกี่ยวกับผู้เรียน และผลการเรียนได้ อีกด้วย

(2) การฝึกหัด (drill and practice) บทเรียนนี้จะไม่มีการเสนอเนื้อหาให้แก่ผู้เรียน ก่อน แต่จะมีการตั้งคำถาม หรือปัญหาที่ได้คัดเลือก จากการสุ่ม หรือออกแบบมาโดยเฉพาะ เพื่อวัด ความเข้าใจของผู้เรียน

(3) การจำลอง (simulation) เป็นบทเรียนที่มีการจำลองสถานการณ์ต่างๆ ให้ ใกล้เคียงกับความเป็นจริง รูปแบบของโปรแกรมเป็นการนำเสนอข้อมูล ผู้เรียนจะทำการทดสอบ โดยผ่านโปรแกรมเพื่อฝึกทักษะการเรียนรู้ได้โดยไม่ต้องเสี่ยงภัย หรือเสียค่าใช้จ่ายมากนัก

(4) เกมเพื่อการสอน (instructional games) บทเรียนนี้เป็นที่นิยมมากเนื่องจาก เป็นสิ่งที่กระตุ้นผู้เรียนเกิดความอยากเรียนรู้ นอกจากนี้เกมการสอนยังเพิ่มบรรยากาศในการเรียนรู้ อีกด้วย

(5) การค้นพบ (discovery) เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนค้นพบตัวเองมากที่สุด โดยเสนอปัญหาให้ผู้เรียนแก้ไขด้วยการลองผิดลองถูก และ โปรแกรมจะทำช่วยเหลือการค้นพบ จนกว่าจะได้ข้อสรุปที่ดีที่สุด

(6) การแก้ปัญหา (problem-solving) บทเรียนประเภทนี้เป็นการให้ผู้เรียนฝึกการ คิด การตัดสินใจ โดยมีการกำหนดกฎเกณฑ์เพื่อให้ผู้เรียนพิจารณาไปตามเกณฑ์นั้นๆ ซึ่งแบ่งออก ได้เป็น 2 ชนิดคือ 1) โปรแกรมที่ให้ผู้เรียนเขียนเอง 2) โปรแกรมที่มีผู้เขียนไว้แล้วเพื่อช่วยผู้เรียน แก้ปัญหา

(7) ทดสอบ (tests) เป็นบทเรียนที่ใช้เพื่อทดสอบผู้เรียน โดยตรงหลังจากที่ได้ เรียนเนื้อหาหรือฝึกปฏิบัติแล้ว ผู้เรียนก็จะทำแบบทดสอบโดยผ่านคอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นการทดสอบ ที่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างคอมพิวเตอร์กับผู้เรียน ทำให้บทเรียนมีความน่าสนใจ

ไชยยศ เรื่องสุวรรณ (2546, หน้า10-13) ได้แบ่งประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ ออกเป็น 5 ลักษณะดังนี้

(1) บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบศึกษาทบทวน (tutorials) บทเรียนประเภทนี้เป็น รูปแบบของบทเรียนช่วยสอนด้วยคอมพิวเตอร์ที่มีผู้พัฒนากันมากที่สุด ร้อยละ 80 ของบทเรียน คอมพิวเตอร์ทั่วโลกจะเป็นประเภทนี้ ช่วยให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพ ใกล้เคียงกับการเรียน

จากชั้นเรียนการเรียนการสอนนั้นไม่ได้จำกัดอยู่แต่ในโรงเรียนประถมศึกษา มัธยมศึกษา หรืออุดมศึกษาเท่านั้นแต่ยังขยายกว้างไปถึงการฝึกอบรม (training) ในระดับและสาขาอาชีพต่างๆ

(2) บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบฝึกและปฏิบัติ (drill and practice) บทเรียนคอมพิวเตอร์รูปแบบนี้ บทเรียนที่พบส่วนมากจะเป็นบทเรียน ด้านภาษา คณิตศาสตร์ และ วิทยาศาสตร์ ซึ่งลักษณะของเนื้อหาจะเน้นด้านความรู้ (knowledge) เป็นส่วนมากจึงไม่เน้น ส่วนประกอบหลักของการเรียนรู้ที่จะต้องมียุทธศาสตร์ประกอบหลาย ๆ ด้าน เช่น การนำเสนอเนื้อหา อย่างเป็นระบบ ตามลำดับขั้น การเสริมแรง การตรวจรับเนื้อหา สื่อการเรียนการสอน กิจกรรม การเรียนการสอนและอื่น ๆ แต่จะเน้นเฉพาะจุดที่แบบฝึกทบทวนความรู้เนื้อหามากกว่า ดังนั้น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทนี้จึงมักจะต้องใช้ควบคู่กับกิจกรรมอย่างอื่น เช่น ใช้ควบคู่ กับการเรียนการสอนปกติในห้องเรียน การให้แบบฝึกหัดเพิ่มเติม เป็นต้น สามารถใช้ในการเรียน การสอนได้ทั้งในและนอกห้องเรียน

(3) บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบสร้างสถานการณ์จำลอง (simulation) บทเรียน คอมพิวเตอร์แบบนี้จะออกแบบเพื่อเสนอเนื้อหาใหม่หรือใช้เพื่อทบทวนหรือสอนเสริมในสิ่งที่ ผู้เรียน เรียนหรือทดลองไปแล้วโดยเน้นรูปแบบการสร้างสถานการณ์จำลองสถานการณ์จริง ลำดับขั้นเหตุการณ์ต่างๆ ที่เข้าใจยาก ไม่สามารถมองเห็นได้ ต้องอาศัยการจินตนาการเข้าช่วย ชับซ้อน หรืออันตรายที่จะไปศึกษาในเหตุการณ์จริงตัวอย่าง เช่น ภาวะภายในร่างกายของมนุษย์ โครงสร้างของอะตอม การเกิดปฏิกิริยาทางเคมี หลักการหมุนของมอเตอร์ไฟฟ้า และอื่นๆ

(4) บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบเกมการสอน (game) บทเรียนคอมพิวเตอร์ลักษณะ นี้พัฒนาจากแนวความคิดและทฤษฎีทางการเสริมแรง (reinforcement theory) บนพื้นฐานการ ค้นพบว่าความต้องการในการเรียนรู้ซึ่งเกิดจากแรงจูงใจภายนอก (extrinsic motivation) วัตถุประสงค์ของบทเรียนประเภทนี้ผลิตเพื่อฝึกและทบทวนเนื้อหาแนวคิด และทักษะที่ได้เรียนรู้ไป แล้วคล้ายกับแบบ drill and practice แต่เปลี่ยนรูปแบบการนำเสนอให้สนุก ตื่นเต้นขึ้น โดยมี หลักการพัฒนาว่าบทเรียนเกมการสอนที่ดีควรต้องท้าทายกระตุ้นจินตนาการ เพื่อฝึก และความ อยากรู้อยากเห็น

(5) บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบใช้สอบ (test) บทเรียนคอมพิวเตอร์ประเภทนี้เป็น รูปแบบที่ผลิตง่ายกว่าแบบอื่น ความมุ่งหมายหลักเพื่อทดสอบความรู้ความสามารถของผู้เรียนการ สอบดังกล่าวอาจเป็นการสอบก่อนการเรียน (pre-test) หรือหลังการเรียน (post-test) หรือทั้งก่อน และหลังการเรียนแล้วแต่การออกแบบ ถ้าเป็น โครงสร้างที่ใหญ่ขึ้น ข้อสอบต่างๆ ออกในรูปแบบ ของถูกเก็บ รูปแบบของคลังข้อสอบ (item bank) เพื่อสะดวกต่อการสุ่มมาใช้ ลักษณะของข้อสอบ



ดังกล่าวนี้จะอยู่ในรูปแบบคอมพิวเตอร์สามารถประเมินถูก-ผิด แบบเลือกตอบ (multiple choice) หรือแบบถูก-ผิด (true-false)

#### ตารางที่ 2.1 สรุปประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ที่	ผู้นิยามความหมาย	การสอน / ทบทวน	การฝึกปฏิบัติ	การจำลอง	เกมเพื่อการสอน	การค้นพบ	การแก้ปัญหา	การทดสอบ	การสอนเรื่องใหม่
1.	มนต์ชัย เทียนทอง (2539, หน้า 29-31 )	✓		✓	✓	✓		✓	✓
2.	กิดานันท์ มลิทอง (2543, หน้า 245-248)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
3.	ไชยยศ เรื่องสุวรรณ (2546, หน้า 10-13)	✓	✓	✓	✓			✓	

บทเรียนที่ใช้การเรียนการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นจะเป็นการประยุกต์แบบการศึกษาเนื้อหาใหม่ ร่วมกับบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบแก้ปัญหา และบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบใช้สอบ โดยรวมวิธีการต่างๆ เข้าด้วยกัน ซึ่งมีเนื้อหาได้แก่ แบบทดสอบก่อน-หลังเรียน แบบฝึกทักษะปฏิบัติของแต่ละหน่วยการเรียนรู้ มีเมนูต่างๆ ที่มีในบทเรียนเพื่อให้ผู้เรียนเลือกตามความสนใจ

#### 4. องค์ประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยทั่วไปมีองค์ประกอบและลักษณะที่คล้ายกัน คือ ประกอบไปด้วย ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง และการเชื่อมโยงแบบปฏิสัมพันธ์ ซึ่งมีผู้ที่เสนอองค์ประกอบไว้ ดังนี้

ศูนย์เทคโนโลยีทางการศึกษา (2541, หน้า 13-14) ได้เสนอองค์ประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ดังนี้

(1) ข้อความ (text) อาจเป็นตัวอักษร ตัวเลข หรือเครื่องหมายเว้นวรรคที่มีแบบ (style) หลากหลายมีความแตกต่างกันทั้งตัวพิมพ์ ขนาด และสี รูปแบบของตัวอักษรแต่ละแบบยังสามารถส่งเสริม หรือเป็นข้อจำกัดในการแสดง ข้อความได้ ดังนั้นการนำเสนอเนื้อหาจึงไม่สามารถยึดติดกับรูปแบบของตัวอักษรใดๆ เพราะตัวอักษรแบบหนึ่งอาจเหมาะสมในการเป็นหัวข้อ

ในขณะที่อีกแบบหนึ่งสามารถใช้อธิบายเนื้อหาได้อย่างดี เพราะมีความชัดเจน อ่านง่ายไม่ต้องใช้สายตามาก ส่วนขนาดของตัวอักษรจะสามารถเลือกใช้เพื่อเขียนหัวเรื่องและเนื้อหาให้มองเห็นได้อย่างชัดเจนพอดี

(2) ภาพนิ่ง (still picture) เมื่อพูดถึง ภาพ หรือภาพนิ่งมักจะหมายถึงภาพถ่ายและภาพถ่ายเส้น ซึ่งภาพนิ่งอาจมีสีขาวดำ หรือสีอื่นๆก็ได้ อาจเป็นภาพ 2 มิติ หรือ 3 มิติ โดยขึ้นอยู่กับความสามารถของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้อยู่ ส่วนขนาดของภาพนิ่งก็อาจมีขนาดใหญ่เต็มจอภาพ หรือมีขนาดเล็กกว่านั้น ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะมี ภาพนิ่งเป็นองค์ประกอบที่สำคัญ เพราะมนุษย์ได้รับอิทธิพลจากการรับรู้ด้วยภาพเป็นอย่างดี เมื่อครูต้องออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยตนเอง ครูอาจใช้เครื่องมือช่วยวาดภาพในซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ ซึ่งช่วยประหยัดเวลา และไม่จำเป็นต้องฝึกฝนตนเองให้มีความชำนาญเท่ากับช่างศิลป์ เนื่องจากรูปพื้นฐานแก้ไขรูปภาพ เคลื่อนย้ายภาพ และสำเนาภาพได้

(3) ภาพเคลื่อนไหว (animated picture) ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ในเรื่องการเคลื่อนที่และเคลื่อนไหวที่ไม่สามารถอธิบายด้วยตัวอักษร หรือภาพเพียงไม่กี่ภาพ ภาพเคลื่อนไหวมีคุณลักษณะเด่นที่ช่วยสร้างความสนใจของผู้เรียนได้ ทั้งการเคลื่อนไหว (animation) ที่เปลี่ยนตำแหน่งและรูปร่างของภาพและการเคลื่อนที่ (moving) ที่เปลี่ยนเฉพาะตำแหน่งหน้าจอภาพ แต่ไม่ได้เปลี่ยนรูปร่างของภาพ

(4) เสียง (sound) เสียงที่เราใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์มี 3 ชนิด คือเสียงพูด (voice) เสียงดนตรี (music) และเสียงประกอบ (sound effect) เสียงพูดอาจเป็นเสียงบรรยาย หรือเสียงจากบทสนทนาที่ใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับเสียงดนตรีจะเป็นทำนองของเสียงเครื่องดนตรีต่างๆ และเสียงประกอบก็คือเสียงพิเศษที่เพิ่มเติมเข้ามา เช่น เสียงรถยนต์ เสียงร้องของแมว เป็นต้น

(5) การเชื่อมโยงแบบปฏิสัมพันธ์ (interactive links) คือการราบรู้ข้อมูลเพิ่มเติมเป็นตัวอักษรโดยใช้โปรแกรมเชื่อมโยงที่เรียกว่าไฮเปอร์มีเดีย (hypermedia) ส่วนโปรแกรมเชื่อมโยงที่เรียกว่าไฮเปอร์กราฟิก (hypergraphics) จะให้ข้อมูลอธิบายเพิ่มด้วยภาพ วิธีการเช่นนี้ ผู้เรียนจะใช้ (mouse) ซึ่แล้วคลิก (click)ที่ส่วนใดส่วนหนึ่งของหน้าจอภาพ เช่นที่ภาพปุ่ม ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว หรือบนตัวอักษร ข้อมูลเพิ่มเติมก็จะปรากฏให้เห็น นอกจากนี้บทเรียนคอมพิวเตอร์ยังมีลักษณะเด่นที่สามารถให้ข้อมูลย้อนกลับ (feedback) เพื่อตอบสนองหรือมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนได้ทันที แต่ผู้ออกแบบและพัฒนาโปรแกรมควรพิจารณาให้โอกาสผู้เรียนในการตอบผิดซ้ำๆอย่างเหมาะสม การให้โอกาสตอบผิดซ้ำๆมากเกินไปจะทำให้ผู้เรียนขาดแรงจูงใจส่วนการให้ข้อมูล

ย้อนกลับ เพื่อเสริมแรงผู้เรียน อาจทำได้โดยใช้คำกล่าวชมเมื่อผู้เรียนเลือกคำตอบได้ถูกต้อง แต่ควรอยู่ในระดับที่เหมาะสมเช่นกัน

วุฒิชัย ประสารสอย (2543, หน้า 17) ได้เสนอองค์ประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ดังนี้

(1) ข้อความ (text) เนื้อหาจะประกอบด้วยข้อความที่แสดงผลทางจอคอมพิวเตอร์ เช่นตัวอักษร ตัวเลข หรือสัญลักษณ์ เป็นต้น

(2) กราฟิก (graphics) โดยมากใช้เพื่อดึงดูดความสนใจ เพื่อเป็นตัวชี้แบ่งแยกความแตกต่างในการนำเสนอเนื้อหา โดยแสดงผลด้วยเส้น วงกลม สีเหลี่ยม และแสงเงา ที่อธิบายความหมายอย่างเป็นรูปธรรม

(3) รูปภาพ (image) ได้แก่ภาพนิ่ง ภาพถ่ายขาว-ดำ ภาพถ่ายสี เอกสารสิ่งพิมพ์ ประเภทต่างๆ เพื่อแสดงภาพซึ่งมีขนาดใหญ่ที่เสมือนจริง

(4) เสียง (audio) ได้แก่เสียงจากธรรมชาติ เสียงประดิษฐ์ เสียงดนตรี รวมทั้งเสียงประกอบอื่นๆ เพื่อกระตุ้นความสนใจผ่านทางประสาทสัมผัสทางการได้ยิน

(5) ดิจิตอลวิดีโอ (digital video) ใช้เพื่ออธิบายข้อเท็จจริงของภาพเหตุการณ์ที่ต่อเนื่อง เช่น ภาพที่สร้างขึ้นให้สามารถเคลื่อนไหวได้

กิดานันท์ มลิทอง (2548, หน้า 194-196) ได้เสนอองค์ประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ดังนี้

(1) ข้อความ (text) หมายถึง ตัวหนังสือและข้อความที่สามารถสร้างได้หลายรูปแบบหลายขนาด การออกแบบให้ข้อความเคลื่อนไหวให้สวยงาม แปลกตา และน่าสนใจได้ตามต้องการ อีกทั้งยังสร้างข้อความให้มีการเชื่อมโยงกับคำสำคัญอื่นๆ ซึ่งอาจเน้นคำสำคัญเหล่านั้นด้วยสีหรือขีดเส้นใต้ ที่เรียกว่า ไฮเปอร์เท็กซ์ (Hypertext) ซึ่งสามารถทำได้โดยการเน้นสีตัวอักษร (Heavy Index) เพื่อให้ผู้ใช้ทราบตำแหน่งที่จะเข้าสู่คำอธิบาย ข้อความ ภาพถ่าย ภาพวีดิทัศน์ หรือเสียงต่างๆ ได้

(2) ภาพนิ่ง เป็นภาพนิ่งที่จะเสนอบนจอคอมพิวเตอร์ให้แลดูสวยงาม ภาพเหล่านี้จะถูกเปลี่ยนรูปแบบก่อนเพื่อให้คอมพิวเตอร์สามารถใช้และเสนอภาพเหล่านั้นได้ แบ่งออกเป็น 2 รูปแบบคือ กราฟิกแผนที่บิต (bitmapped graphics) เป็นกราฟิกที่แสดงด้วยจุด และ กราฟิกเส้นสมมติ (vector graphics) เป็นกราฟิกที่ใช้สูตรทางคณิตศาสตร์ในการสร้างภาพ

(3) ภาพเคลื่อนไหว (animation) คือการนำภาพที่วาดหรือถ่ายไว้มาสร้างแลดูเคลื่อนไหวได้โดยใช้โปรแกรมสร้างภาพเคลื่อนไหว

(4) ภาพเคลื่อนไหวแบบวีดิทัศน์ เป็นการบรรจุภาพเคลื่อนไหวแบบวีดิทัศน์ลงในคอมพิวเตอร์โดยอาศัยโปรแกรมและอุปกรณ์เฉพาะในการจัดทำ

(5) เสียง รูปแบบเสียงที่นิยมใช้กันมากมี 2 รูปแบบคือ waveform (WAV) และ musical instrument digital interface (MIDI) แฟ้มเสียงจาก WAV จะเป็นเสียงจริงเหมือนเสียงเพลง ส่วนเสียงจาก MIDI จะเป็นการสังเคราะห์เสียงเพื่อสร้างเสียงใหม่

(6) ส่วนต่อประสาน คือการนำเอาข้อมูลต่างมารวบรวมกันสร้างเป็นแฟ้มข้อมูลด้วยโปรแกรมสื่อประสมเพื่อให้ผู้ใช้สามารถโต้ตอบกับข้อมูลเหล่านั้นได้

(7) การเชื่อมโยงหลายมิติ คือ ข้อมูลต่างๆที่สามารถเชื่อมโยงกันได้อย่างรวดเร็วโดยใช้จุดเชื่อมโยง (hyperlink)

ตารางที่ 2.2 แสดงสรุปองค์ประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ที่	ผู้ออกแบบบทเรียน	ข้อความ	ภาพนิ่ง	ภาพเคลื่อนไหว	เสียง	การเชื่อมโยง	ดิจิทัลวิดีโอ	ส่วนต่อประสาน
1.	ศูนย์เทคโนโลยีทางการศึกษา (2541, หน้า 13-14 )	✓	✓	✓	✓	✓		
2.	วุฒิชัย ประสารสอย (2543, หน้า 17)	✓	✓		✓		✓	
3.	กิดานันท์ มลิทอง (2548, หน้า 194-196)	✓	✓	✓	✓		✓	✓

สรุปได้ว่าองค์ประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์นั้นจะประกอบด้วย ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง และการเชื่อมโยงแบบปฏิสัมพันธ์เพื่อให้บทเรียนมีประสิทธิภาพที่สมบูรณ์แบบที่สุด

### 5. ประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

นับตั้งแต่มีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการจัดการศึกษา หรือเพื่อการเรียนการสอน ได้มีการศึกษาค้นคว้า และวิจัยที่เกี่ยวกับการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการจัดการศึกษา หรือจัดการเรียนการสอนมากมาย พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นมีประโยชน์ต่อผู้เรียนมากมาย ดังนี้

วารินทร์ รัชมิพรหม (2543, หน้า 192-193) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ดังนี้

(1) ผู้เรียนได้ตามความซ้ำเร็วของตนเอง ทำให้สามารถควบคุมอัตราเร่งของการเรียนด้วยตนเอง

(2) การตอบสนองที่รวดเร็วของคอมพิวเตอร์ ทำให้ผู้เรียนได้รับการเสริมแรงที่รวดเร็ว

(3) อาจจัดทำโปรแกรมให้มีบรรยากาศที่น่าชื่นชม ซึ่งเหมาะสมสำหรับผู้เรียนที่เรียนช้า

(4) สามารถนำเอาเสียงดนตรี สี สัน กราฟิกเคลื่อนไหว ซึ่งทำให้ดูเหมือนจริงและน่าเข้าใจในการทำการศึกษาปฏิบัติ หรือสถานการณ์จำลองได้ดี

(5) ความสามารถในการเก็บข้อมูลของคอมพิวเตอร์ ทำให้การเรียนแบบเอกัตบุคคลเป็นไปได้ง่ายโดยง่าย ซึ่งครูผู้สอนสามารถออกแบบให้เรียนได้โดยลำพัง

(6) ผู้สอนสามารถควบคุมการเรียนของผู้เรียนได้ เพราะคอมพิวเตอร์จะบันทึกการเรียนของผู้เรียนแต่ละบุคคลไว้

(7) ช่วยพัฒนางานทางด้านวิชาการ

(8) ช่วยให้มีเวลาสำหรับตรวจสอบและพัฒนาหลักสูตร ตามหลักวิชาการ

(9) ช่วยเพิ่มวัตถุประสงค์ของการสอนได้เท่าที่จะเป็นไปได้ เช่น การฝึกดนตรี

กิดานันท์ มลิทอง (2548, หน้า 253-254) ได้สรุปเกี่ยวกับ ประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ดังนี้

(1) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพิ่มแรงจูงใจให้แก่ผู้เรียน เนื่องจากการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นประสบการณ์ที่แปลกใหม่

(2) การใช้สภาพ ลายเส้นที่แลดูคล้ายการเคลื่อนไหว คลอดจนเสียงดนตรี จะเป็นการเพิ่มความเหมือนจริงและเข้าใจผู้เรียนให้เกิดความอยากเรียนรู้ ทำแบบฝึกหัดหรือทำกิจกรรมต่างๆ

(3) ความสามารถของหน่วยความจำของเครื่องคอมพิวเตอร์ช่วยในการบันทึกคะแนนและพฤติกรรมต่างๆ ของผู้เรียนไว้เพื่อใช้ในการวางแผนบทเรียนในขั้นต่อไปได้

(4) ความสามารถในการเก็บข้อมูลของเครื่องทำให้สามารถนำมาใช้ได้ ในลักษณะของการศึกษารายบุคคลได้เป็นอย่างดี โดยสามารถกำหนดบทเรียนให้แก่ผู้เรียนแต่ละคน และแสดงผลความก้าวหน้าให้เห็นได้ทันที

(5) ลักษณะของโปรแกรมบทเรียนที่ให้ความเป็นส่วนตัวแก่ผู้เรียนเป็นการช่วยให้ผู้ที่เรียนช้า สามารถเรียนไปได้ตามความสามารถของตนโดยสะดวก อย่างไม่มีรีบเร่งโดยไม่ต้องถามผู้อื่น และไม่ต้องอายเพื่อน เมื่อตอบผิด

(6) เป็นการช่วยขยายขีดความสามารถของผู้สอนในการควบคุมผู้เรียนได้อย่างใกล้ชิดเนื่องจากสามารถบรรจุข้อมูลได้ง่ายและสะดวกในการนำออกมาใช้

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2543, หน้า 68-69) ได้สรุปเกี่ยวกับประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ ดังนี้

- (1) ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถเรียนได้ตามเอกัตภาพ
- (2) ผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนซ้ำหลายครั้งเท่าที่ต้องการ
- (3) ผู้เรียนได้มีโอกาสตามขั้นโต้ตอบกับเครื่องคอมพิวเตอร์ และสามารถควบคุมวิธีการของตนเองได้

(4) มีภาพ มีภาพเคลื่อนไหว มีสี และเสียง ที่ทำให้ผู้เรียนไม่เบื่อหน่ายในหาที่เรียน

(5) ตัวผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ ความแตกต่างของผู้เรียนไม่มีผลต่อการเรียนรู้ดังเช่นวิธีการอื่นๆ

(6) ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนไปตามขั้นตอนได้ เรียนจากง่ายไปหายาก หรือเลือกเรียน ในหัวข้อที่ตนเองสนใจก่อนได้

(7) ช่วยฝึกผู้เรียนให้คิดอย่างมีเหตุผล เพราะต้องแก้ปัญหาตลอดเวลา

จากประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ข้างต้นที่นักการศึกษาได้กล่าวมานั้น พอสรุปได้ว่า เราสามารถนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้ 1) สอนเสริมนอกเวลา 2) ทบทวนเนื้อหาต่างๆ ที่ผู้เรียน เรียนไม่ทัน 3) สามารถใช้สอนแทนครูที่ขาดแคลนได้ 4) สร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ของผู้เรียนเนื่องจากความสามารถในการแสดงเนื้อหา ข้อมูล ผลลัพธ์ ในรูปของมัลติมีเดีย

## 6. การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์

การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นการบูรณาการศาสตร์ทั้งหลายเข้าด้วยกัน ซึ่งได้แก่ การพัฒนาการเรียนการสอน ทฤษฎีการเรียนรู้ ตลอดจนหลักการและเทคนิคทางคอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นพื้นฐานของการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เป็นที่ยอมรับทั้งต่างประเทศ และในประเทศ ดังนี้

สุกรี รอดโพธิ์ทอง (2531, หน้า 76-89) ได้เสนอขั้นตอนการออกแบบการเรียนคอมพิวเตอร์ในปัจจุบันโดยยึดหลักกระบวนการการเรียนการสอน 9 ขั้นของกาเย่ (Gagne) ไว้ ดังนี้

(1) ได้รับความสนใจ การเรียนการสอนหากผู้เรียนได้รับแรงกระตุ้นและแรงจูงใจจากบทเรียนจะทำให้บทเรียนน่าสนใจ เกิดการเรียนรู้ อยากเรียน บทเรียนคอมพิวเตอร์ สามารถทำได้โดยการใส่กราฟิก สี เสียง ที่พอเหมาะเข้าไปในหน้าจอของบทเรียนเป็นอันดับแรกที่เราความสนใจของผู้เรียน ผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ควรคำนึงถึงหลักการ ดังนี้

(1.1) ใช้กราฟที่เกี่ยวข้องกับส่วนของเนื้อหา และกราฟนั้นควรจะมีขนาดใหญ่และง่ายไม่ซับซ้อน

(1.2) ใช้ภาพเคลื่อนไหวหรือเทคนิคอื่นๆ เข้าช่วยเพื่อแสดงการเคลื่อนไหวแต่ควนสั้นและง่าย

(1.3) ใช้สีเข้าช่วยโดยเฉพาะสีเขียว สีแดงและสีน้ำเงินหรือสีเข้มอื่นที่ตัดกับสีพื้นชัดเจน

(1.4) ใช้เสียงให้สอดคล้องกับกราฟิก

(1.5) กราฟิกดังกล่าวควรบอกชื่อเรื่องบทเรียนไว้ด้วย

(1.6) ควรใช้เทคนิคการเขียนกราฟิกที่แสดงบนจอได้เร็ว

(1.7) กราฟิกนั้นนอกจากจะเกี่ยวข้องกับเนื้อหาแล้ว ต้องเหมาะสมกับวัยของผู้เรียนด้วย

(2) บอกวัตถุประสงค์ การบอกให้ผู้เรียนทราบถึงวัตถุประสงค์การเรียนรู้ล่วงหน้า ทำให้ผู้เรียนสามารถผสมผสานแนวความคิดในส่วนย่อยของเนื้อหาและจับประเด็นสำคัญได้ ทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากขึ้น การออกแบบเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ ควรมีหลักการดังนี้

(2.1) ใช้คำสั้นๆ เข้าใจง่าย

(2.2) หลีกเลี่ยงคำที่ยังไม่เป็นที่รู้จัก

(2.3) ไม่ควรกำหนดวัตถุประสงค์หลายข้อเกินไป

(2.4) ผู้เรียนควรทราบว่าหลังจากเรียนจบบทเรียนแล้วจะนำไปใช้ประโยชน์ในด้านใดบ้าง

(2.5) หากบทเรียนไม่มีบทย่อยหลายบทเรียน หลังจากบอกวัตถุประสงค์กว้างๆแล้ว ควรจะตามด้วยรายการ (Mean) และหลังจากนั้นควรเป็นวัตถุประสงค์เฉพาะของแต่ละบทเรียนย่อย

(2.6) การกำหนดให้วัตถุประสงค์ปรากฏบนจอภาพทีละข้อ เป็นวิธีการที่ดีแต่ควรกำหนดเวลาให้เหมาะสม หรือให้ผู้เรียนกดแป้นพิมพ์ คลิกเมาส์ เพื่อดูวัตถุประสงค์ข้อต่อไป

(2.7) เพื่อให้วัตถุประสงค์น่าสนใจ อาจใช้กราฟิกหรือเสียงพูด การใช้ภาพเคลื่อนไหวยังไม่จำเป็น

(3) ทวนความรู้เดิม ก่อนการเรียนรู้บทเรียนใหม่ควรมีการทบทวนความรู้เดิมของผู้เรียนเพื่อกระตุ้นและเตรียมให้เกิดการเชื่อมโยงระหว่างความรู้เดิม และพร้อมที่จะเกิดการรับรู้ใหม่ ผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์อาจใช้แบบทดสอบก่อนเรียน (pre-test) หรือสร้างเป็นชุดบทเรียนที่เรียนต่อกันไปตามลำดับ มีหลักการออกแบบขั้นตอนความรู้ ดังนี้

(3.1) ไม่คาดเดาว่า ผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานก่อนการศึกษาเนื้อหาใหม่เท่ากัน ควรมีการทดสอบหรือให้ความรู้เพื่อเป็นการทบทวนให้ผู้เรียนพร้อมที่จะรับ

(3.2) การทบทวนหรือทดสอบควรให้กระชับและตรงจุด

(3.3) เปิดโอกาสให้ผู้เรียนออกจากเนื้อหาใหม่ หรือออกจาก การทดสอบเพื่อไปศึกษาทบทวนได้ตลอดเวลา

(3.4) หากไม่มีการทดสอบความรู้เดิม ผู้เขียนโปรแกรมควรหาวิธีกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดถึงสิ่งที่ได้ศึกษาหรือประสบการณ์เดิม

(3.5) การกระตุ้นให้คิดถึงความรู้เดิม ทำด้วยภาพประกอบคำพูดจะทำให้ได้บทเรียนน่าสนใจขึ้น

(4) การเสนอเนื้อหาใหม่ โดยใช้การกระตุ้นที่เหมาะสมเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจ เนื้อหาง่ายขึ้นและมีความคงทนในการทำงานมากขึ้น เช่น ใช้ภาพ ข้อความ แผนภูมิ แผนที่ แผนสถิติ เสี่ยงทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

(4.1) ใช้ภาพประกอบการนำเสนอเนื้อหาโดยเฉพาะอย่างยิ่งส่วนที่เป็นเนื้อหา

(4.2) ใช้แผนภูมิ รูปภาพ แผนที่ แผนสถิติ สัญลักษณ์หรือภาพเปรียบเทียบ

(4.3) การเสนอเนื้อหาที่ยาก ชับซ้อน ใช้ตัวชี้แนะ

(4.4) ข้อความสำคัญ ใช้ขีดเส้นใต้ ตีกรอบ การกระพริบ เปลี่ยนสีพื้น โยงลูกศร ใช้สี หรือการชี้แนะด้วยคำพูดตามความเหมาะสม

(4.5) ไม่ควรใช้กราฟิกที่เข้าใจยาก ไม่เกี่ยวกับเนื้อหา

(4.6) รูปแบบประโยชน์น่าอ่านหากเนื้อหาควรจัดเป็นกลุ่มคำอ่านให้จบเป็นตอน

(4.7) ยกตัวอย่างที่เข้าใจง่าย

(4.8) กราฟิกที่ปรากฏบนจอภาพควรเร็ว รายละเอียดไม่มาก

(4.9) ข้อความและคำพูดควรเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน

(4.10) ควรให้ผู้เรียนทำอย่างอื่นแทนการกดแป้นพิมพ์หรือคลิกเมาส์บ้าง เช่น พิมพ์ข้อความสั้นๆ

(5) ชี้นำทางการเรียนรู้ การเรียนรู้ หากผู้เรียนรู้จักวิเคราะห์และตีความเนื้อหาใหม่บนพื้นฐานของความรู้ และประสบการณ์เดิมรวมกันเป็นความรู้ใหม่ก็จะทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพโดยผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์จะชี้แนะจุดกว้างๆและแคบลงจนผู้เรียนสามารถหาคำตอบได้เองด้วยการใช้เทคนิคต่างๆ เช่น การให้ตัวอย่าง การพูดกระตุ้นให้คิดมีหลักการออกแบบการชี้แนวทางการเรียนรู้ ดังนี้



(5.1) แสดงให้ผู้เรียนเห็นถึงความสัมพันธ์ของเนื้อหาความรู้ และช่วยให้เห็นว่าสิ่งย่อนั้นมีความมีความสัมพันธ์กับสิ่งใหม่อย่างไร

(5.2) แสดงให้เห็นความสัมพันธ์ของสิ่งใหม่ กับสิ่งที่ผู้เรียนมีความรู้ หรือประสบการณ์มาแล้ว

(5.3) ให้ตัวอย่างที่แตกต่างกันออกไป เพื่อช่วยอธิบายแนวคิดใหม่ให้ชัดเจนขึ้น

(5.4) ให้ตัวอย่างที่ไม่ใช่ตัวอย่างที่ถูกต้อง เพื่อเปรียบเทียบ เช่น ให้ดูภาพกระป๋องน้ำ ภาพจาน ภาพแก้วน้ำ และบอกสิ่งเหล่านี้ไม่ใช่ถ้วย

(5.5) การเสนอเนื้อหาที่ยาก ควรให้ตัวอย่างที่เป็นรูปธรรมไปนามธรรม ถ้าเป็นเนื้อหาที่ไม่ยากให้เสนอตัวอย่างจากนามธรรมไปรูปธรรม

(5.6) กระตุ้นให้ผู้เรียนคิดถึงความรู้ และประสบการณ์เดิม

(6) กระตุ้นการตอบสนอง บทเรียนคอมพิวเตอร์ สามารถสร้างกิจกรรมให้มีคำตอบได้หลายลักษณะ ทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการคิด ซึ่งย่อมให้เกิดความคงทนในการจำได้ดี ทำให้บทเรียนน่าสนใจยิ่งขึ้น มีหลักในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ ดังนี้

(6.1) พยายามออกแบบตอบสนองด้วยวิธีการใดวิธีการหนึ่ง ตลอดการเรียนรู้ บทเรียนคอมพิวเตอร์

(6.2) ควรให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบสั้นๆ เพื่อเรียกความสนใจเป็นบางครั้ง บางคราวตามความเหมาะสม

(6.3) ถามคำถามเป็นช่วงๆ ตามความเหมาะสม

(6.4) เร้าความคิดและจินตนาการด้วยคำถาม

(6.5) ไม่ควรถามครั้งเดียวหลายคำถาม หรือคำถามเดียวแต่ตอบได้หลายคำตอบ ถ้าจำเป็นควรให้เลือกตอบตามตัวเลือก

(6.6) หลีกเลี่ยงการตอบสนองซ้ำๆ หลายครั้งเมื่อทำผิด หรือเมื่อทำผิดประมาณสองครั้ง ควรจะให้คำตอบและเปลี่ยนทำกิจกรรมอย่างอื่นต่อไป

(6.7) คำถาม คำตอบ การโต้ตอบ ควรอยู่บนหน้าจอเดียวกัน

(7) ให้ข้อมูลย้อนกลับ การโต้ตอบจากคำถามของผู้เรียนในบทเรียนคอมพิวเตอร์ ว่าตอบถูกหรือตอบผิด เพราะเหตุใด หรือขณะนี้อยู่ห่างจากเป้าหมายเพียงใดจะเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความพยายามที่จะไปให้ถึงเป้าหมาย มีหลักการ ให้ข้อมูลย้อนกลับ ดังนี้

(7.1) ให้การโต้ตอบทันทีหลังจากผู้เรียนตอบสนอง

(7.2) บอกให้ผู้เรียนรู้ว่าตอบถูกหรือตอบผิด

## เพื่อคุณภาพ

(7.3) ใช้ภาพถ่ายที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา

(7.4) หลีกเลี่ยงการให้ภาพที่ตื่นตาหากผู้เรียนทำผิด ผู้เรียนอาจแกล้งทำผิด

(7.5) ใช้เสียงไต๋ขึ้นสูงสำหรับคำตอบที่ถูกต้อง และไต่ลงต่ำหากตอบผิด

(7.6) เฉลยคำตอบที่ถูกต้องหลังจากผู้เรียนทำผิด 1 – ครั้ง ตามความเหมาะสม

(7.7) ใช้การให้คะแนนหรือภาพเพื่อบอกความใกล้เคียง หรือใกล้เคียงเป้าหมาย

(8) ทดสอบความรู้ เป็นการประเมินว่าตัวผู้เรียนมีความเข้าใจในบทเรียนมีระดับความรู้ขั้นใด มีความรู้พอที่จะศึกษาในบทต่อไปหรือไม่ การทดสอบอาจทำในช่วงระหว่างบทเรียน หรือช่วงท้ายบทเรียน มีหลักการออกแบบทดสอบ ดังนี้

(8.1) แบบทดสอบตรงกับวัตถุประสงค์ของบทเรียน

(8.2) ให้ผู้เรียนตอบครั้งเดียวในแต่ละคำตอบ

(8.3) อธิบายวิธีการตอบคำถามให้แก่ผู้เรียน เช่น คลิกเมาส์ กดแป้นพิมพ์

(8.4) คำนึงถึงความแม่นยำ และความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบ

(8.5) ควรใช้ภาพประกอบแบบทดสอบตามความเหมาะสม

(9) การจำและนำไปใช้ ซึ่งเป็นขั้นสุดท้ายจะเป็นกิจกรรมสรุปเฉพาะประเด็นสำคัญรวมทั้งข้อเสนอแนะต่างๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทบทวนหรือซักถามปัญหาก่อนจบบทเรียนมีหลักการ ดังนี้

(9.1) บอกผู้เรียนว่าความรู้ใหม่มีส่วนสัมพันธ์กับความรู้ หรือประสบการณ์ที่ผู้เรียนคุ้นเคยแล้วอย่างไร

(9.2) ทบทวนแนวคิดสำคัญเพื่อเป็นการสรุป

(9.3) เสนอแนะสถานการณ์ที่ความรู้ใหม่อาจถูกนำไปใช้ประโยชน์

(9.4) บอกผู้เรียนถึงแหล่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อเนื่อง

กฤษมันต์ วัฒนามรงค์ (2539, หน้า 11-14) ได้กล่าวถึงการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อให้ผู้เรียนมีความสนใจในบทเรียน ดังนี้

(1) ใช้สีช่วยกระตุ้นให้เตะตาก่อน โดยกำหนดคู่สีไว้ทั้งหมด 36 คู่ จากการศึกษาพบว่าจำนวนสีที่ใช้เป็นอักษรบนคอมพิวเตอร์ไม่ควรมากกว่า 3 สี เพื่อลดการสับสนสีที่พอดีคือ 2 สี บนหนึ่งจอและถ้าจะใช้สีเป็นเครื่องชี้นำบอกหัวข้อต่างๆ (highlighting) ควรใช้สีที่อ่อนกว่าหรือเข้มกว่า เพื่อสังเกตเห็นได้เมื่อมีการเคลื่อนย้ายแถบสีนั้นๆ จากผลการวิจัยความชอบของสีบนจอคอมพิวเตอร์ ลำดับความชอบของสีระหว่างตัวอักษร และฉากหลัง หรือสีพื้นบนจอคอมพิวเตอร์

(2) ใช้ขนาดของตัวอักษรที่ใหญ่กว่าปกติเป็นตัวกระตุ้น

- (3) ใช้รูปภาพเป็นตัวกระตุ้น(ควรเป็นภาพที่สัมพันธ์กับเนื้อหา)
  - (4) ใช้ภาพเคลื่อนไหวเป็นตัวกระตุ้น
  - (5) ใช้เทคนิคพิเศษต่างๆ เกี่ยวกับการเห็น เช่น การใช้การกระพริบ การกลับภาพพื้น การซูมภาพเข้า – ออก การวาดภาพ การซ้อนภาพ การใช้ภาพ 3 มิติ
  - (6) ใช้เสียงประกอบในลักษณะต่างๆ
  - (7) ใช้สัญลักษณ์ต่างๆเป็นตัวช่วยชี้นำ (prompt) เช่น ใช้ลูกศร การใช้เส้นนำสายตา การใช้สัญลักษณ์แทนตัวอักษร เป็นต้น
  - (8) การสร้างความสนใจควรเป็นขั้นตอนสั้นๆ เรียบง่าย อย่าเยิ่นเย้อ
- สรุปได้ว่า การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นจะต้องมีความละเอียดรอบคอบ ในการออกแบบ และมีความยืดหยุ่น เพราะผู้เรียนจะต้องเผชิญกับผู้สอนซึ่งเป็นสิ่งไม่มีชีวิตและจิตใจตลอดเวลา โดยใช้สื่อผสม เช่น ข้อความ ภาพเคลื่อนไหว เสียง เพื่อทำให้น่าสนใจ

## 7. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2544, หน้า 29-39) ได้สรุปขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ประกอบด้วย 7 ขั้นตอน ดังนี้

### ขั้นตอนที่ 1 ขั้นตอนการเตรียม

เป็นการเตรียมพร้อมในเรื่องของความชัดเจนในการกำหนดวัตถุประสงค์ หลังจากนั้น ผู้ออกแบบควรที่จะเรียนรู้เนื้อหา เพื่อให้เกิดการสร้างหรือระดมความคิดในที่สุด

(1) กำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์ คือ การตั้งเป้าหมายว่าผู้เรียนสามารถใช้บทเรียนนี้เพื่อศึกษาในเรื่องใดและในลักษณะใด กล่าวคือ เป็นบทเรียนหลัก เป็นบทเรียนเสริม เป็นแบบฝึกหัดเพิ่มเติม หรือเป็นแบบทดสอบ รวมทั้งกำหนดวัตถุประสงค์ในการเรียนคือ เมื่อเรียนจบแล้วจะสามารถทำอะไรได้บ้าง

(2) รวบรวมข้อมูล เป็นการเตรียมพร้อมทางด้านของทรัพยากรสารสนเทศทั้งหมดที่เกี่ยวข้อง ทั้งในส่วนเนื้อหาการพัฒนาและการออกแบบบทเรียน และสื่อในการนำเสนอบทเรียน ซึ่งในที่นี้ คือ คอมพิวเตอร์ ทรัพยากรในส่วนเนื้อหา ได้แก่ ตำรา หนังสือ วารสาร เป็นต้น และที่สำคัญคือผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ทรัพยากรสำหรับการออกแบบบทเรียน ได้แก่ หนังสือ การออกแบบบทเรียน กระดาษสำหรับทำสตอรี่บอร์ด สำหรับทำกราฟฟิก โปรแกรมและผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ

(3) เรียนรู้เนื้อหา เป็นสิ่งสมควรอย่างยิ่ง ดังนั้นผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หากเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ต้องหาความรู้ทางด้าน การออกแบบควบคู่กันไป

(4) สร้างความคิด คือ ขั้นตอนการระดมสมองนั่นเอง การระดมสมอง หมายถึง การกระตุ้นให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ เพื่อให้ได้ข้อคิดเห็นต่างๆ เป็นจำนวนมากในทีมงาน

ขั้นตอนที่ 2 ขั้นตอนการออกแบบบทเรียน

(1) ทอนความคิด หลังจากระดมสมองแล้วนักออกแบบจะต้องนำความคิดทั้งหมด มาประเมินว่าข้อคิดใดที่น่าสนใจ การทอนความคิดเริ่มจากการนำข้อคิดที่ไม่อาจปฏิบัติได้ หรือ ซ้ำซ้อน ตัดออกไปแล้ว รวบรวมความคิดที่น่าสนใจที่เหลืออยู่มาพิจารณาอีกครั้ง

(2) วิเคราะห์และแนวความคิด เป็นความพยายามในการวิเคราะห์ขั้นตอนเนื้อหาที่ผู้เรียนจะต้องศึกษาให้เกิดความรู้ที่ต้องการ ส่วนการวิเคราะห์แนวคิด คือขั้นตอนในการวิเคราะห์เนื้อหาซึ่งผู้เรียนต้องเรียนอย่างพิถีพิถัน เพื่อให้ได้ซึ่งแนวทางที่เกี่ยวข้องกับการเรียน และเนื้อหาที่มีความหมายชัดเจนเท่านั้น ตัดเนื้อหาในส่วนที่ไม่เกี่ยวข้องออกไปหรือที่ทำให้ผู้เรียนสับสนได้ง่ายออกไป

(3) ออกแบบบทเรียนครั้งแรก ประกอบด้วยกำหนดประเภทของการเรียนรู้ ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การกำหนดขั้นตอนและทักษะที่จำเป็น การกำหนดปัจจัยหลักที่ต้องคำนึงในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และการจัดระบบความคิดเพื่อให้ได้มาซึ่งการออกแบบลำดับของบทเรียนที่ดีที่สุด

(4) ประเมินและแก้ไข การออกแบบควรมีการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบและโดยผู้เรียน การประเมินนี้อาจหมายถึงการทดสอบว่าผู้เรียนจะสามารถบรรลุเป้าหมายหรือไม่

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นตอนการเขียนผังงาน

เป็นการเขียนผังงานเพื่ออธิบายขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม การเขียนผังงานเป็นสิ่งสำคัญ เนื่องจากคอมพิวเตอร์บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดีจะต้องมีปฏิสัมพันธ์อย่างสม่ำเสมอ สามารถถูกถ่ายทอดออกมาอย่างชัดเจน ในรูปของสัญลักษณ์ ซึ่งแสดงกรอบการตัดสินใจและกรอบเหตุการณ์ การเขียนผังงานไม่แสดงรายละเอียดหน้าจอเหมือนสตอรี่บอร์ด หากการเขียนผังงานจะนำเสนอลำดับขั้นตอน โครงสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผังงานทำหน้าที่เสนอข้อมูลเกี่ยวกับโปรแกรมว่าจะเกิดอะไรขึ้น อย่งไรกับผู้เรียนที่ได้มาใช้งาน

ขั้นตอนที่ 4 ขั้นตอนการสร้างสตอรี่บอร์ด

การสร้างสตอรี่บอร์ดเป็นขั้นตอนการเตรียมการนำเสนอข้อความ ภาพ รวมทั้งสื่อในรูปแบบมัลติมีเดียต่างๆ ลงบนกระดาษ เพื่อให้การนำเสนอข้อความ และสื่อในรูปแบบต่างๆ ที่ผู้เรียนจะได้เห็นบนหน้าจอ ซึ่งได้แก่เนื้อหา ข้อมูล คำถาม ผลป้อนกลับ คำแนะนำ คำชี้แจง ข้อความเรียกความสนใจ ภาพนิ่ง และภาพเคลื่อนไหว

### ขั้นตอนที่ 5 ขั้นตอนการสร้าง/เขียนโปรแกรม

เป็นกระบวนการเปลี่ยนสตอรี่บอร์ดให้กลายเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การใช้โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในการสร้างบทเรียนปัจจัยหลักในการพิจารณาโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เหมาะสม ได้แก่ ด้านของฮาร์ดแวร์ ลักษณะและประเภทของบทเรียนที่สร้าง ประสบการณ์ของผู้สร้าง และด้านงบประมาณ โดยผู้ออกแบบจะต้องคำนึงถึงกลุ่มเป้าหมายของผู้ใช้บทเรียนด้วย

### ขั้นตอนที่ 6 ขั้นตอนการผลิตเอกสารประกอบบทเรียน

เอกสารประกอบบทเรียนแบ่งออกได้เป็น คู่มือการใช้ของผู้เรียน คู่มือการใช้ของผู้สอน คู่มือสำหรับแก้ปัญหาเทคนิคต่างๆ และเอกสารประกอบเพิ่มเติมทั่วไป

### ขั้นตอนที่ 7 ขั้นตอนการประเมินและแก้ไขบทเรียน

บทเรียนและเอกสารทั้งหมดควรได้รับการประเมิน โดยเฉพาะการประเมินส่วนของการนำเสนอและการทำงานของบทเรียน ในส่วนของการนำเสนอที่ควรจะทำคือการประเมิน คือ ผู้ที่มีประสบการณ์ในการออกแบบมาก่อน ในการประเมินการทำงานของบทเรียนนั้น ผู้ออกแบบควรที่จะทำการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนในลักษณะที่ใช้บทเรียนหรือสัมภาษณ์ผู้เรียน หลังการใช้บทเรียนแล้ว โดยผู้เรียนจะต้องมาจากกลุ่มเป้าหมาย

วิภา อุดมพันธ์ (2544, หน้า 133-213) กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็น 10 ขั้นตอน คือ

- (1) ขั้นตอนที่ 1 กำหนดจุดมุ่งหมาย
- (2) ขั้นตอนที่ 2 เก็บข้อมูล
- (3) ขั้นตอนที่ 3 เรียนรู้เนื้อหา
- (4) ขั้นตอนที่ 4 พัฒนาความคิด
- (5) ขั้นตอนที่ 5 การออกแบบ
- (6) ขั้นตอนที่ 6 เขียนผังงาน
- (7) ขั้นตอนที่ 7 ทำสตอรี่บอร์ด
- (8) ขั้นตอนที่ 8 เขียนโปรแกรมลงคอมพิวเตอร์
- (9) ขั้นตอนที่ 9 สร้างคู่มือ
- (10) ขั้นตอนที่ 10 ประเมินผล

### ขั้นตอนที่ 1 กำหนดจุดมุ่งหมาย

จุดมุ่งหมายทั่วไปของบทเรียนเป็นสิ่งแรกที่ต้องผลิตต้องระบุออกมาได้ บทเรียนต้องการให้ผู้ใช้สื่อเรียนรู้เรื่องอะไร ผู้เรียนมีคุณสมบัติอย่างไร ความสามารถระดับไหน มีข้อจำกัด

อะไร คู่กันเคยหรือไม่กับการใช้คอมพิวเตอร์ จุดมุ่งหมายเฉพาะว่า ผู้สอนจะสอนอะไร และการกำหนดเป้าหมายสุดท้ายว่า ผลที่คาดหวังสุดท้ายหลังจากจบบทเรียนนี้อย่างไร ผู้เรียนจะเรียนรู้อะไรและทำอะไรได้

#### ขั้นตอนที่ 2 เก็บข้อมูล

ข้อมูล หมายถึง ทุกสิ่งทุกอย่างที่ช่วยให้การผลิตบรรลุผลสำเร็จ ประกอบด้วย 3 ส่วน คือ ข้อมูลเกี่ยวข้องกับเนื้อหา ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาสื่อและกระบวนการเรียนการสอน และข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับระบบคอมพิวเตอร์และโปรแกรมซอฟต์แวร์ ที่จะนำมาใช้ ซึ่งข้อมูลดังกล่าวได้จากหนังสือตำรา เอกสาร คู่มือ การใช้งานต่างๆ ภาพยนตร์ รายการวิทยุ – โทรทัศน์ แต่ที่ไม่ควรลืม คือ ข้อมูลจากบุคคลที่เชี่ยวชาญในเรื่องนั้นๆ

#### ขั้นตอนที่ 3 เรียนรู้เนื้อหา

เป็นการเรียนรู้เนื้อหาเพื่อนำมาออกแบบบทเรียน กล่าวคือ เป็นการเรียนรู้เพื่อออกแบบผู้ออกแบบต้องคิดถึงการออกแบบควบคู่ไปกับการเรียนตลอดเวลา เช่น ในขณะที่เรียนรู้เนื้อหาผู้ออกแบบพบว่า เนื้อหาส่วนใดสลับซับซ้อนยากต่อการทำความเข้าใจ ต้องคิดว่าผู้เรียนจะประสบปัญหาในทำนองเดียวกันด้วย ผู้ออกแบบจึงต้องสนใจความยากง่ายของเนื้อหาแต่ละช่วงและคิดถึงกระบวนการสอนที่จะนำมาเพื่อให้เรียนรู้เนื้อหาทุกส่วนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

#### ขั้นตอนที่ 4 พัฒนาความคิด

เป็นขั้นตอนการเตรียมความคิดของผู้สร้างให้ค้นหาวิธีการที่ดี มีพลังสร้างสรรค์นำมาพัฒนาบทเรียนที่ตั้งเป้าหมายไว้ การพัฒนาความคิดต้องทำเป็นกระบวนการเริ่มต้นจากการระดมความคิดเห็นในหมู่เพื่อนร่วมงานก่อน การระดมความคิดทำได้โดยให้ใครคนหนึ่งในกลุ่มเสนอขึ้นมา คนอื่นช่วยกันเสริมความคิดนั้นจากหลายๆ แง่มุม ข้อดี ข้อเสียอุปสรรค ปัญหาหาทางแก้ปัญหา

#### ขั้นตอนที่ 5 การออกแบบ

การออกแบบบทเรียนมีรายละเอียดการทำงานเป็น 4 ขั้นตอน คือ

1. ตัดทอนรายการ เป็นการนำรายการที่ได้จากการระดมความคิดในขั้นตอนที่ 4 มาพิจารณาเพื่อตัดทอนรายการที่ซ้ำซ้อน ปฏิบัติไม่ได้ หรือไม่เหมาะสมสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ออกไป เหลือไว้แต่ความคิดที่พิจารณาแล้วว่าดี เพื่อนำไปออกแบบและพัฒนาในขั้นตอนการผลิต ซึ่งควรพิจารณาว่าควรตัดเนื้อหาที่มีระดับสูงเกินไป หรือในทางกลับกันอ่อนเกินไปสำหรับ กลุ่มผู้เรียนเป้าหมายที่กำหนด ตัดเนื้อหาที่คิดว่าไม่สำคัญหรือเกี่ยวข้องน้อยเกินไปกับวัตถุประสงค์ หลักของการผลิตบทเรียน

2. วิเคราะห์แนวคิดและจัดลำดับก่อนหลัง เป็นการจัดลำดับก่อนหลัง และการวิเคราะห์เนื้อหาแนวคิดของเนื้อหา

3. เขียนคำบรรยายบทเรียนขั้นต้น หรือเป็นการวิเคราะห์แผนการสอนหรือ การเขียนคำบรรยายขั้นแรกซึ่งจะบรรยายให้เห็นเนื้อหา ลำดับเรื่องและลักษณะพิเศษของบทเรียน ให้เห็นเป็นภาพ

4. ประเมินผลและทบทวน เป็นการนำจุดมุ่งหมายของบทเรียนที่ทำแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบสื่อการสอนผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ตัวแทนกลุ่มคนที่จะเป็นผู้ใช้ บทเรียนชุดนี้ ช่วยอ่านและให้แง่ความคิดเห็น ซึ่งความคิดเห็นของแต่ละฝ่ายเป็นข้อมูลที่จะนำไปแก้ไขปรับปรุงการออกแบบและวางแผนการผลิตให้สมบูรณ์ขึ้น

#### ขั้นตอนที่ 6 การเขียนผังงาน

เป็นการเขียนผังงานหรือไดอะแกรมที่แสดงให้เห็นความคืบหน้า หรือ การ ลื่นไหลของเนื้อหาบทเรียนตั้งแต่ต้นจนจบ แสดงเส้นทางเดินของบทเรียน เพื่อแสดงให้เห็นลำดับ ขั้นตอน หลากหลายแบบที่วางไว้ให้ผู้เรียนติดตามบทเรียน แสดงสาระเริ่มต้นและจุดจบของเนื้อหา แต่ละตอน แสดงการเชื่อมต่อและเชื่อมโยงของบทเรียน และแสดงให้เห็นปฏิสัมพันธ์ของกรอบ ต่างๆ ในบทเรียน

#### ขั้นตอนที่ 7 การเขียนสตอรี่บอร์ด

เป็นการนำเนื้อหาทั้งหมดมาเขียนใหม่ลงบนกระดาษเป็นแผ่นๆ แต่ละแผ่นแทน จอภาพหนึ่งจอ ถ้าจอภาพอัดแน่นไปด้วยตัวหนังสือจะดูอึดอัดไม่น่าเรียน ควรให้มีตัวหนังสือน้อย แต่เหลือพื้นที่สำหรับผู้ให้เรียนมีส่วนร่วมกับการกิจกรรม และการโต้ตอบกับบทเรียนให้มาก เหลือเนื้อ ที่ให้กับการตั้งคำถาม แสดงรูปภาพบ้าง หลักการทั่วไปคือ ให้น้อยความกินไม่เกินครึ่งหนึ่งของ จอภาพ

#### ขั้นตอนที่ 8 การเขียนโปรแกรมลงคอมพิวเตอร์

ขั้นตอนนี้เป็นการนำแผนงานที่ได้ทำเสร็จแล้วก่อนหน้านี้ทั้งหมดเขียนลงบน คอมพิวเตอร์ซึ่งจะมีข้อความสนใจ ดังนี้

1. ประเภทของบทเรียนเขียนโปรแกรมบทเรียน โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนที่ ได้รับความนิยมในปัจจุบัน มีวิธีการที่ง่ายสามารถกำหนดขนาดตัวอักษร รูปแบบต่างๆ ได้ สร้าง กราฟฟิกและงานออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้หลายแบบ และบันทึก ประเมินผลการ เรียนได้

2. การเลือกโปรแกรมให้เหมาะกับงาน การตัดสินใจที่จะเลือกโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยพิจารณาถึงอุปกรณ์ที่มีอยู่ ค่าใช้จ่ายประเภทของบทเรียนที่จะสร้าง และประสบการณ์ในการใช้ซอฟต์แวร์ของทีมงาน

3. หลักในการพัฒนาโปรแกรมซึ่งประกอบไปด้วยการวางแผนบนกระดาษ เป็นการวางแผนนอกคอมพิวเตอร์ เป็นการให้ความสำคัญกับสิ่งที่ไม่อยู่ในสตอรีบอร์ด เช่น การลำดับเรื่อง การจัดการกับข้อมูลต่างๆ ตำแหน่งที่จะให้ผู้เรียนควบคุมการเรียนรู้ได้ และการตรวจหาและแก้ไขข้อผิดพลาด เป็นการตรวจเช็คความมีข้อผิดพลาดที่ใดบ้าง และพยายามแก้ไขทีละจุด

#### ขั้นตอนที่ 9 การสร้างคู่มือการสอน

โดยทั่วไปคู่มือบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีจุดประสงค์แตกต่างกัน 3 แบบ ได้แก่ คู่มือสำหรับครู คู่มือสำหรับผู้เรียน และคู่มือทางเทคนิคในการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผู้ผลิตต้องจัดทำคู่มือสำหรับครู และผู้เรียนเป็นเครื่องมือในการทำงานแนบไปด้วยเสมอ

#### ขั้นตอนที่ 10 การประเมินผล

ประกอบด้วย 3 ขั้นตอนย่อย คือ

1. ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และผู้เชี่ยวชาญการออกแบบสื่อการสอน เป็นผู้ประเมินทั้งเนื้อหา รูปแบบ และการใช้บทเรียน

2. ให้ตัวแทนผู้เรียน ซึ่งจะเป็นผู้ทดลองเรียน แล้วให้ผู้เรียนเสนอข้อมูดย้อนกลับ

3. นำบทเรียนไปให้ผู้เรียนใช้ในสถานการณ์การเรียนการสอนที่เป็นปกติเพื่อยืนยันอีกครั้ง

### 8. การประเมินบทเรียนเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นจะมีประสิทธิภาพได้นั้นจะต้องมีการประเมินบทเรียน โดยใช้เครื่องมือและวิธีการสอนที่หลากหลาย ดังนี้

Chamber and Sprecher (1983, pp.70-74) กล่าวว่าในการประเมินบทเรียนย่อมขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนการประเมินทำได้โดยการใช้แบบสอบถาม แบบเสนอรายการต่างๆ ขึ้นอยู่กับลักษณะบทเรียนที่ทำการนำเสนอ เช่น รายการที่ประเมินของบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสถานการณ์จำลอง ดังนั้นผู้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงไม่ควรคำนึงถึงเฉพาะค่าตัวเลขที่ได้จากการจัดการในเชิงสถิติเท่านั้น การประเมินจำเป็นต้องใช้ความรู้ความสามารถของผู้ประเมินมาพิจารณาบทเรียนทุกด้านอย่างรอบคอบอีกด้วย ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน Chamber and Sprecher ได้ให้ข้อเสนอแนะว่า



(1) การนำทฤษฎีการสอนทักษะการสอนที่เหมาะสมมาใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

(2) เวลาที่ใช้ในการศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเหมาะสม

(3) มีการสรุปสาระสำคัญที่ช่วยให้ผู้เรียนจดจำสิ่งที่เรียนรู้ได้นาน

(4) มีการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในลักษณะของมืออาชีพ มีความประณีต ไม่มีความผิดพลาดที่เกิดจากความสะเพร่าของผู้ผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หรือขาดการพิสูจน์อักษรที่ดี

(5) มีความสะดวกต่อการใช้งาน สามารถเรียนได้ โดยมีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์น้อยมาก

(6) ลีลาที่ใช้สวยงาม ก่อให้เกิดความสบายตา เหมาะกับวัยของผู้เรียน

(7) จำเป็น ต้องมีข้อความปรากฏบนจอ เพื่อให้ข้อมูลแก่ผู้เรียน เช่น โปรดรอสักครู่ หรือ กำลังประมวลผล เป็นต้น

(8) รูปแบบและขนาดของตัวอักษร มีความเหมาะสม อ่านง่าย

(9) มีแรงจูงใจให้ผู้เรียนติดตามบทเรียนอย่างต่อเนื่องจนจบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยไม่เกิดความเบื่อหน่าย

(10) ผู้เรียนสามารถคุมเวลา และขั้นตอนในการดำเนินไปของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามความสามารถของตนมีการให้ความช่วยเหลือผู้เรียนเมื่อต้องการ และสามารถออกจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้โดยสะดวก

(11) ผลที่ได้จากการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ทำหน้าที่ควรจะเป็นอย่างดี

ศูนย์เทคโนโลยีทางการศึกษา (2541, หน้า 15-17) ได้เสนอวิธีการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ 2 วิธีคือ

(1) การประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ คือ การนำเอาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปให้ผู้เชี่ยวชาญมากกว่า 1 คน เป็นผู้ตรวจสอบจากนั้นนำข้อเสนอแนะหรือข้อแนะนำของผู้เชี่ยวชาญมาทำการปรับปรุง แก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยจะต้องเลือกข้อเสนอแนะที่สามารถนำไปปรับปรุงได้อย่างแท้จริง

(2) การทดลองใช้กับผู้เรียน คือ ผู้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะต้องนำบทเรียนไปทดลองใช้กับผู้เรียนแล้วนำปัญหาหรือข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นในระหว่างการทดลองไปใช้ปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่อไปจากนั้นนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไป

ทดลองใช้กับผู้เรียน 2 กลุ่ม คือ 1) กลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน 2) กลุ่มที่เรียนด้วยการเรียนแบบปกติ

จากแนวคิดสรุปได้ว่า แนวทางการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนคือต้องมีการประเมินระหว่างการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และหลังการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนฉบับร่าง โดยผู้ทรงคุณวุฒิ และผู้ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อนำผลมาปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

### 9. การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึงความสามารถของบทเรียนในการสร้างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ถึงระดับเกณฑ์ที่คาดหวังไว้ ซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่านได้สรุปถึงเกณฑ์การหาประสิทธิภาพช่วยสอน ดังนี้

ไชยยศ เรื่องสุวรรณ (2533, หน้า 129) ได้จำแนกเกณฑ์การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ 2 วิธีดังนี้

(1) ประเมินโดยอาศัยเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 ซึ่งเป็นเกณฑ์ประเมินสำหรับเนื้อหาประเภทความรู้ความจำ และใช้เกณฑ์มาตรฐาน 80/80 สำหรับเนื้อหาที่เป็นทักษะ โดยความหมายของตัวเลขเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 ตัวแรกหมายถึงค่าร้อยละของประสิทธิภาพในด้านการบวนการเรียนการของบทเรียน ซึ่งประกอบด้วยผลของการปฏิบัติกิจกรรมต่างๆของผู้เรียนภายในบทเรียน โดยนำคะแนนที่ได้จากการวัดผลภายในบทเรียนมาคำนวณหาค่าร้อยละเฉลี่ย ส่วน 90 ตัวหลังหมายถึงคะแนนจากการทดสอบ (post - test) ของผู้เรียนทุกคนนำมาหาค่าร้อยละเฉลี่ยก็ได้ค่าตัวเลขเฉลี่ยทั้งสองนำไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานต่อไป

(2) ประเมินไม่ได้ตั้งเกณฑ์ไว้ล่วงหน้า เป็นการประเมินประสิทธิภาพของสื่อด้วยการเปรียบเทียบผลการสอบของผู้เรียนภายหลังที่ได้เรียนจากสื่อ (post-test) ว่าสูงกว่าผลการเรียนก่อนเรียน (pre-test) อย่างมีนัยสำคัญหรือไม่ หากพบว่าผู้เรียนได้คะแนนสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ ก็แสดงว่าสื่อมีมีประสิทธิภาพ

เพชฌัญญู กิจระการ (2544, หน้า 49-50) ได้จำแนกเกณฑ์การหาประสิทธิภาพของบทเรียน ดังนี้

(1) วิธีการหาประสิทธิภาพเชิงเหตุผล (rational approach) คือการใช้หลักความรู้และเหตุผลในการตัดสินใจคุณค่าของสื่อการสอน โดยอาศัยผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้พิจารณาตัดสินใจคุณค่า ซึ่งเป็นความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา และความเหมาะสมในด้านการนำไปใช้ ผลจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนจะนำมาหาประสิทธิภาพแต่ผลจากการใช้วิธีนี้จะไม่นิยมใช้ เพราะโอกาสที่ค่าการยอมรับขั้นต่ำของสื่อจะสูงถึงขั้นยอมรับเป็นไปได้ยาก สูตรได้แก่

$$CVR = \frac{2N_e}{N} - 1$$

เมื่อ CVR	แทน	ประสิทธิภาพเชิงเหตุผล (rational approach)
$N_e$	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญที่ยอมรับ (number of panelists who had agreement )
N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด (total number of panelists)

(2) วิธีการหาประสิทธิภาพเชิงประจักษ์ (empirical approach) วิธีการนี้จะนำไปทดลองใช้กับผู้เรียนกลุ่มเป้าหมาย การหาประสิทธิภาพของสื่อ เช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) บทเรียนโปรแกรม ชุดการสอน แผนการสอน แบบฝึกทักษะ เป็นต้น ส่วนมากใช้วิธีการหาประสิทธิภาพที่วัดส่วนใหญ่จะพิจารณาจากเปอร์เซ็นต์การทำแบบฝึกหัดหรือ แบบทดสอบย่อย โดยแสดงค่าตัวเลข 2 ตัวเช่น  $E1/E2 = 80/80$  ,  $E1/E2 = 85/85$  ,  $E1/E2 = 90/90$  เป็นต้น

เกณฑ์ประสิทธิภาพ ( $E1/E2$ ) = 80/80 มีความหมาย ดังนี้

(2.1) เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 1 ตัวเลข 80 ตัวแรก ( $E1$ ) คือ ผู้เรียนทั้งหมด ทำแบบฝึกหัดหรือ แบบทดสอบย่อยได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ถือเป็นประสิทธิภาพของกระบวนการส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง ( $E2$ ) คือผู้เรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบหลังเรียน (post – test) ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ส่วนการหาค่า  $E1$  และ  $E2$  ใช้สูตรดังนี้

$$\text{สูตร } E_1 = \frac{\sum X}{A} \times 100$$

เมื่อ E แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ

$\sum X$  แทน คะแนนของแบบฝึกหัดหรือของแบบทดสอบย่อย  
ทุกชุดรวมกัน

A แทน คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดทุกชุดรวมกัน

N แทน จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

$$\text{สูตร } E_2 = \frac{\sum Y}{B} \times 100$$

เมื่อ E	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
$\sum Y$	แทน	คะแนนรวมของแบบทดสอบหลังเรียน
B	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน
N	แทน	จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

(2.2) เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 2 ตัวเลข 80 ตัวแรก (E1) คือ จำนวนผู้เรียนร้อยละ 80 ทำแบบทดสอบหลังเรียน (post-test) ได้คะแนนร้อยละ 80 ทุกคน ส่วน 80 ตัวหลัง (E2) คือ ผู้เรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียนครั้งนั้น ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80

(2.3) เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 3 ตัวเลข 80 แรก (E1) คือ จำนวนผู้เรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียน (post-test) ได้คะแนนร้อยละ 80 ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง (E2) คือ คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ที่ผู้เรียนทำเพิ่มขึ้นจากแบบทดสอบหลังเรียน (post-test) โดยเปรียบเทียบกับคะแนนที่ทำได้ก่อนการเรียน (pre-test)

(2.4) เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 4 ตัวเลข 80 แรก (E1) คือ ผู้เรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียนได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ส่วนตัวเลขหลัง (E2) คือ ผู้เรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียนแต่ละข้อถูกจำนวนร้อยละ 80

ดังนั้น จะเห็นได้ว่า ประสิทธิภาพ หมายถึง การเรียนอย่างถูกต้องตามกระบวนการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ ส่วนประสิทธิผล หมายถึง ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ ถูกต้องถึงระดับเกณฑ์ที่คาดหวังไว้ ผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ที่ระดับ 80/80

## 10. โปรแกรมที่ใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์นั้น จะต้องใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์หลากหลายรูปแบบ เพื่อสร้างบทเรียน ซึ่งในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนระบบเครือข่าย อินเทอร์เน็ต วิชาการเขียนโปรแกรม ด้วยภาษาซีเบื้องต้นสำหรับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีการใช้โปรแกรมดังต่อไปนี้

โปรแกรม adobe photoshop หมายถึง โปรแกรมของบริษัท adobe system ซึ่งเป็นบริษัทผู้พัฒนาโปรแกรมด้านกราฟิกรายใหญ่ ไม่ว่าจะเป็นโปรแกรม illustrator, pagemaker และ acrobat โปรแกรม photoshop เป็นโปรแกรมที่ได้รับความนิยมอย่างมากจากผู้สร้างเว็บไซต์ เป็นการสร้างหรือตกแต่งภาพ มีคุณสมบัติที่โดดเด่น ใช้งานง่าย มีเอฟเฟกต์ต่างๆ ให้เลือกใช้งานมากมาย

โปรแกรม cool edit pro 2.0 เป็นโปรแกรมที่ใช้สำหรับการบันทึกเสียง การแก้ไข ตัด - ต่อเสียง ในระดับมืออาชีพ สามารถทำการปรับแต่งเสียง เช่น การทำเสียงก้อง (reverb) การทำ

เสียงสะท้อน (echo) ซึ่งมีเครื่องมือต่างๆให้เลือกใช้งานมากมาย สามารถบันทึกเป็นไฟล์ได้หลายรูปแบบ เช่น wav, mp3 และอื่นๆ ในปัจจุบันถือว่าเป็นโปรแกรมที่มีอาชีพนิยมใช้กันมากที่สุด

โปรแกรม adobe flash เป็นโปรแกรมที่มีความสามารถในด้านการสร้างภาพเคลื่อนไหว (animation) เป็นผลิตภัณฑ์ของบริษัท Macromedia ซึ่งได้พัฒนาปรับปรุงเครื่องมือต่างๆ ให้มีความสามารถใช้งานได้สะดวก สามารถใช้ในการโต้ตอบ (interactive) กับผู้ใช้ซึ่งอาศัยการสร้างรูปภาพโดยใช้ลายเส้น ผู้ใช้สามารถนำไฟล์ภาพที่มีอยู่เข้ามาใช้งานได้ รวมถึงสามารถควบคุมการทำงานโดยใช้คำสั่งควบคุม (active script) มีการทำงานลักษณะเดียวกับโปรแกรมอื่นๆ ที่ทำงานบนระบบปฏิบัติการวินโดวส์ (windows)

โปรแกรม dreamweaver เป็นโปรแกรมประเภท web design คือ โปรแกรมประเภทออกแบบหน้าเว็บไซต์ การใช้งานของโปรแกรมจะอำนวยความสะดวกให้การออกแบบเว็บไซต์เป็นอย่างมาก โดยโปรแกรมจะทำงานในลักษณะ HTML Generator นั่นคือโปรแกรมจะสร้างรหัสคำสั่ง HTML , PHP เราก็สามารถสร้าง website ได้ โดยโปรแกรมมีลักษณะการทำงานคล้ายๆ กับการพิมพ์เอกสารด้วย word processing ที่สามารถใช้เครื่องมือ (tool bars) หรือแถบคำสั่ง (menu bar) ควบคุมการทำงาน ช่วยให้การใช้ง่าย สะดวกและรวดเร็ว

โปรแกรม ulead video studio เป็นโปรแกรมตัดต่อวิดีโอที่มีการใช้งานไม่ยากจนเกินไป แม้ผู้ที่เริ่มใช้งาน ก็สามารถที่จะสร้างวิดีโอได้เหมือนกับผู้ที่มีความชำนาญตัดต่อวิดีโอมา นาน โปรแกรมนี้มีเครื่องมือต่างๆ สำหรับตัดต่อวิดีโออย่างครบถ้วน เริ่มตั้งแต่จับภาพจากกล้องเข้าคอมพิวเตอร์ ตัดต่อวิดีโอ ใส่เอฟเฟกต์ต่างๆ แทรกดนตรีประกอบ แทรกคำบรรยาย ไปจนถึงบันทึกวิดีโอที่ตัดต่อกลับลงเทป, vcd, dvd หรือแม้กระทั่งเผยแพร่ผลงานทางเว็บ

จากโปรแกรมต่างๆ ที่กล่าวมา ผู้วิจัยให้ใช้โปรแกรม dreamweaver สำหรับสร้างเว็บไซต์ ใช้โปรแกรม adobe photoshop ตกแต่งตัดต่อรูปภาพ ใช้โปรแกรม cool edit pro สำหรับตัดต่อเสียง ใช้โปรแกรม flash สำหรับทำภาพเคลื่อนไหว และใช้โปรแกรม ulead video studio สำหรับตัดต่อวิดีโอนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

## **การจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพ และเทคโนโลยี ตามหลักสูตรแกนกลางพุทธศักราช 2551**

กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยีเป็นกลุ่มสาระที่ช่วยพัฒนาให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ มีทักษะพื้นฐานที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต และรู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลง สามารถนำความรู้เกี่ยวกับการดำรงชีวิต การอาชีพ และเทคโนโลยี มาใช้ประโยชน์ในการทำงาน

อย่างมีความคิดสร้างสรรค์ และแข่งขันในสังคมไทยและสากล เห็นแนวทางในการประกอบอาชีพ รักการทำงาน และมีเจตคติที่ดีต่อการทำงาน สามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างพอเพียง และมีความสุข

กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี มุ่งพัฒนาผู้เรียนแบบองค์รวม เพื่อให้มีความรู้ความสามารถ มีทักษะในการทำงาน เห็นแนวทางในการประกอบอาชีพและการศึกษาต่อ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีสาระสำคัญ ดังนี้

## 1. มาตรฐานการเรียนรู้และสาระการเรียนรู้

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 1 การดำรงชีวิตและครอบครัว

มาตรฐาน ง 1.1 เข้าใจการทำงาน มีความคิดสร้างสรรค์ มีทักษะกระบวนการทำงาน ทักษะการจัดการ ทักษะกระบวนการแก้ปัญหา ทักษะการทำงานร่วมกัน และทักษะการแสวงหาความรู้ มีคุณธรรม และลักษณะนิสัยในการทำงาน มีจิตสำนึกในการใช้พลังงาน ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมเพื่อการดำรงชีวิตและครอบครัว

สาระที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยี

มาตรฐาน ง 2.1 เข้าใจเทคโนโลยีและกระบวนการเทคโนโลยี ออกแบบและสร้างสิ่งของเครื่องใช้ หรือวิธีการ ตามกระบวนการเทคโนโลยีอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ เลือกใช้เทคโนโลยีในทางสร้างสรรค์ต่อชีวิต สังคม สิ่งแวดล้อม และมีส่วนร่วมในการจัดการเทคโนโลยีที่ยั่งยืน

สาระที่ 3 เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

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

สาระที่ 4 การอาชีพ

มาตรฐาน ง 4.1 เข้าใจ มีทักษะที่จำเป็น มีประสบการณ์ เห็นแนวทางในงานอาชีพ ใช้เทคโนโลยีเพื่อพัฒนาอาชีพ มีคุณธรรม และมีเจตคติที่ดีต่ออาชีพ รายวิชาคอมพิวเตอร์จะอยู่ในสาระที่ 2 มาตรฐานที่ 2.1 และ สาระที่ 3 มาตรฐานที่ 3.1 โดยมีตัวชี้วัดตามสาระเรียนรู้แกนกลางดังต่อไปนี้

สาระที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยี

มาตรฐาน ง 2.1 เข้าใจเทคโนโลยีและกระบวนการเทคโนโลยี ออกแบบและ

สร้างสิ่งของเครื่องใช้ หรือวิธีการ ตามกระบวนการเทคโนโลยีอย่าง  
มีความคิดสร้างสรรค์ เลือกใช้เทคโนโลยีในทางสร้างสรรค์ต่อชีวิต  
สังคม สิ่งแวดล้อม และมีส่วนร่วมในการจัดการเทคโนโลยีที่ยั่งยืน

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม. 4 - 6	<ol style="list-style-type: none"> <li>อธิบายและเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างเทคโนโลยีกับศาสตร์อื่นๆ</li> <li>วิเคราะห์ระบบเทคโนโลยี</li> <li>สร้างและพัฒนาสิ่งของเครื่องใช้หรือวิธีการ ตามกระบวนการเทคโนโลยีอย่างปลอดภัย โดยถ่ายทอดความคิดเป็นภาพฉายและแบบจำลองเพื่อนำไปสู่การสร้างชิ้นงาน หรือถ่ายทอดความคิด ของวิธีการเป็นแบบจำลองความคิดและการรายงานผล โดยใช้ซอฟต์แวร์ช่วยในการออกแบบหรือ นำเสนอผลงาน</li> <li>มีความคิดสร้างสรรค์ในการแก้ปัญหาหรือสนองความต้องการในงานที่ผลิตเอง หรือการพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่ผู้อื่นผลิต</li> <li>วิเคราะห์และเลือกใช้เทคโนโลยี ที่เหมาะสมกับชีวิตประจำวันอย่างสร้างสรรค์ต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม และมีการจัดการเทคโนโลยีที่ยั่งยืนด้วยวิธีการของเทคโนโลยีสะอาด</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>เทคโนโลยีมีความสัมพันธ์กับศาสตร์อื่นๆ โดยเฉพาะวิทยาศาสตร์</li> <li>ระบบเทคโนโลยีประกอบด้วย ตัวป้อน (Input) กระบวนการ (Process) ผลลัพธ์ (Output) ทรัพยากรทางเทคโนโลยี (Resources) ปัจจัยที่เอื้อหรือขัดขวางต่อเทคโนโลยี (Consideration)</li> <li>การวิเคราะห์ระบบเทคโนโลยีทำให้ทราบเกี่ยวกับปัจจัยในด้านต่างๆ ที่มีผลต่อการแก้ปัญหาหรือสนอง ความต้องการ</li> <li>การสร้างสิ่งของเครื่องใช้หรือวิธีการตามกระบวนการเทคโนโลยี จะทำให้ผู้เรียนทำงานอย่างเป็นระบบ สามารถย้อนกลับมาแก้ไขได้ง่าย</li> </ul>

สาระที่ 3 เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

มาตรฐาน ง 3.1 เข้าใจ เห็นคุณค่า และใช้กระบวนการเทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูลการเรียนรู้ การสื่อสาร การแก้ปัญหา การทำงาน และอาชีพอย่างมีประสิทธิภาพ ประสิทธิผล มีคุณธรรม

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.4-6	<p>1.แก้ปัญหาด้วยกระบวนการเทคโนโลยีสารสนเทศอย่างมีประสิทธิภาพ</p> <p>2.เขียนโปรแกรมภาษา</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● แก้ปัญหาโดยใช้ขั้นตอนดังนี้                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- การวิเคราะห์และกำหนดรายละเอียดของปัญหา</li> <li>- การเลือกเครื่องมือ และออกแบบขั้นตอนวิธี</li> <li>- การดำเนินการแก้ปัญหา</li> <li>- การตรวจสอบ และการปรับปรุง</li> </ul> </li> <li>● การถ่ายทอดความคิดในการแก้ปัญหาอย่างมีขั้นตอน</li> <li>● ขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรม มี 5 ขั้นตอน ได้แก่ การวิเคราะห์ปัญหา การออกแบบโปรแกรม การเขียนโปรแกรม การทดสอบโปรแกรม และการจัดทำเอกสารประกอบ</li> <li>● การเขียนโปรแกรม เช่น ซี จาวา ปาสคาล วิชวลเบสิก ซีชาร์ป</li> <li>● การเขียนโปรแกรมในงานด้านต่างๆ เช่น การจัดการข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล การแก้ปัญหาในวิชาคณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ การสร้างชิ้นงาน</li> </ul>



การจัดการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาและเทคโนโลยี วิชาการเขียนโปรแกรม ด้วยภาษาซีเบื้องต้นสำหรับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีทั้งหมด 5 หน่วยการเรียนรู้

หน่วยที่ 1	ความเป็นมาของภาษาซี
หน่วยที่ 2	การแสดงผล
หน่วยที่ 3	การรับข้อมูลเข้า
หน่วยที่ 4	ประโยชน์อื่น ๆ
หน่วยที่ 5	ประโยชน์ซ้ำ

## ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

### 1. ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ศรีภรณ์ ณะวงษ์ษา (2542, หน้า 44) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถทางด้านสติปัญญา ที่ผู้เรียนแสดงออกมา

จิรนนท์ บุญเรือน (2544, หน้า 74) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถทางการเรียนรู้ของบุคคลที่เกิดขึ้นภายหลังจบการเรียนการสอน

สุทธิรัตน์ เลิศจตุรวิทย์ (2544, หน้า 43) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลของการเรียนการสอนที่รวมถึงความรู้ ความสามารถในการเรียนรู้ได้ด้วยกัน และแสดงออกเป็นพฤติกรรมได้ทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ ด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย

กรมวิชาการ (2545, หน้า 11) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสำเร็จหรือความสามารถในการกระทำการใดๆ ที่ต้องอาศัยทักษะ หรือมีจะนั้นก็ต้องอาศัยความรู้ในวิชาใดวิชาหนึ่งโดยเฉพาะ

นรินทร์ ศรีวิชัย (2550, หน้า 30) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ระดับความรู้ในการทำกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่งที่เกิดจากการเรียนการสอน และมีการวัดการประเมินตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้

มะลิวัลย์ ม่วงคุณ (2550, หน้า 80) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสำเร็จในด้านความรู้ ทักษะ และสมรรถภาพด้านต่างๆ ของสมองหรือประสบการณ์ที่ได้จากการเรียนรู้อันเป็นผลมาจากการเรียนการสอนการฝึกฝน หรือ ประสบการณ์ต่างๆ ของแต่ละบุคคล สามารถวัดได้โดยการทดสอบด้วยวิธีการต่างๆ

จากความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังกล่าวข้างต้น พอสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ทักษะ ความรู้ ความสามารถ ที่ได้รับจากการเรียน ตามความสามารถ ตามประสบการณ์ของแต่ละบุคคล และสามารถวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ โดยวิธีการต่างๆ

## 2. การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ไพศาล หวังพานิช (2536, หน้า 13) ให้ความหมายของการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า กระบวนการในการกำหนด หรือหาจำนวน ปริมาณ อันดับหรือรายละเอียดของคุณลักษณะ หรือพฤติกรรมคน โดยใช้เครื่องมือเป็นหลักในการวัด กระบวนการดังกล่าวทำให้ได้ตัวเลขหรือ ข้อมูลรายละเอียดต่าง ๆ ที่ใช้ในจำนวนลักษณะที่วัดนั้น

บุญชม ศรีสะอาด (2543, หน้า 57-58) กล่าวว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นการวัดผลการศึกษาซึ่งจะมีประสิทธิภาพและได้ผลตามจุดมุ่งหมายควรปฏิบัติตามหลักการต่อไปนี้

(1) วัดให้ตรงตามจุดประสงค์ในการวัด ควรวัดให้ตรงตามลักษณะที่ต้องการวัด เพื่อจะได้แปลความหมายให้ถูกต้องและไม่ผิดพลาดในการนำไปใช้ต่อไป ซึ่งจะมีความผิดพลาดที่ทำให้การวัดไม่ตรงตามจุดประสงค์

(1.1) ความไม่เข้าใจในคุณลักษณะที่ต้องการ

(1.2) ใช้เครื่องมือไม่สอดคล้องกับตัวแปรที่จะวัด

(1.3) วัดไม่ครบถ้วน

(1.4) เลือกกลุ่มตัวอย่างที่ไม่เหมาะสม

(2) ใช้เครื่องมือดีมีคุณภาพ ในการวัดผลการศึกษาเครื่องมือต้องมีคุณภาพ เพื่อผลที่ได้จากการวัดจะสามารถเชื่อถือได้และคะแนนที่ได้จากการวัดสามารถแปลได้ถูกต้อง

(3) มีความยุติธรรม การวัดผลทางการศึกษาซึ่งจัดไว้เป็นการวัดตัวแปรด้านทางจิตวิทยาหรือทางสังคมสงเคราะห์ ถ้าจะให้ผลดีต้องมีความยุติธรรม สิ่งที่ถูกต้องอยู่ภายใต้สถานการณ์ที่เป็นไปได้เหมือนกันไม่มีการลำเอียง หรือเลือกที่รักมักที่ชัง

รัชชัย ถนนวนทิพย์ (2544, หน้า 12) ให้ความหมายของการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าเป็นการตรวจสอบความรู้ ทักษะ และสมรรถภาพทางสมองด้านต่างๆ ที่ได้เกิดขึ้นกับผู้เรียน หลังจากได้ผ่านกระบวนการเรียนการสอนแล้ว เพื่อดูว่ามีการเรียนรู้มากน้อยเพียงใด

ชวลีพร ฤทธิเดช (2547, หน้า 57) ให้ความหมายของการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าเป็นกระบวนการวัดผลการศึกษาเล่าเรียนว่าผู้เรียนเกิดการเรียนรู้มากน้อยเพียงใดหลังจากได้เรียนเรื่องนั้นๆ

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดังกล่าวข้างต้น พอสรุปได้ว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง กระบวนการที่ใช้ตรวจสอบความสามารถในการเรียน ของผู้เรียนว่ามีความสามารถหลักจากผู้เรียนได้ผ่านกระบวนการในการศึกษามากน้อยเพียงใด ทั้งด้านความรู้ ทักษะ และสมรรถภาพ วัดด้วยเครื่องมือที่ดี เหมาะสม มีคุณภาพ และยุติธรรม

### 3. ลักษณะของการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ไพศาล หวังพานิช (2536, หน้า 137) ได้แบ่งการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตามจุดมุ่งหมาย และลักษณะวิชาที่สอบซึ่งสามารถวัดได้ 2 แบบ คือ

(1) การวัดด้านปฏิบัติ เป็นการตรวจสอบระดับความสามารถในการปฏิบัติหรือทักษะของผู้เรียน โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้แสดงความสามารถดังกล่าวในรูปของการกระทำจริงให้เป็นผลงาน เช่น วิชาศิลปศึกษา พลศึกษา การช่าง เป็นต้น การวัดแบบนี้จึงต้องใช้ ข้อสอบภาคปฏิบัติ

(2) การวัดด้านเนื้อหา เป็นการตรวจสอบความสามารถเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาอันเป็นประสบการณ์ การเรียนรู้ของผู้เรียน รวมถึงพฤติกรรมความสามารถในด้านต่างๆ สามารถวัดได้โดยใช้ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (achievement test) การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม 3 ด้าน คือ

(2.1) ด้านความรู้ ความคิด (cognitive domain) พฤติกรรมด้านนี้ เกี่ยวกับกระบวนการต่างๆ ทางด้านสติปัญญา และสมองประกอบด้วยพฤติกรรม 6 ด้าน ดังนี้

(2.1.1) ด้านความรู้ความจำ หมายถึง ความสามารถระลึกถึงเรื่องราวประสบการณ์ที่ผ่านมา

(2.1.2) ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการจับใจความสำคัญของเรื่องย่อใจความสำคัญ แปลความหมาย ตีความหมาย และขยายความหมายของเรื่องได้

(2.1.3) การนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้หรือหลักวิชาที่เรียนมาแล้วในการสร้างสถานการณ์จริงๆ หรือสถานการณ์ที่คล้ายคลึงกันได้

(2.1.4) การวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการแยกแยะเรื่องราวต่างๆหรือวัตถุดิบของเพื่อต้องการค้นหาสาเหตุเบื้องต้น หาความสัมพันธ์ระหว่างใจความ ระหว่างส่วนรวมระหว่างตอน ตลอดจนหาหลักการที่แฝงอยู่ในเรื่อง

(2.1.5) การสังเคราะห์ หมายถึง ความสามารถนำเอาความรู้มาจัดระบบใหม่เป็นเรื่องใหม่ที่ไม่เหมือนเดิม มีความหมายและประสิทธิภาพสูงกว่าเดิม

(2.1.6) การประเมินค่า หมายถึง การวินิจฉัยคุณค่าของบุคคลเรื่องราว วัสดุสิ่งของอย่างมีหลักเกณฑ์

(2.2) ด้านความรู้สึก (affective domain) พฤติกรรมด้านนี้เกี่ยวข้องกับ การเจริญเติบโตและการพัฒนาการในด้านความสนใจ คุณค่า ความซาบซึ้งและเจตคติต่างๆของผู้เรียน

(2.3) ด้านการปฏิบัติ (psycho – motor domain) พฤติกรรมด้านนี้เกี่ยวข้องกับการพัฒนาทักษะในการปฏิบัติและดำเนินการ เช่น การทดลอง เป็นต้น

(3) เครื่องมือที่ใช้ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เครื่องมือที่ใช้ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ซึ่งโดยทั่วไปแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

(3.1) แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนเฉพาะกลุ่มที่ครูสอนเป็นแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นใช้กัน โดยทั่วไปในสถานศึกษามีลักษณะเป็นแบบทดสอบข้อเขียน (paper and pencil test) ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

(3.1.1) แบบทดสอบอัตนัย (subjective or essay test) เป็นแบบทดสอบที่กำหนดคำถามหรือปัญหาได้ แล้วให้ผู้ตอบเขียน โดยแสดงความรู้ ความคิดเจตคติได้อย่างเต็มที่

(3.1.2) แบบทดสอบปรนัย หรือแบบให้ตอบสั้นๆ (objective Test or short answer) เป็นแบบทดสอบที่กำหนดให้ผู้สอบเขียนตอบสั้นๆ หรือมีคำตอบให้เลือกแบบจำกัดคำตอบ ผู้ตอบไม่มีโอกาสแสดงความรู้ ความคิดได้อย่างกว้างขวางเหมือนแบบทดสอบอัตนัย แบบทดสอบชนิดนี้ แบ่งออกเป็น 4 แบบ คือ แบบทดสอบถูก – ผิด แบบทดสอบเติมคำ แบบทดสอบ จับคู่ และแบบทดสอบแบบเลือกตอบ

(3.2) แบบทดสอบมาตรฐาน (standardized test) หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนทั่วไป ซึ่ง แบบทดสอบประเภทนี้สร้างขึ้นจากผู้เชี่ยวชาญในแต่ละสาขาวิชา

อุทุมพร จามรมาน (2549, หน้า 55-60) ได้แบ่งลักษณะของการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ดังนี้

(1) ผลสัมฤทธิ์ด้านความจำ ความจำ เป็นลักษณะที่สำคัญของการเรียน ความสามารถในการจำสิ่งต่างๆ ได้เป็นตัวเสริมให้เกิดความรู้ความสามารถในการเรียน ความจำจึงเป็นผลสัมฤทธิ์พื้นฐานก่อนการแสดงความสามารถในระดับที่สูงขึ้น ซึ่งได้แก่ ความเข้าใจและการนำความรู้ไปใช้ ความสามารถในการจำ ในที่นี้ได้แก่

(1.1) ความสามารถในการจำคำศัพท์เฉพาะ

(1.2) ความสามารถในการจำข้อเท็จจริง

(1.3) ความสามารถในการจำวิธีการ

(1.4) ความสามารถในการจำเหตุการณ์ แนวโน้ม ทิศทาง ความเคลื่อนไหว  
ต่างๆ

(1.5) ความสามารถในการจัดการประเภท

(1.6) ความสามารถในการจำเกณฑ์ หลักการ ความคิดเห็น

(1.7) ความสามารถในการจำระเบียบวิธี เทคนิควิธี

(1.8) ความสามารถในการจำข้อสรุปทั่วไป

(1.9) ความสามารถในการจำทฤษฎี

(2) ผลสัมฤทธิ์ด้านความเข้าใจ

ความเข้าใจเป็นความสามารถในระดับที่สูงกว่าความจำ นั่นคือ ผู้เรียนมีความสามารถในการเข้าใจสาระต่างๆ ที่ตนจำ ความเข้าใจในที่นี้คือ ความสามารถในการแปลความหมาย ความสามารถในการตีความ และความสามารถในการสรุปความและอ้างอิงต่อไปได้

(2.1) การแปลความหมาย เป็นการแปลจาก ภาษาไทยเป็นภาษาไทย หรือภาษาจีนเป็นภาษาไทย หรือภาษาไทยเป็นภาษาจีน ความสามารถในระดับนี้เป็นการแปลความจากนามธรรมระดับหนึ่งไปสู่อีกระดับหนึ่ง

(2.2) การตีความ เป็นการสื่อใหม่โดยใช้ความรู้และประสบการณ์ที่เคยมีเข้ามาให้ข้อความหรือสัญลักษณ์กระจ่างขึ้น เช่น ความสามารถในการตีความหมายข้อความทางกฎหมายออกเป็นภาษาชาวบ้าน ความสามารถในการจำความคิดที่เกี่ยวกับนโยบายการบริหารโรงเรียนความสามารถในการแยกข้อสรุปที่เชื่อถือได้ออกจากที่เชื่อถือไม่ได้

(2.3) การสรุปความและอ้างอิงต่อ เป็นความสามารถในการอ่านข้อความแล้วนำมาใช้ในงานของตนอย่างถูกต้อง ความสามารถในการดึงสาระสำคัญออกมาเขียนใหม่ ความสามารถในการสอดแทรกข้อความตามช่องว่างที่เว้น

(3) การนำไปใช้ความสามารถในการนำความรู้ที่ได้เรียนไปแล้วไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ได้ ถือว่าเป็นการบรรลุยังจุดมุ่งหมายของการนำไปใช้ การนำไปใช้ในสภาพที่ตนเคยทำได้ ถือว่าเป็นความสามารถในการจำ การนำไปใช้ในที่นี้จึงเน้นที่สถานการณ์ใหม่ที่ตนยังไม่ได้พบ แต่สามารถนำความรู้ของตนไปแก้ปัญหาหรือไปปรับวิธีการเก่าให้ดีกว่าเดิม

(4) ผลสัมฤทธิ์ด้านการวิเคราะห์ การวิเคราะห์เป็นการแยกแยะเนื้อหาให้เป็นส่วนย่อยแล้วระบุความสัมพันธ์ของ ส่วนย่อยกับส่วนย่อย ส่วนย่อยกับส่วนใหญ่ การวิเคราะห์ที่จัดอยู่ในความสามารถระดับต่ำ ได้แก่ การวิเคราะห์นามธรรมที่ไม่ยุ่งยาก ตรงไปตรงมา ส่วนการ

วิเคราะห์ที่จัดอยู่ใน ความสามารถระดับสูง เป็นการวิเคราะห์นามธรรมที่ซับซ้อนต้องใช้ความสามารถมาก ลักษณะของการวิเคราะห์ที่จัดอยู่ในความสามารถระดับต่ำ ได้แก่

(4.1) การวิเคราะห์ส่วนย่อยๆ ได้แก่ การวิเคราะห์คำและประเภทของคำในบทเรียน เช่น นับจำนวนคำนามในบทความ

(4.2) การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เช่น การระบุว่า ก กับ ข สัมพันธ์กันอย่างไร ด้วยเหตุผลหรือหลักฐานอะไรบ้าง

(4.3) การวิเคราะห์หลักการจัดระเบียบ เช่น การวิเคราะห์ข้อบังคับในห้องเรียน

(5) ผลสัมฤทธิ์ด้านการสังเคราะห์ การสังเคราะห์เป็นการนำสิ่งที่วิเคราะห์มาผสมผสานใหม่ เป็นเรื่องใหม่ รูปใหม่ สิ่งใหม่ ตัวอย่างเช่น งานเขียนของผู้เรียนซึ่งใช้ความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา สาระ ผสมผสานกับ การวิเคราะห์ และการประยุกต์ใช้มาจัดทำเป็นผลงานใหม่ของผู้เรียนซึ่งมีความ คิดของตน และมีข้อความที่สมบูรณ์ การสังเคราะห์ในที่นี้จะเห็นว่าจะหมายถึงผลงานใหม่ เช่น

(5.1) การสังเคราะห์ที่ใช้ผลงานเพื่อสื่อความหมายเฉพาะอย่าง เช่น งานเขียนของผู้เรียน

(5.2) การสังเคราะห์ที่ให้ผลงานเพื่อนำไปปฏิบัติ เช่น แผนงาน โครงการ วิธีการ

(5.3) การสังเคราะห์ที่ให้ข้อสรุป แนวคิด ทฤษฎีที่ระบุความสัมพันธ์ของนามธรรมใหม่ เช่น การพัฒนาแนวคิด ปรัชญา ทฤษฎีใหม่ เกี่ยวกับการเรียนรู้ของเด็กไทย

(6) ผลสัมฤทธิ์ด้านการประเมิน ความสามารถในการประเมินเพื่อให้ได้คุณค่าบางอย่าง ถือว่าเป็นขั้นสุดท้ายของการพัฒนาด้านสมองของผู้เรียน ความสามารถในการประเมินเป็นผลจากความสามารถในการจำเข้าใจ ประยุกต์วิธี วิเคราะห์ และสังเคราะห์ โดยที่ผู้ประเมินนำความรู้ดังกล่าวที่ได้สะสมไว้มาประมวลเข้าด้วยกัน แสวงหาเกณฑ์มาประกอบเพื่อให้เกิดผลประเมิน การประเมินเป็นการตัดสินคุณค่าของงานคำตอบ วิธีการ เนื้อหาสาระ ลักษณะ คน สัตว์ สิ่งของ โดยใช้เกณฑ์และมาตรฐานเพื่อวัดความถูกต้อง ความมีประสิทธิภาพ ประสิทธิผล คุณภาพ ความสอดคล้อง ความประหยัดความพึงพอใจ ความคุ้มค่า การประเมินเป็นการนำความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ การสังเคราะห์มาใช้ โดยเพิ่มเกณฑ์ประเมินเข้าไปด้วยเกณฑ์ในการประเมินมี 2 ประเภท คือ

(6.1) การประเมิน โดยใช้เกณฑ์ภายในเกณฑ์ภายใน คือ ความคิดเห็น ประสพการณ์ ความรู้ของตัวเอง เป็นเหตุผลในการตัดสินใจ เช่น การพิจารณาผลการเรียนของผู้เรียน โดยอาศัยความคิดเห็นของครูเป็นหลัก

(6.2) การประเมิน โดยใช้เกณฑ์ภายนอกเกณฑ์ภายนอก คือ หลักฐาน เอกสาร ข้อพิสูจน์ ข้อเท็จจริง วิธีการปฏิบัติในสังคม วิธีการในสาขาวิชา เช่นการพิจารณาผลงานของผู้เรียน โดยใช้เกณฑ์ของครูคนอื่นผนวกกับเกณฑ์ของโรงเรียนอื่น

ลักษณะการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังกล่าวพอสรุปได้ว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ สามารถวัดได้หลายด้าน เช่น ด้านความรู้ ความจำ ด้านความรู้สึกรู้ ด้านการปฏิบัติ เป็นต้น นำไป วิเคราะห์ สังเคราะห์ ประเมินค่า โดยอาศัยเครื่องมือวัดที่สร้างขึ้นมาอย่างเหมาะสม เพื่อทำการ วัดผลสัมฤทธิ์ในด้านที่ต้องการ

#### 4. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เขาวดี วิบูลย์ศรี(2540, หน้า 24) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เป็น แบบทดสอบที่ใช้เป็นเครื่องมือสำหรับการเรียนการสอนโดยเฉพาะ คือ ใช้สำหรับวัดความก้าวหน้า เกี่ยวกับผลการเรียนของผู้เรียนและค้นหาข้อบกพร่องในการเรียนให้กับผู้เรียนได้ตรงตามความต้องการอย่างเหมาะสมและใช้ในการตัดสินใจเป้าหมายของหลักสูตรในแต่ละหน่วยเรียนการเรียนการสอนว่าได้บรรลุตามที่คาดหวังไว้หรือไม่เพียงใดรวมทั้งการให้คะแนนหรือผลการเรียนแก่ผู้เรียน เช่นเดียวกับล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2538, หน้า 146-147) ให้ความหมายของแบบวัดผล สัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า เป็นแบบ เป็นแบบทดสอบที่วัดความรู้ของผู้เรียนที่ได้เรียนไปแล้วมักเป็น ข้อคำถามให้ผู้เรียนตอบกับให้ปฏิบัติจริงซึ่งเป็นแบบทดสอบประเภทนี้เป็น 2 ชนิด คือ

(1) แบบทดสอบของครู หมายถึง ชุดของคำถามที่ครูเป็นผู้สร้างขึ้นเป็นคำถามที่ถามเกี่ยวกับความรู้ที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ในห้องเรียนว่า มีความรู้มากน้อยแค่ไหน บกพร่องตรงไหน จะได้สอนซ่อมเสริมหรือวัดดูความพร้อมที่จะเรียนบทใหม่ ขึ้นอยู่กับความต้องการครู

(2) แบบทดสอบมาตรฐาน หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างขึ้นจากผู้เชี่ยวชาญในแต่ละสาขาวิชาหรือจากครูที่สอนวิชานั้น แต่ผ่านการทดลองคุณภาพหลายครั้งจนกระทั่งคุณภาพดีพอ จึงสร้างเกณฑ์ปกติแบบทดสอบนั้นเพื่อใช้เป็นหลักและเปรียบเทียบผลประเมินค่าของการเรียนการสอน แบบทดสอบมาตรฐานจะมีคู่มือสำหรับดำเนินการสอบและมีมาตรฐาน มีวิธีการสร้าง ข้อคำถามเหมือนกันเป็นคำถามที่วัดเนื้อหาและพฤติกรรมที่สอนไปแล้ว ซึ่งสามารถวัดและวัดให้ครอบคลุมพฤติกรรมต่างๆ ดังนี้ วัดด้านความจำวัดความเข้าใจ และวัดการนำไปใช้ วัดด้านการวิเคราะห์ วัดด้านการสังเคราะห์ วัดด้านการประเมินค่า

ยุพิน พิพิธกุล (2539, หน้า 246-247) กล่าวถึงลักษณะของข้อสอบที่ดี ดังนี้

(1) มีความตรง (validity) ข้อสอบที่ดีนั้นต้องมีความตรง หรือวัดได้ในสิ่งที่ต้องการวัด ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ตั้งไว้ ความตรงที่สำคัญที่ควรทราบนั้น คือความตรงเนื้อหา ความตรง ตามโครงสร้าง ความตรงตามสภาพการณ์ ความตรงตามพยากรณ์

(2) ให้ความยุติธรรม หมายถึง การออกข้อสอบแต่ละครั้งจะต้องให้ครอบคลุมเนื้อหา ข้อสอบควรมีทั้งง่ายและยากเพื่อให้กำลังใจแก่ผู้เรียนที่อ่อนและท้าทายคนที่เก่ง

(3) เป็นคำถามที่ยั่วๆ ท้าทายให้ผู้เรียนคิด ไม่ใช่คำถามแบบเดียวกัน จนน่าเบื่อ การมีรูปภาพประกอบจะช่วยประหยัดเวลาทำให้ผู้เรียนสนใจได้เหมือนกัน

(4) ต้องมีความเป็นปรนัย หมายถึง ข้อสอบจะตั้งคำถามชัดเจน ผู้เรียนอ่านแล้วเข้าใจตรงกัน การตรวจให้คะแนนตรงกัน แม้ใครจะเป็นผู้ตรวจก็ตาม ก็มีการแปลความหมายของคะแนนแจ่มชัดและแน่นอน

(5) มีประสิทธิภาพ จะต้องให้คะแนนได้เร็ว การสอบก็ง่ายใช้เวลาและแรงงานโดยประหยัด

(6) มีค่าความง่ายและอำนาจการจำแนกเหมาะสม ส่วนมากจะนิยมใช้ค่า  $p$  ระหว่าง 0.20-0.80 แต่ถ้าจะให้ดีค่าของของความยากง่าย คือ  $p$  ควรอยู่ระหว่าง 0.40-0.60 ส่วนค่า  $r$  จะควรใช้ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป

(7) มีความเที่ยง (reliability) บางตำราเรียกว่า ความเชื่อมั่น ค่าความเที่ยงควรสูงประมาณ 0.50ขึ้นไปถ้าได้ถึง 0.90 ก็ยิ่งดี

(8) การถามลึก หมายถึง ไม่ถามแต่เพียงพฤติกรรมขั้นความรู้ ความจำโดยตามตำราหรือถามตามที่ครูสอนแต่พยายามถามพฤติกรรมขั้นสูงกว่าความรู้ความจำ ซึ่งได้แก่ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์การสังเคราะห์และการประเมินค่า

นอกจากนั้น บุญเรียง ขจรศิลป์ (2539, หน้า 86-87) ได้กล่าวถึงการสร้างแบบทดสอบหลายตัวเลือกว่า

(1) ข้อสอบที่เขียนควรมีความหมายชัดเจนและเป็นตัวแทนความคิด และเนื้อหาที่สำคัญ

(2) ควรเป็นข้อสอบที่มีระดับอำนาจจำแนกสูง ลักษณะข้อสอบที่มีอำนาจจำแนกสูง คือ ผู้เรียนที่มีความสามารถสูงส่งส่วนใหญ่ทำข้อสอบได้ และผู้เรียนที่มีความสามารถน้อย ส่วนใหญ่ทำไม่ได้

(3) ตำแหน่งของคำตอบที่ถูกไม่ควรอยู่ที่เดียวกันทุกข้อ หรือไม่ควรจัดอย่างมีระบบ ควรจัดในตำแหน่งแบบสุ่ม



จากการศึกษาเรื่องแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่กล่าวมา สรุปได้ว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้น ควรจะวัดความก้าวหน้าของผู้เรียน สามารถหาข้อบกพร่องในการเรียนให้กับผู้เรียนได้ มีความตรง มีค่าอำนาจจำแนก ที่เหมาะสม มีค่าความเที่ยงตามเกณฑ์มาตรฐาน มีความยุติธรรมในตัวแบบทดสอบ เพื่อที่ทำให้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสามารถนำมาใช้เป็นเครื่องมือในการวัดผู้เรียนได้ ว่าผู้เรียนอยู่ในกลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง หรือ กลุ่มอ่อน

## อินเทอร์เน็ต

### 1. ความหมายของอินเทอร์เน็ต

อินเทอร์เน็ตนับเป็นเครื่องมือสำคัญยิ่งในการประยุกต์ใช้ในระบบเทคโนโลยี ซึ่งมีนักวิชาการและผู้เชี่ยวชาญได้ให้ความหมายของคำว่าอินเทอร์เน็ตไว้จำนวนมาก ดังนี้

เสาวคนธ์ กงสุข (2545, หน้า 292) ได้ให้ความหมายว่า อินเทอร์เน็ต หมายถึง กลุ่มเครือข่ายย่อยคอมพิวเตอร์จำนวนมาก ที่เชื่อมต่อภายใต้มาตรฐานการสื่อสารโปรโตคอลเดียวกันจนเป็นสังคมเครือข่ายคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ ซึ่งคอมพิวเตอร์ที่มีอยู่ในเครือข่ายแต่ละเครื่อง สามารถรับส่งข้อมูลในรูปแบบต่าง ๆ เช่น ตัวอักษร (text) ภาพ (picture) เสียง (voice) รวมทั้งสามารถสืบค้นข้อมูลข่าวสาร จากแหล่งข้อมูลต่างๆ บนอินเทอร์เน็ตได้อย่างรวดเร็ว

บุญสืบ โภธิศรี และคณะ (2550, หน้า 6) ให้ความหมายของอินเทอร์เน็ต คือ ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ที่สามารถที่ทำการเชื่อมต่อเครื่องคอมพิวเตอร์หลาย ๆ เครื่องเข้าด้วยกันจนได้ชื่อว่า อินเทอร์เน็ต ซึ่งในการเชื่อมต่อเข้าด้วยกันภายใต้มาตรฐานการสื่อสารของ (Protocol) เดียวกัน ซึ่งเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เข้าระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสามารถรับส่งข้อมูลถึงกันได้ทั่วโลก เช่น ข้อความ รูปแบบภาพ รูปแบบเสียง ส่งทั้งภาพและเสียง ฯลฯ ทั้งนี้ยังสามารถค้นหาข้อมูลผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ด้วยความรวดเร็ว เพียงไม่กี่นาทีก็สามารถทำการค้นหาข้อมูลที่ต้องการได้

วันดี ไก้ไพบูลย์ (2550, หน้า 11) ได้ให้ความหมายอินเทอร์เน็ต คือ เครือข่ายของเครือข่าย (network of network) เนื่องจากเป็นเครือข่ายขนาดใหญ่ที่เชื่อมโยงเครือข่ายทั้งหมดทั่วโลกเข้าด้วยกัน โดยที่อินเทอร์เน็ตตั้งอยู่ในจักรวาล หรือที่ว่ามีเหมือนที่สร้างขึ้นโดยระบบคอมพิวเตอร์ผู้ใช้คอมพิวเตอร์สามารถเข้าไปอยู่ในโลกของเครือข่ายอินเทอร์เน็ตโดยใช้โมเด็ม และติดต่อกับผู้ใช้คนอื่น ๆ ได้ อินเทอร์เน็ตจึงเป็นระบบกลไกที่ถ่ายโอนข้อมูลจากคอมพิวเตอร์เครื่อง

หนึ่งไปยังเครื่องอื่น ๆ ทั่วโลกโดยใช้เกณฑ์วิธีการควบคุมการส่งผ่านตามมาตรฐานอินเทอร์เน็ต เพื่อเป็นมาตรฐานในการสื่อสารระหว่างคอมพิวเตอร์ทุกเครื่องในอินเทอร์เน็ต

ณัฐ เพชรไม้ (2550, หน้า 1) ได้ให้ความหมายของอินเทอร์เน็ต (internet) คือ ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ที่มีเครื่องคอมพิวเตอร์เชื่อมต่อกันทั่วโลกโดยใช้มาตรฐานเดียวกันในการรับส่งข้อมูล เรียกว่าโปรโตคอล (protocol) ซึ่งโปรโตคอลที่ใช้บนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีชื่อว่า TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) อินเทอร์เน็ตเปรียบเสมือนห้องสมุดสาธารณะขนาดใหญ่ที่มีข้อมูลต่าง ๆ มากมายให้เราค้นหาเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นการศึกษา วิจัย การโฆษณาขายสินค้า หรือความบันเทิงก็สามารถหาได้จากอินเทอร์เน็ต

## 2. ความสำคัญของอินเทอร์เน็ตต่อการศึกษา

การศึกษาในยุคการสื่อสารไร้พรมแดนในปัจจุบันคงปฏิเสธไม่ได้ว่าอินเทอร์เน็ตเข้ามามีบทบาทสำคัญในโลกของเทคโนโลยีสารสนเทศเป็นอย่างมาก จึงมีนักวิชาการต่างๆ ได้ให้ความหมายของความสำคัญของอินเทอร์เน็ตดังนี้

จำปี ทิมทอง (2542, หน้า 17-20) กล่าวว่า เทคโนโลยีสารสนเทศ (information technology) หรือไอที (IT) ซึ่งหมายถึงความรู้ในวิธีการประมวล จัดเก็บรวบรวม เรียกใช้ และนำเสนอด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์ เครื่องมือที่จำเป็นต้องใช้สำหรับงานไอที คือ คอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์สื่อสาร โทรคมนาคม ตลอดจนโครงสร้างพื้นฐานด้านการสื่อสารไม่ว่าจะเป็นสายโทรศัพท์ ดาวเทียม หรือเคเบิลใยแก้วนำแสง อินเทอร์เน็ตนับเป็นเครื่องมือสำคัญอย่างหนึ่งในการประยุกต์ใช้ไอที ทำให้เปิดโอกาสในการสื่อสารถึงกัน ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้นด้วย อินเทอร์เน็ตเป็นแหล่งรวบรวมข้อมูลแหล่งใหญ่ที่สุดในโลก และเป็นที่ยอมรับทั้งบริการและเครื่องมือสืบค้นข้อมูลที่หลากหลายจนกระทั่งกล่าวได้ว่า อินเทอร์เน็ตเป็นเครื่องมือสำคัญอย่างหนึ่งในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี

โอกาส เอี่ยมสิริวงศ์ (2543, หน้า 41) เห็นว่าเรื่องที่สำคัญมากที่สุดเรื่องหนึ่งของการใช้เครือข่ายนี้ ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษาไทยคือ โครงการเครือข่ายคอมพิวเตอร์โรงเรียนมัธยมศึกษา (school net) ซึ่งเป็นโครงการหนึ่งในหลายโครงการด้านเทคโนโลยีสารสนเทศที่เกิดขึ้น โครงการนี้มีวัตถุประสงค์ในการพัฒนาคุณภาพของการศึกษาของเยาวชนไทย และลดความเหลื่อมล้ำของโอกาสทางการศึกษา โดยเริ่มต้นที่ชั้นมัธยมศึกษา โดยการให้ประโยชน์จากเครือข่ายคอมพิวเตอร์หรืออินเทอร์เน็ตในการศึกษาและเรียนรู้ นับเป็นที่น่ายินดีอย่างยิ่งที่ประเทศไทยถือเป็นประเทศแรกในภูมิภาคเอเชีย ที่มีเครือข่ายคอมพิวเตอร์โรงเรียนเปิดโอกาสให้โรงเรียนมัธยมทั่วประเทศสามารถเข้าถึงเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้อย่างทั่วถึงและเท่าเทียมกัน

จากความหมายข้างต้น สรุปได้ว่า อินเทอร์เน็ตเป็นระบบเครือข่ายขนาดใหญ่ที่สามารถเข้าถึงได้โดยผ่านช่องทางต่างๆ เช่น ระบบเครือข่ายไร้สาย ระบบโทรศัพท์มือถือ ระบบเครือข่ายผ่านสาย ตามเครื่องมือและอุปกรณ์ที่รองรับ ซึ่งเป็นระบบที่มีความสำคัญในทุกๆ ด้าน โดยเฉพาะในด้านการศึกษา จึงเป็นช่องทางที่สำคัญที่สามารถเข้าถึงผู้เรียนได้ทุกสถานที่ ทุกเวลา

## แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ

### 1. ความหมายของความพึงพอใจ

ความหมายของความพึงพอใจ ตามพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2525 ได้ให้ความหมายไว้ดังนี้ “พึง” เป็นคำช่วยกริยาอื่น หมายความว่า ควร เช่น พึงใจ หมายความว่า พอใจ ชอบใจ “พอ” หมายความว่า เท่าที่ต้องการ เต็มความต้องการ ถูกชอบ ดังนั้น เมื่อนำคำมาผสมกัน “พึงพอใจ” จะหมายความว่า ชอบใจ ถูกใจตามที่ต้องการ

วิรุฬ พรรณเทวี (2542, หน้า 68) กล่าวว่า ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกภายในจิตใจของมนุษย์ที่ไม่เหมือนกัน ขึ้นอยู่กับแต่ละบุคคลว่าจะคาดหวังกับสิ่งหนึ่งสิ่งใดอย่างไร ถ้าคาดหวังหรือมีความตั้งใจมากและได้รับการตอบสนองด้วยดี จะมีความพึงพอใจมากแต่ในทางตรงกันข้าม อาจผิดหวังหรือไม่พึงพอใจเป็นอย่างยิ่งเมื่อไม่ได้รับการตอบสนองตามที่คาดหวังไว้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสิ่งที่ตนตั้งใจไว้ว่าจะมีมากหรือน้อย

กาญจนา อรุณสุขรุจิ (2546, หน้า 35) กล่าวว่า ความพึงพอใจของมนุษย์เป็นการแสดงออกทางพฤติกรรมที่เป็นนามธรรม ไม่สามารถมองเห็นเป็นรูปร่างได้การที่เราจะทราบว่าบุคคลมีความพึงพอใจหรือไม่สามารถสังเกตโดยการแสดงออกที่ค่อนข้างสลับซับซ้อน และต้องมีสิ่งเร้าที่ตรง

ประภาส เกตุแก้ว (2546, หน้า 12) ได้กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกของมนุษย์ที่เกี่ยวข้องกับอารมณ์ จากการได้รับการตอบสนองความต้องการซึ่งแสดงออกมาทางพฤติกรรมซึ่งสังเกตได้จากสายตา คำพูดและการแสดงออกทางพฤติกรรม

พลลภ คงนุรัตน์ (2547, หน้า 34) ได้กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกความนึกคิดความเชื่อที่มีแนวโน้มที่แสดงออกของพฤติกรรม ต่อการปฏิบัติกิจกรรมที่ทำให้เกิดความเจริญงอกงามในทุกด้าน ของแต่ละบุคคล อาจเป็นทางด้านบวกหรือทางด้านลบของพฤติกรรมนั้น ๆ

จากความหมายของความพึงพอใจดังกล่าว พอจะสรุปได้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง การแสดงออกทางพฤติกรรมที่เป็นนามธรรม เป็นความรู้สึกภายในจิตใจของมนุษย์ที่ไม่เหมือนกัน ความรู้สึกชอบ พอใจ ประทับใจ ที่เกิดจากการตอบสนองตามความต้องการของตน

## 2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ

ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกชอบ พอใจ หรือประทับใจของบุคคลต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่ได้รับซึ่งในการจัดการเรียนรู้ใดๆ ที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจการเรียนรู้นั้นจะต้องสนองความต้องการของผู้เรียน ทฤษฎีเกี่ยวกับความต้องการที่ส่งผลต่อความพึงพอใจที่สำคัญพอสรุปได้ดังต่อไปนี้

Whitehead (1967, p. 40) กล่าวถึง การสร้างความพอใจ และขั้นตอนของการพัฒนาว่ามี 3 ขั้นตอน คือ จุดยืน จุดแย้ง และจุดปรับ ซึ่ง เรียกชื่อใหม่เพื่อใช้ในการศึกษาว่าการสร้างความพอใจ การทำความกระจ่าง และการนำไปใช้ในการเรียนรู้ใดๆ ควรเป็นไปตาม 3 จังหวะดังต่อไปนี้

(1) การสร้างความพอใจซึ่งจะทำให้ผู้เรียนได้รับสิ่งใหม่ๆ มีความตื่นตื้นพอใจในการได้พบและเก็บสิ่งใหม่

(2) การทำความกระจ่าง เป็นการจัดระบบระเบียบ ให้คำจำกัดความ มีการกำหนดขอบเขตที่ชัดเจน

(3) การนำไปใช้ เป็นการนำสิ่งใหม่ที่ได้มาไปจัดสิ่งใหม่ที่ได้พบต่อไป เกิดความตื่นตื้นที่จะเอาไปจัดสิ่งใหม่ๆ ที่เข้ามา

Rogers (1969, pp. 490-495) ได้คิดแนวปฏิบัติทางการศึกษารูปแบบการศึกษาที่พึงปรารถนาตามทัศนะของเขาต้องสามารถนำผู้เรียน ไปสู่ความเป็นบุคคลที่มีสัจจะการแห่งตน สามารถทำให้บุคคลอยากรู้อยากเห็นด้วยจิตใจที่เป็นอิสระได้เลือกทางเดินใหม่ตามความสนใจของตนเองได้ หลักการสำคัญของการเรียนรู้แบบประสบการณ์ คือ การสร้างบรรยากาศทางอารมณ์ และสติปัญญา เขาได้ผสมผสานแนวคิดของจิตวิทยา มนุษยศาสตร์กับแนวคิดจากแหล่งอื่นๆ ได้เป็นแนวปฏิบัติที่เอื้อต่อการเรียนแบบประสบการณ์ ดังนี้

(1) ฝึกการเรียนรู้แบบสืบเสาะ หรือแบบค้นพบเพื่อเน้น วิธีเรียน มากกว่า เนื้อหา

(2) การใช้สถานการณ์จำลองเพื่อให้เกี่ยวข้องกับชีวิตจริงมากขึ้น

(3) ให้ผู้เรียนมี โอกาสเลือกลักษณะการเรียนรู้ที่กว้างขวางกว่าเดิม ผู้เรียนควรเลือกที่จะเรียนแบบ ห้องเรียนอิสระ หรือ แบบเดิม

(4) การจัดขนาดกลุ่มที่เหมาะสมแก่การเรียนรู้ กลุ่มย่อยมีขนาด 5-6 คน จะทำให้ทุกคนได้ร่วมอภิปราย

(5) การฝึกให้เป็นคนมีความรู้สึกไว เพื่อให้รู้จักตนเองมากขึ้น ในฐานะความเป็นมนุษย์

Maslow (1970, pp. 72-73) ทฤษฎีลำดับขั้นของความต้องการ เป็นทฤษฎีหนึ่ง ที่ได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวางโดยตั้งอยู่บนสมมติฐานเกี่ยวกับพฤติกรรมของมนุษย์ดังนี้

(1) ลักษณะความต้องการของมนุษย์ ได้แก่ ความต้องการของมนุษย์เป็นไปตามลำดับขั้นความสำคัญโดยเริ่มระดับความต้องการขั้นสูงสุด มนุษย์มีความต้องการอยู่เสมอ เมื่อความต้องการอย่างหนึ่ง ได้รับการตอบสนองแล้วก็มีความต้องการสิ่งใหม่เข้ามาแทนที่ เมื่อความต้องการในระดับหนึ่งได้รับการตอบสนองแล้วจะไม่จูงให้เกิด พฤติกรรมต่อสิ่งนั้น แต่จะมีความต้องการในระดับสูงเข้ามาแทน และเป็นแรงจูงใจให้เกิดพฤติกรรมนั้น ความต้องการที่เกิดขึ้น อาศัยซึ่งกันและกัน มีลักษณะควบคู่ คือ เมื่อความต้องการอย่างหนึ่งยังไม่หมดสิ้นไป ก็จะมีความต้องการอีกอย่างหนึ่งเกิดขึ้นมา

(2) ลำดับขั้นความต้องการของมนุษย์ มี 5 ระดับ ได้แก่

(2.1) ความต้องการพื้นฐานทางด้านร่างกาย (physiological needs) เป็น ความต้องการเบื้องต้นเพื่อความอยู่รอดของชีวิต เช่น ความต้องการอาหาร น้ำ อากาศ เครื่องนุ่งห่ม ยา รักษาโรค ที่อยู่อาศัย และความต้องการทางเพศ ความต้องการทางด้านร่างกายจะมีอิทธิพลต่อ พฤติกรรมของคนก็ต่อเมื่อความต้องการของคนยังไม่ได้รับการตอบสนอง

(2.2) ความต้องการความมั่นคง ความปลอดภัย (security needs) เป็น ความรู้สึกที่ต้องการความมั่นคง ปลอดภัย ในปัจจุบันและอนาคต ซึ่งรวมถึงความก้าวหน้า และความอบอุ่นใจ

(2.3) ความต้องการทางสังคม (social or belonging needs) ได้แก่ ความต้องการที่จะเข้าร่วมและได้รับการยอมรับในสังคม ความเป็นมิตรและความรักจากเพื่อน

(2.4) ความต้องการที่จะได้รับการยกย่องหรือมีชื่อเสียง (esteem needs) เป็น ความต้องการระดับสูง ได้แก่ ความต้องการอยากเด่นในสังคม รวมถึงความสำเร็จ ความรู้ ความสามารถ ความเป็นอิสรภาพและเสรี และการเป็นที่ยอมรับนับถือของคนทั้งหลาย

(2.5) ความต้องการที่จะประสบความสำเร็จในชีวิต เป็นความต้องการระดับสูงของมนุษย์ ส่วนมากจะเป็นการนึกอยากจะเป็น อยากจะได้ ตามความคิดเห็นของตัวเอง แต่ไม่สามารถแสวงหาได้

Bloom (1976, pp. 72-74) ได้กล่าวว่า ถ้าสามารถจัดให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมตามที่ต้องการ ก็จะคาดหวังได้แน่นอนว่าผู้เรียนทุกคนได้เตรียมใจสำหรับกิจกรรมที่ตนเองเลือกนั้นด้วยความกระตือรือร้น พร้อมทั้งความมั่นใจ เราสามารถสังเกตเห็นความแตกต่างของความพร้อมด้าน

จิตใจได้ชัดเจนจากการปฏิบัติของผู้เรียนต่องานที่เป็นวิชาบังคับกับวิชาเลือกหรือ จากสิ่ง นอกโรงเรียนที่ผู้เรียนอยากเรียน เช่น เกมดนตรีบางชนิด การขับรถยนต์ หรืออะไรบางอย่างที่ผู้เรียนอาสาสมัคร และตัดสินใจโดยเสรีในการเรียน มีความกระตือรือร้น มีความพึงพอใจ และมีความสนใจเมื่อเริ่มเรียน จะทำให้ผู้เรียนเรียนได้เร็วและประสบความสำเร็จสูง

### 3. องค์ประกอบที่มีผลต่อความพึงพอใจ

Rogers (1969, p.105) ได้กล่าวถึงรูปแบบการศึกษาที่สามารถนำผู้เรียนไปสู่การเรียนรู้แบบประสบการณ์ ซึ่งมีความเชื่อพื้นฐาน 6 ประการ ดังต่อไปนี้

(1) มนุษย์มีศักยภาพตามธรรมชาติสำหรับการเรียนรู้เว้นแต่จะมีภาวะบางอย่างมาขัดขวางความต้องการของเขา

(2) การบีบบังคับ และยึดเยียดสิ่งสารพัดให้แก่เด็ก ในที่สุดเด็กแต่ละคนคงจะเหลือแต่สิ่งที่เกี่ยวข้องกับตนเองเท่านั้น

(3) การเปลี่ยนแปลงใดๆ ในบุคลิกลักษณะของบุคคล จะเกิดขึ้นจากบรรยากาศที่สนับสนุนทางด้านอารมณ์มากกว่าการบังคับจากภายนอก

(4) การเรียนรู้ กระบวนการของการเรียนเป็นสิ่งที่มิใช่ประโยชน์กว่าเพราะเป็นการเปิดรับประสบการณ์ใหม่เพิ่มขึ้นตลอดเวลา

(5) การเรียนรู้เกิดขึ้นได้ต่อเมื่อผู้เรียนมีส่วนรับผิดชอบในขั้นตอนกระบวนการเรียนรู้นั้น ผู้เรียนต้องมิบทบาทสำคัญในการร่วมตัดสินใจตลอดกระบวนการของการศึกษา

Bloom (1976, pp.142-149) ได้กล่าวว่า ปัจจัยที่ก่อให้เกิดการเรียนรู้มีดังนี้

(1) สิ่งจูงใจเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ด้วยวัตถุประสงค์ อาคาร สถานที่ เป็นต้น

(2) สิ่งจูงใจเกี่ยวกับโอกาส เช่น โอกาสเกี่ยวกับการมีชื่อเสียงความเด่นความมีอำนาจ อิทธิพล

(3) สิ่งจูงใจเกี่ยวกับสภาพวัตถุประสงค์ ความร่วมมือ การได้รับการบริการ ซึ่งอาจจะได้โดยรู้ตัวหรือไม่รู้ตัว

(4) ความสามารถของครูผู้สอน ที่จะทำให้ความพึงพอใจแก่บุคคล โดยเปิดโอกาสให้เขาแสดงอุดมคติโดยเสรี เพื่อก่อให้เกิดความภาคภูมิใจในฝีมือ

(5) สิ่งจูงใจเกี่ยวกับเพื่อนร่วมงานการมีสัมพันธ์ฉันมิตรกับบุคคลภายในห้องความผูกพันกับสถาบันและการมีส่วนร่วมกับกิจกรรมในโรงเรียน

ขจรสุดา เหล็กเพชร (2522, หน้า 14) ได้กล่าวว่า การที่จะนำหลักสูตรไปสู่เป้าหมายในการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยีนั้นจำเป็นต้องปลูกฝังนิสัยที่ดีและมีความขยันหมั่นเพียรให้กับผู้เรียนรวมถึงเจตคติของผู้เรียนที่มีต่อโรงเรียนครูวิชาการสอนของครู

และคุณค่าในการศึกษาเป็นส่วนสำคัญที่ทำให้บุคคลประสบความสำเร็จหรือล้มเหลวในการเรียน เจตคติต่อการเรียนมีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน จากที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่ามี ปัจจัยหลายอย่างที่สามารถส่งผลต่อเจตคติและความพึงพอใจของผู้เรียน ซึ่งมีดังต่อไปนี้

(1) การสร้างความพึงพอใจในการเรียน เป็นการศึกษาในด้านความสัมพันธ์ เชิงเหตุและผลระหว่างสภาพทางจิตใจกับผลการเรียน ที่น่าสนใจจุดหนึ่งคือ การสร้างความพอใจ ในการเรียนตั้งแต่เริ่มต้นให้แก่เด็กทุกคน

(2) สถานภาพของผู้เรียนเป็นคุณสมบัติในตัวผู้เรียนเองนับว่าเป็นแรงจูงใจอย่าง หนึ่งที่เป็นตัวผลักดันให้ตัวผู้เรียนเอง แสดงพฤติกรรมเพื่อไปยังจุดหมายที่วางไว้ ซึ่งเกี่ยวข้องกับ ตัวแปร ด้านเพศ ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สาโรจน์ ไสยสมบัติ (2534, หน้า 39) ได้กล่าวถึงวิธีการวัดความพึงพอใจในการ เรียนรู้ไว้ดังต่อไปนี้

(1) การใช้แบบสอบถาม ซึ่งเป็นวิธีที่นิยมใช้มากอย่างแพร่หลายวิธีหนึ่ง

(2) การสัมภาษณ์ซึ่งเป็นวิธีที่ต้องอาศัยเทคนิคและความชำนาญพิเศษของ ผู้สัมภาษณ์ที่จะจูงใจให้ผู้ตอบคำถามตามข้อเท็จจริง

(3) การสังเกต เป็นการสังเกตพฤติกรรมทั้งก่อนการปฏิบัติกิจกรรมขณะปฏิบัติ กิจกรรมและหลังการปฏิบัติกิจกรรมจากองค์ประกอบที่มีผลต่อความพึงพอใจดังกล่าว พอจะสรุป ได้ว่าองค์ประกอบที่ส่งผล ต่อความพึงพอใจในการเรียนการสอนนั้นมีหลายด้าน ได้แก่ การจัด กิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อให้เกิดการเรียนรู้นั้นจะต้องจัดกิจกรรมให้จูงใจทั้งทางด้าน สภาพแวดล้อม สื่อการเรียนการสอน และพฤติกรรมของครู

จากทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจดังกล่าว พอจะสรุปได้ว่า ในกระบวนการ เรียนการสอนที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจในการเรียนได้นั้น นอกจากคุณสมบัติของตัวครู วิธีการสอน การจัดการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนการสอนแล้ว สิ่งที่สำคัญที่สุด คือ การมีเสรีภาพใน การเรียนการสอนที่กำหนดขอบเขตของเนื้อหา ให้ผู้เรียนมีโอกาสเลือก โดยไม่บีบบังคับ ตัดสินใจ ด้วยตนเองอย่างอิสระ ทำให้ผู้เรียน ได้มีโอกาสเลือกที่จะเรียนรู้ได้อย่างอิสระ ทุกที่ ทุกเวลาที่ ต้องการ

## 5. การสร้างแบบสอบถาม

การสร้างแบบสอบถามตามแนวความคิดของ ธเนศ ต่วนชะเอม (2552, หน้า 35) มีข้อพิจารณา ดังนี้

(1) แบบวัดทัศนคติมี 2 ส่วน คือ ส่วนแรกเป็นข้อความหรือคำถามในการวัดทัศนคติ (statement attitude) และส่วนที่เป็นคำตอบ เรียกว่ามาตรวัดทัศนคติ (attitude scale) นั่นคือเป็นข้อที่ให้เลือกตอบหรือคำตอบ

(2) เนื้อหาที่จะวัด (content) จะต้องประกอบด้วยโครงสร้าง (construct) ที่ครอบคลุมสมมุติฐานซึ่งโครงสร้างนี้ผู้วิจัย

จะต้องเคยศึกษาแนวคิดทฤษฎีจากตำรา เอกสาร และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาสร้างข้อคำถามให้ครอบคลุมประกอบ

เกี่ยวกับเรื่องนั้น ๆ เช่น จะวัดทัศนคติต่อการเมืองก็ต้องศึกษาเกี่ยวกับท่าทีต่อ ส.ส. , ส.ว. , นักการเมือง , คณะกรรมการการเลือกตั้ง และรัฐธรรมนูญ เป็นต้น

(3) คำถามหรือมาตรวัด จะต้องมิติศทาง (direction) ที่เป็นเส้นตรงและต่อเนื่องกันเป็นลำดับไป เช่น เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง แบ่งเป็น 5 ระดับ แต่ผู้วิจัยอาจแบ่งเป็น 3 ระดับก็ได้

(4) แบบวัดทัศนคติเป็นเรื่องเกี่ยวกับท่าที อารมณ์และความรู้สึกนึกคิด ซึ่งไม่ใช่ความจริง (fact) ฉะนั้นจึงไม่มีคำตอบที่ถูกหรือผิด

(5) ทัศนคติเป็นเรื่องที่เปลี่ยนแปลงได้ยาก ต้องใช้เวลาและการศึกษาอบรมแต่ทัศนคติบางอย่างก็เปลี่ยนแปลงได้ ไม่ยากจนเกินไปก็มี

(6) การวัดทัศนคติเป็นการวัดบางส่วนเท่านั้น มิใช่วัดทั้งหมด ฉะนั้นข้อคำถามจะต้องสร้างให้ครอบคลุมประเด็นที่วัดจริง ๆ ทั้งหมดเป็นสำคัญ

(7) ภาษาที่ใช้ต้องเข้าใจง่าย ไม่ว่าจะถามผู้มีการศึกษาสูง หรือต่ำก็ตาม และห้ามใช้ประโยคปฏิเสธเนื่องจากเข้าใจยาก อย่างไรก็ตาม การสร้างคำถาม เพื่อวัดความคิดเห็น ทัศนคติ ความเชื่อ ความพึงพอใจ ความต้องการ ยุทธวิธี กลยุทธ์ การประเมินผล หรือการแสดงความรู้สึกในเรื่องใด ๆ ก็ตาม มีหลักเกณฑ์และวิธีการดังต่อไปนี้

(7.1) ข้อคำถามเป็นการถามเกี่ยวกับความคิดเห็น หรือความรู้สึกนึกคิดต่างๆ ที่ได้มาจากความรู้ ประสบการณ์ หรือ เคยประสบมาก่อน จึงจะถามเขาได้ มิเช่นนั้นเขาจะไม่มีความรู้สึกหรือตอบไม่ได้ หรือตอบก็สักแต่ว่าตอบเท่านั้น

(7.2) คำตอบต้องมีทั้งบวก (positive) และลบ (negative) ในสัดส่วนที่ใกล้เคียงกันและเรียงสลับกัน



(7.3) มาตรการที่นิยมใช้มี 3, 5, 7, 9 ระดับ ถ้าใช้ระดับใดก็ให้ใช้ระดับนั้นไป (มีใช้ 3 บ้าง หรือ 5 บ้าง)

(7.4) ระบบการให้คะแนนก็เป็นระบบเดียวกัน และมาตรฐาน เช่น เริ่มจาก 1 ก็ 1 ตลอดไป สำหรับข้อคำถามที่เป็นลบ การให้คะแนนก็สลับกันไป

(7.5) การสร้างคำถาม ควรแบ่งเป็นหัวข้อใหญ่ (key question) แล้วมีหัวข้อย่อยหรือคำถามย่อย ๆ ภายในหัวข้อใหญ่นั้น ซึ่งวิธีเป็นการรวบรวมกรอบแนวคิดที่อยู่ด้านเดียวกันมารวมไว้ที่ด้านนี้ทั้งหมด

(7.6) ถ้าผู้ตอบมีส่วนได้ – ส่วนเสียโดยตรง ตามความคิดใหม่ ให้ตัด มาตรการตัวกลางทิ้ง คงเหลือไว้แค่ 4 ระดับ

(7.7) ถ้ามาตรวัดนั้น ได้ระบุคะแนนเป็นตัวเลข 1 2 3 4 และ 5 ไว้ด้วยนั้นให้เข้าใจว่าเป็นข้อมูลระดับ

(8) ถ้าเป็นการวัดความคิดเห็น ความรู้สึก ความเชื่อ ความเลื่อมใส ความพอใจ ความรัก ความต้องการ และความคาดหวัง ซึ่งเป็นส่วนของทัศนคติ / เจตคติ (attitude) นั้น มาตรการจะแบ่งออกเป็น 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด เป็นต้น

## 6. การวัดความพึงพอใจ

เนื่องจากความพึงพอใจเป็นทัศนคติที่เป็นนามธรรมและค่อนข้างซับซ้อนจึงสามารถวัดได้โดยทางอ้อมโดยการวัดความคิดเห็นของบุคคลนั้นแทน ทั้งนี้การแสดงความคิดเห็นของบุคคลนั้นจะต้องตรงกับความรู้สึกที่แท้จริงจึงจะสามารถวัดความพึงพอใจได้ มิฉะนั้นอาจมีคลาดเคลื่อน

Day (1987, p. 54) ได้เสนอแนวความคิดในการประเมินผลความพึงพอใจไว้ 2 แบบ ดังนี้

(1) การประเมินผลทางจิตวิทยา (psychological interpretation of satisfaction) แนวทางนี้มอง satisfaction ว่าเป็นการยืนยัน (confirmation) ของความคาดหวังที่เกิดขึ้น (Prior expectation) ความพึงพอใจหรือไม่พอใจขึ้นกับการเปรียบเทียบกับสิ่งที่ได้รับ ซึ่งก็คือแนวทางของ disconfirmation process

(2) การประเมินผลตามทฤษฎีอรรถประโยชน์ (utility theory interpretation of satisfaction) เป็นการอ้างอิงทฤษฎีในด้านเศรษฐศาสตร์โดยมีสมมุติฐานว่าผู้บริโภคที่มีเหตุผล (rational consumer) ซึ่งต้องการทำให้ตนบรรลุความพอใจสูงสุดเมื่อเกิดอรรถประโยชน์สูงสุด และทำให้เกิด Ideal Pointว่าน้อยกว่าเท่ากับหรือมากกว่าและระยะห่างมากน้อยเพียงใด โดยการนำมาเปรียบเทียบกับความคาดหวัง (expectation) และการรับรู้ (perception)

ภณิกา ชัยปัญญา (2541, หน้า 11) ได้กล่าวไว้ว่า การวัดความพึงพอใจนั้น สามารถทำได้หลายวิธีดังต่อไปนี้

(1) การใช้แบบสอบถาม โดยผู้ออกแบบสอบถาม ต้องการทราบความคิดเห็นซึ่งสามารถกระทำได้ในลักษณะกำหนดคำตอบให้เลือก หรือตอบคำถามอิสระ คำถามดังกล่าว อาจถามความพอใจในด้านต่าง ๆ เพื่อให้ผู้ตอบทุกคนมาเป็นแบบแผนเดียวกัน มักใช้ในกรณีที่ต้องการข้อมูลกลุ่มตัวอย่างมาก ๆ วิธีนี้นับเป็นวิธีที่นิยมใช้กันมากที่สุดในการวัดทัศนคติ รูปแบบของแบบสอบถามจะใช้มาตรวัดทัศนคติ ซึ่งที่นิยมใช้ในปัจจุบันวิธีหนึ่ง คือ มาตราส่วนแบบลิเคิร์ท ประกอบด้วยข้อความที่แสดงถึงทัศนคติของบุคคลที่มีต่อสิ่งเร้าอย่างใดอย่างหนึ่งที่มีคำตอบที่แสดงถึงระดับความรู้สึก 5 คำตอบ เช่น มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด

(2) การสัมภาษณ์ เป็นวิธีการที่ผู้วิจัยจะต้องออกไปสอบถามโดยการพูดคุย โดยมีการเตรียมแผนงานล่วงหน้า เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เป็นจริงมากที่สุด

(3) การสังเกต เป็นวิธีวัดความพึงพอใจ โดยการสังเกตพฤติกรรมของบุคคล เป้าหมายไม่ว่าจะแสดงออกจากการพูดจา กริยา ท่าทาง วิธีนี้ต้องอาศัยการกระทำอย่างจริงจัง และสังเกตอย่างมีระเบียบแบบแผน วิธีนี้เป็นวิธีการศึกษาที่เก่าแก่ และยังเป็นที่ยอมรับใช้อย่างแพร่หลายจนถึงปัจจุบัน

บุญชม ศรีสะอาด (2545, หน้า 100) ได้กล่าวว่า วิธีการวัดความพึงพอใจด้วยการใช้แบบสอบถาม มีหลายรูปแบบ ซึ่งหนึ่งในนั้นคือ รูปแบบมาตราส่วนประมาณค่า (rating scale) ซึ่งเกณฑ์การวัดเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่ามี 5 ระดับ คือ

5 หมายถึง พึงพอใจมากที่สุด

4 หมายถึง พึงพอใจมาก

3 หมายถึง พึงพอใจปานกลาง

2 หมายถึง พึงพอใจน้อย

1 หมายถึง พึงพอใจน้อยที่สุด

การวิเคราะห์ความพึงพอใจด้วยวิธีประมาณค่า จะใช้ค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ซึ่งสามารถนำมาแปลความหมายค่าเฉลี่ยได้ดังนี้

ระดับ 4.51 – 5.00 หมายถึง พึงพอใจมากที่สุด

ระดับ 3.51 – 4.50 หมายถึง พึงพอใจมาก

ระดับ 2.51 – 3.50 หมายถึง พึงพอใจปานกลาง

ระดับ 1.51 – 2.50 หมายถึง พึงพอใจน้อย

ระดับ 1.00 – 1.50 หมายถึง พึงพอใจน้อยที่สุด

กุดัน ชมพลมา (2547, หน้า 25) ได้กล่าวถึงแนวคิดเกี่ยวกับการวัดความพึงพอใจไว้ว่าความพึงพอใจสามารถที่จะวัดได้โดยการแสดงความคิดเห็น ความรู้สึก เจตคติของบุคคลที่มีต่อตนเองเพื่อนร่วมงานและองค์กรผ่านลงยังเครื่องมือที่ใช้วัด

ประจักษ์ โพธิ์วัด (2548, หน้า 23) ได้กล่าวถึงการวัดความพึงพอใจเป็นการแบ่งแบบลักษณะข้อคำถามที่ได้แก่ แบบสำรวจปรนัย และแบบสำรวจเชิงพรรณนาและการแบ่งแบบตามคุณลักษณะของงานได้แก่แบบวัดความพึงพอใจในงานโดยทั่วไปและแบบวัดความพึงพอใจเฉพาะเกี่ยวกับงาน

จากวิธีการวัดความพึงพอใจข้างต้นสรุปได้ว่า การวัดความพึงพอใจที่ใช้แบบสอบถาม รูปแบบมาตราส่วนประมาณค่า เป็นที่นิยม น่าเชื่อถือ ที่จะนำค่าไปประเมินผลความพึงพอใจได้อย่างถูกต้อง โดยผู้วิจัยพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาการเขียนโปรแกรมด้วยภาษาซีเบื้องต้น ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จะเลือกใช้วิธีการวัดความพึงพอใจแบบสอบถาม ด้วยรูปแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ

## งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

บุษยรัตน์ ผลงาม (2545: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาบทเรียนบนเว็บด้วยโมเดล FOCCO ผลการศึกษาพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพ 86.11/86.26 ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ภคมน หวังวัฒนากุล (2546: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาและหาประสิทธิภาพ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบ มัลติมีเดีย เรื่อง การเขียน โปรแกรมภาษาเบสิกเบื้องต้น สำหรับ ผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ผลการศึกษาพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมี ประสิทธิภาพ 91.5/84.0 ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนสูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01

สิริพร บุญพา (2547: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออนไลน์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาหลักการเขียน โปรแกรม พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนมีประสิทธิภาพ 90.56/86.08 ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เรียน โดยใช้บทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สินธุ พันธุ์โสภา (2555: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดีย เรื่อง อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สำหรับ ผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการศึกษาพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพ 90.89/87.22 ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่า การจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อิลลัส อูมา (2554: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบฝึกทักษะการใช้ “Verb to be” พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพ 84.88 / 83.11 ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าสูงกว่า มาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดในหลักสูตร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วารภรณ์ สังข์วรกุล (2554: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน เรื่อง การแจกแจงปกติ สำหรับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนพิริยาลัย จังหวัดแพร่ ผลการศึกษาพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพ 87.50/86.23 ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนที่เรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

พิมณิชา พรหมมานต (2553: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย เรื่อง ไตรภูมิพระร่วง ตอน มนุสสภูมิ สำหรับผู้เรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 6 ผลการศึกษาพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพ 80.33/83.67 ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าการจัดการ จัด การเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในระดับดีมาก

ณัฐิกา วงษาดี (2551: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเรื่อง ผลการเรียนรู้ และความพึงพอใจ วิชาทัศนศิลป์ ของผู้เรียนช่วงชั้นที่ 2 ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างมโนทัศน์ก่อน การเรียน ผลการศึกษาพบว่า มีประสิทธิภาพ 87.50/88.33 ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05 และผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในระดับดีมาก

จากการศึกษางานวิจัยต่างประเทศและ ในประเทศ พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย สอนที่สร้างขึ้นตามขั้นตอน และได้รับการพัฒนาจนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ สามารถ นำไปใช้เป็นส่วนในการจัดการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดี เพราะผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถบรรลุวัตถุประสงค์ของหลักสูตรเทียบกับการเรียนการสอนแบบ ปกติที่สอนด้วยครูสอน และผู้เรียนสามารถพัฒนาตนเองได้ตลอดเวลา นอกจากนี้ยังทำให้มี

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นด้วย ผู้วิจัยจึงสังเกตเห็นประโยชน์ดังกล่าวจึงได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาการเขียนโปรแกรม ด้วยภาษาซีเบื้องต้น สำหรับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เพื่อนำมาใช้ในการเรียนการสอนต่อไป