

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยมีขอบข่ายการศึกษา ดังต่อไปนี้

1. กระบวนการเรียนการสอนการปฐมพยาบาล
2. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน
3. การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบนำเสนอเนื้อหา

### กระบวนการเรียนการสอนการปฐมพยาบาล

การศึกษากระบวนการเรียนการสอนการปฐมพยาบาล มีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

#### การปฐมพยาบาล

การปฐมพยาบาลเป็นเนื้อหาหมวดหนึ่งในเนื้อหาของสุขศึกษา (health education) หรือวิทยาศาสตร์สุขภาพ (health science) ซึ่ง สุขชาติ โสภณประยูร และ เอ็มอัชฌา วัฒนบูรานนท์ (2542 : 62) ได้จัดจำแนกเนื้อหาสุขศึกษาออกเป็นหมวด (health area) จำนวน 12 หมวด ดังนี้

1. สุขภาพส่วนบุคคล (personal health)
2. โภชนาการ (nutrition)
3. สุวีถีปฏิบัติ (safety)
4. การปฐมพยาบาล (first aid)
5. โรคติดต่อ (communicable disease)
6. โรคไม่ติดต่อ (non-communicable disease)
7. การสุขาภิบาล (sanitation)
8. บริการสาธารณสุข (public health service)
9. สุขภาพจิต (mental health)

10. สิ่งเสพติดให้โทษ (alcohol , tobacco and narcotics)

11. ความรู้เรื่องเพศ (sex information)\*

12. สุขภาพผู้บริโภค (consumer health)

\*รวมเอาเนื้อหาของประชากรศึกษาในส่วนที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพไว้ด้วย

### หลักสูตรวิชาสุขศึกษาของประเทศไทยในปัจจุบัน

หลักสูตรวิชาสุขศึกษาของประเทศไทยในปัจจุบัน มี 3 ลักษณะ ดังต่อไปนี้

1. บัณฑิตการเนื้อหาสุขศึกษากับวิชาอื่น ได้แก่ หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) โดยบัณฑิตการอยู่ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต

2. จัดสุขศึกษาที่เป็นรายวิชาเดี่ยว ได้แก่ วิชาสุขศึกษาในหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) และหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533)

3. จัดหมวดเนื้อหาสุขศึกษาเป็นรายวิชา ได้แก่ รายวิชาในหลักสูตรการผลิตบุคลากรด้านสุขศึกษา วิทยาศาสตร์สุขภาพ และสาธารณสุข ของสถาบันอุดมศึกษา

การจัดเนื้อหาสุขศึกษาในหลักสูตรประถมศึกษาและมัธยมศึกษา เป็นการจัดแบบขอบข่ายสัมพันธ์ (scope and sequence plans) โดยมีความมุ่งหมายที่จะจัดหมวดเนื้อหาในหลักสูตรให้ตรงกับความสนใจ ความต้องการ และปัญหาสุขภาพให้มากที่สุด (สุชาติ โสภประยูร และเอมอัชฌา วัฒนบูรานนท์ 2542 : 63-65)

หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) จัดเนื้อหาการปฐมพยาบาล ไว้ในหน่วยที่ 1 สิ่งที่มีชีวิต หน่วยย่อยที่ 1 ตัวเรา กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ป.5-6 (กรมวิชาการ 2538 : 41)

หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) จัดเนื้อหาการปฐมพยาบาล ไว้ในวิชาสุขศึกษา ซึ่งเป็นวิชาบังคับเลือกทุกระดับชั้น (กรมวิชาการ 2538 : 78-79)

หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) จัดเนื้อหาการปฐมพยาบาล ไว้ในวิชาสุขศึกษา ซึ่งเป็นวิชาบังคับแกน ทุกระดับชั้น (กรมวิชาการ 2538 : 92-93)

สำหรับหลักสูตรวิทยาลัยครู ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2536 มีการจัดการเรียนการสอนวิชาสุขศึกษา 2 ลักษณะ คือ การเรียนการสอนในหมวดวิชาพื้นฐานทั่วไป และการเรียนการสอนในหมวดวิชาเฉพาะด้าน

วิชาสุขศึกษาในหมวดวิชาพื้นฐานทั่วไป (general education) เรียกชื่อวิชาว่าวิทยาศาสตร์เพื่อสุขภาพ เป็นรายวิชาเลือกในกลุ่มวิชาคณิตศาสตร์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ของนักศึกษาทุกสาขา โดยเนื้อหาการปฐมพยาบาลเป็นหัวข้อหนึ่งในวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อสุขภาพ ซึ่งมีรายละเอียดของวิชา ดังต่อไปนี้

รหัส	ชื่อวิชาและคำอธิบายรายวิชา	น(ท-ป)
4070101	วิทยาศาสตร์เพื่อสุขภาพ (Science for Health)	2(1-2)

หมวดวิชาเฉพาะด้าน (specialized education) เป็นวิชาเฉพาะทางที่นักศึกษาแต่ละคนจะเลือกเรียน เพื่อให้มีความรู้ ความสามารถ มีทักษะ รู้เทคนิควิธี และเข้าใจกระบวนการงานอาชีพตลอดจนมีเจตคติที่ดีต่องานอาชีพ ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มวิชา คือ กลุ่มวิชาเนื้อหาหรือกลุ่มวิชาเอก-โท กลุ่มวิชาวิทยาการจัดการ และกลุ่มวิชาปฏิบัติการและฝึกประสบการณ์วิชาชีพ

เนื้อหาการปฐมพยาบาลจัดอยู่ในกลุ่มวิชาเนื้อหา ของหลักสูตรวิทยาลัยครู ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2536 สาขาวิทยาศาสตร์และสาขาวิชาการศึกษา

**สาขาวิทยาศาสตร์ สายวิทยาศาสตร์และวิทยาศาสตร์ประยุกต์ในสาขาวิทยาศาสตร์สุขภาพ มีโปรแกรมวิชาที่จัดการเรียนการสอนการปฐมพยาบาล 5 โปรแกรมวิชา โดยมีรายละเอียด ดังนี้ (หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมการฝึกหัดครู 2536 : 4-8, 186-189, 195-210)**

1. โปรแกรมวิชาสุขศึกษา ระดับอนุปริญญา จัดการเรียนการสอนวิชาการปฐมพยาบาล 3(2-2) เป็นวิชาบังคับในกลุ่มวิชาเนื้อหา

2. โปรแกรมวิชาสุขศึกษา ระดับปริญญาตรี จัดการเรียนการสอนวิชาเคหพยาบาลและการปฐมพยาบาล 3(2-2) เป็นวิชาบังคับในกลุ่มวิชาเนื้อหา



3. โปรแกรมวิชาสุขศึกษา ระดับปริญญาตรี (หลังอนุปริญญา) จัดการเรียนการสอน วิชาเคหพยาบาลและการปฐมพยาบาล 3(2-2) เป็นวิชาเลือกในกลุ่มวิชาเนื้อหา

4. โปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ (การส่งเสริมสุขภาพเด็ก) ระดับปริญญาตรี จัดการเรียนการสอนวิชาการปฐมพยาบาล 2(1-2) เป็นวิชาบังคับในกลุ่มวิชาเนื้อหา

5. โปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์ความปลอดภัย ระดับปริญญาตรี จัดการเรียนการสอน วิชาการปฐมพยาบาล 2(1-2) เป็นวิชาบังคับ กลุ่ม ข ในกลุ่มวิชาเนื้อหา

สาขาวิชาการศึกษา สาขาวิชาการศึกษาศายมัธยมศึกษา มีโปรแกรมวิชาที่จัดการเรียนการสอนการปฐมพยาบาล ในวิชาเอก และวิชาโท 1 โปรแกรมวิชาคือ โปรแกรมวิชาสุขศึกษา ระดับปริญญาตรี ดังนี้ (หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมการฝึกหัดครู ม.ป.ป. : 459-464, อัดสำเนา)

1. วิชาเอกแบบเอกเดี่ยว วิชาเคหพยาบาลและการปฐมพยาบาล 3(2-2) เป็นวิชาบังคับในกลุ่มวิชาเนื้อหา

2. วิชาเอกแบบเอก-โท วิชาเคหพยาบาลและการปฐมพยาบาล 3(2-2) เป็นวิชาบังคับในกลุ่มวิชาเนื้อหา

3. วิชาโท วิชาเคหพยาบาลและการปฐมพยาบาล 3(2-2) เป็นวิชาบังคับในกลุ่มวิชาเนื้อหา

### เนื้อหาการปฐมพยาบาล

วิรัตน์ ศรีนพคุณ และศรี ศรีนพคุณ (2541:1) ให้นิยามของการปฐมพยาบาลไว้ ดังนี้

การปฐมพยาบาล หมายถึง การให้การช่วยเหลือผู้บาดเจ็บจากอุบัติเหตุต่าง ๆ หรือผู้ที่ป่วยกะทันหัน ให้พ้นจากอันตราย ก่อนที่จะส่งไปให้แพทย์รักษาต่อไป โดยทั่ว ๆ ไป การปฐมพยาบาลจะปฏิบัติ ณ สถานที่เกิดเหตุ นอกเสียจากสถานที่นั้น ๆ ไม่เหมาะสมและไม่สะดวกแก่การให้การปฐมพยาบาล ซึ่งผู้บาดเจ็บหรือผู้ป่วยอาจได้รับอุบัติเหตุซ้ำอีก จึงต้องมีการเคลื่อนย้ายให้ถูกวิธีไปในที่ ๆปลอดภัย เช่น ย้ายผู้บาดเจ็บจากกลางถนนเข้ามาริมถนน

อัจฉรา วัจนภิญญา (2535 : 17) ให้นิยามไว้ว่า "การปฐมพยาบาล คือ วิธีการนำหลักการที่ยอมรับกันในการรักษาผู้ที่ได้รับบาดเจ็บ หรือเกิดการเจ็บป่วยกะทันหันไปใช้ได้อย่างถูกต้อง โดยเครื่องมือที่ใช้ในการช่วยเหลือ จะเป็นวัสดุอะไรก็ได้ที่สามารถนำมาใช้ให้มีคุณประโยชน์ในขณะเกิดเหตุนั้น"

การปฐมพยาบาล จึงหมายถึงการปฏิบัติเพื่อช่วยเหลือผู้ที่ได้รับบาดเจ็บ หรือผู้ป่วยเป็นเบื้องต้น โดยใช้วัสดุที่หาได้ในบริเวณนั้น เพื่อช่วยให้รอดชีวิต หรือป้องกันความพิการ หรือบรรเทาความเจ็บปวดทรมาน ก่อนที่จะนำผู้บาดเจ็บหรือผู้ป่วยส่งโรงพยาบาล หรือสถานบริการทางการแพทย์อื่น ๆ เพื่อให้ได้รับการรักษาพยาบาลจากบุคลากรทางการแพทย์ต่อไปและเป็นการปฏิบัติ ณ สถานที่เกิดเหตุ หรือสถานที่ที่มีผู้ป่วย โดยไม่ได้ใช้อุปกรณ์ทางการแพทย์ เป็นการปฏิบัติโดยตัวผู้บาดเจ็บหรือผู้ป่วยเอง หรือปฏิบัติโดยบุคคลใกล้ชิด หรือผู้ประสบเหตุ จึงแตกต่างจากการพยาบาลฉุกเฉินที่อาจปฏิบัติ ณ สถานที่เกิดเหตุ แต่เป็นการปฏิบัติโดยบุคลากรทางการแพทย์ และมีอุปกรณ์ทางการแพทย์

เนื้อหาปฐมพยาบาล มีขอบข่ายครอบคลุมตั้งแต่การปฐมพยาบาลการบาดเจ็บหรือการเจ็บป่วยเล็กน้อย ๆ จนถึงการบาดเจ็บหรือการเจ็บป่วยที่รุนแรง และเมื่อศึกษาจากตำราการปฐมพยาบาล สรุปได้ว่า เนื้อหาปฐมพยาบาลมีขอบข่าย ดังต่อไปนี้

1. หลักเบื้องต้นหรือหลักทั่วไปของการปฐมพยาบาล
- 2.ชีพจร ความดันเลือด และอุณหภูมิกาย
3. ปฏิบัติการกู้ชีวิต
4. บาดแผล
5. ช็อกและเป็นลม
6. กระดูกหักและการบาดเจ็บของสมอง
7. การบาดเจ็บของข้อต่อและกล้ามเนื้อ
8. สารพิษและสัตว์มีพิษ
9. แผลไหม้
10. การเคลื่อนย้ายผู้บาดเจ็บหรือผู้ป่วย

จากการวิเคราะห์เนื้อหาในหมวดการปฐมพยาบาล พบว่าเนื้อหาที่จำเป็นสำหรับการปฐมพยาบาลผู้บาดเจ็บด้วยอุบัติเหตุจากการจราจรทางบก เพื่อช่วยลดอัตราการตาย หรืออัตราการพิการ หรือความรุนแรงของการบาดเจ็บ ควรประกอบด้วยเนื้อหา ดังต่อไปนี้

1. หลักทั่วไปของการปฐมพยาบาล รวมถึงการประเมินสถานการณ์และการประเมินผู้บาดเจ็บ



2. ปฏิบัติการกู้ชีวิต ซึ่งประกอบด้วย การผายปอด และการกระตุ้นหัวใจหรือการนวดหัวใจ
3. การปฐมพยาบาลบาดแผล รวมถึงการห้ามเลือด การป้องกัน และการแก้ไขการช็อก
4. การปฐมพยาบาลกระดูกหัก และการบาดเจ็บของสมอง
5. การเคลื่อนย้ายผู้บาดเจ็บ

### องค์ประกอบของการเรียนการสอน

การเรียนการสอน เป็นข้อความที่มีความหมายเป็น 2 มิติ คือมิติด้านครูหรือผู้สอน กับมิติด้านนักเรียนหรือผู้เรียน ถ้าใช้คำว่า การสอน ก็จะทำให้ความหมายถึงด้านครูหรือผู้สอนเพียงด้านเดียว จึงใช้คำว่า การเรียนการสอน เพื่อให้มีความหมายครอบคลุมถึงนักเรียนหรือผู้เรียนด้วย ดังนั้น การเรียนการสอนจึงเป็นการดำเนินกิจกรรมร่วมกันระหว่างครูหรือผู้สอน กับนักเรียนหรือผู้เรียน เพื่อไปสู่จุดหมายปลายทางของการสอน การเรียนการสอนจึงประกอบด้วยองค์ประกอบสำคัญที่มีความสัมพันธ์กัน (ลำพอง บุญช่วย 2530 : 1) ดังต่อไปนี้

1. ครูผู้สอน
2. ผู้เรียน
3. หลักสูตร
4. วิธีสอน
5. วัตถุประสงค์ของการสอน
6. สื่อการสอน
7. การประเมินผล

การเรียนการสอนเนื้อหาใด ๆ ก็ตามรวมทั้งการปฐมพยาบาล มีจุดหมายปลายทาง หรือ วัตถุประสงค์ของการสอนเหมือนกัน คือการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของนักเรียนหรือผู้เรียน ครูหรือผู้สอนจะต้องกำหนดให้ชัดเจนว่าต้องการให้ผู้เรียนมีพฤติกรรมอะไรและเป็นอย่างไร (การเรียนรู้อย่างไร) เมื่อจบกระบวนการเรียนการสอนแล้ว

ในการกำหนดวัตถุประสงค์นั้น บลูม และคณะ (Bloom, Madaus and Hastings 1981 : 17) ให้ความเห็นว่า จะต้องคำนึงถึงเหตุผล 2 ประการ คือความเป็นไปได้ และความต้องการหรือ

ความจำเป็นตามสภาพสังคมและปรัชญาการศึกษา ดังนั้นการกำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนตามแนวคิดของบลูมและคณะ จึงต้องศึกษาและพิจารณาให้สอดคล้องกับในเรื่องต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. จุดหมายของการศึกษา อันได้แก่ ความมุ่งหมายของแผนการศึกษาชาติ และจุดหมายหรือวัตถุประสงค์ของหลักสูตร
2. จุดหมายและ/หรือปรัชญาของศาสตร์แต่ละแขนง
3. จุดหมายของกลุ่มวิชา หมวดวิชา และรายวิชาในหลักสูตร
4. ความเป็นไปได้ในการนำเอาวัตถุประสงค์ที่กำหนดไปใช้ คือการทำให้นักเรียนหรือผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ หรือมีพฤติกรรมตามที่กำหนดความต้องการไว้เป็นวัตถุประสงค์ได้
5. มีความเหมาะสมกับความต้องการหรือความจำเป็นของสังคม เช่น ลดปัญหาของสังคมได้ เป็นต้นว่า ลดปัญหายาเสพติด ลดอัตราการตายด้วยอุบัติเหตุ เป็นต้น รวมทั้งการเป็นพลเมืองที่มีคุณค่าของประเทศ เช่น การมีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม การมีทักษะการคิด ทักษะการแก้ปัญหา ความเป็นผู้นำ และมีวิสัยทัศน์ เป็นต้น

### วัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนการปฐมพยาบาล

สุชาติ โสภประยูรและเอมอัชฌา วัฒนบุรานนท์ (2542 : 46) กล่าวถึง วัตถุประสงค์ของการสอนวิชาสุขศึกษาว่า คือการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมสุขภาพ ซึ่งคณะกรรมการสุศึกษา (คณะกรรมการสุศึกษา 2529 : 23 อ้างถึงในสุชาติ โสภประยูร 2541 : 66) ให้ความหมายของพฤติกรรมสุขภาพ ไว้ว่า “พฤติกรรมสุขภาพ (health behavior) หมายถึง การกระทำหรือการปฏิบัติของบุคคลที่มีผลต่อสุขภาพ ซึ่งเป็นผลมาจากการเรียนรู้ของบุคคลเป็นสำคัญ โดยแสดงออกให้เห็นได้ในลักษณะของการกระทำและการไม่กระทำในสิ่งที่เป็นผลดีต่อสุขภาพหรือผลเสียต่อสุขภาพ”

### การจำแนกพฤติกรรมสุขภาพ

บลูม (Arends 1998 : 52-53 อ้างจาก Bloom 1956) ได้จำแนก วัตถุประสงค์ของการศึกษาออกเป็น 3 ด้าน (domain) ได้แก่

1. พุทธิพิสัย (cognitive domain) เป็นวัตถุประสงค์ด้านความรู้ ที่บลูมแบ่งออกเป็น 6 ระดับ (level) ตามการเกิดก่อนและหลัง คือ

- 1.1 ความรู้ (knowledge)
- 1.2 ความเข้าใจ (comprehension)
- 1.3 การนำไปใช้ (application)
- 1.4 การวิเคราะห์ (analysis)
- 1.5 การสังเคราะห์ (synthesis)
- 1.6 การประเมินผลหรือการประเมินค่า (evaluation)

2. จิตพิสัย (affective domain) เป็นวัตถุประสงค์ด้านเจตคติ หรืออารมณ์และการตอบสนองที่บลูมแบ่งปฏิบัติการตอบสนองออกเป็น 5 ระดับ ได้แก่

- 2.1 การตระหนักหรือการรับรู้ (recieving)
- 2.2 การตอบสนอง (responding)
- 2.3 การสร้างค่านิยม (valuing)
- 2.4 การจัดระบบค่านิยม (organization)
- 2.5 การมีบุคลิกลักษณะตามค่านิยม (characterization by value)

3. ทักษะพิสัย (psychomotor domain) เป็นวัตถุประสงค์ด้านการปฏิบัติ ที่บลูมจำแนกออกเป็น 6 ระดับ ตั้งแต่การปฏิบัติที่เป็นปฏิกิริยาสะท้อนกลับ (reflex reactions) จนถึงการปฏิบัติที่ซับซ้อน ได้แก่

- 3.1 การเคลื่อนไหวที่เกิดจากปฏิกิริยาสะท้อนกลับ (reflex movements)
- 3.2 การเคลื่อนไหวขั้นพื้นฐาน (basic fundamental movements)
- 3.3 ความสามารถในการรับรู้ (perceptual abilities)
- 3.4 ความสามารถทางกาย (physical abilities)
- 3.5 ทักษะการเคลื่อนไหว (skilled movements)
- 3.6 ความสามารถในการสื่อสารผ่านการเคลื่อนไหวร่างกาย (nondiscursive communications)



ดังนั้นถ้าจำแนกพฤติกรรมสุขภาพที่เป็นวัตถุประสงค์ของการสอนวิชาสุขศึกษาหรือรายวิชาที่เป็นหมวดเนื้อหาของสุขศึกษา รวมทั้งการปฐมพยาบาล ก็จะสามารถจำแนกออกเป็น 3 ด้าน เช่นกัน ได้แก่

1. พฤติกรรมด้านความรู้
2. พฤติกรรมด้านเจตคติ
3. พฤติกรรมด้านการปฏิบัติ

วัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน จะเป็นเครื่องชี้แนวทางการจัดกิจกรรม หรือวิธีสอน ตลอดจนการเลือกใช้สื่อ วิธีวัดผลและประเมินผล ดังนั้นเมื่อวัตถุประสงค์ด้านพฤติกรรมกาปฏิบัติของการเรียนการสอนปฐมพยาบาล คือการให้ผู้เรียนมีทักษะการเคลื่อนไหว ครูหรือผู้สอนจึงใช้กิจกรรมหรือวิธีสอนด้วยการสาธิต (demonstration) ซึ่ง อเรนดส์ (Arends 1998 : 266-267) กล่าวว่า การสาธิตเป็นวิธีสอนที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้การปฏิบัติที่ถูกต้องจากผู้สาธิต เพราะถ้าให้ปฏิบัติโดยการลองถูกลองผิด ผู้เรียนจะมีพฤติกรรมที่ไม่ถูกต้อง แต่การสอนด้วยวิธีนี้ผู้สอนจะต้องเป็นผู้ที่มีความรู้และความเชี่ยวชาญในทักษะที่จะสอน นอกจากนั้นยังต้องมีการฝึกซ้อมการสอนเสียก่อน เมื่อสาธิตแล้วต้องให้ผู้เรียนมีเวลาเพียงพอสำหรับการฝึกซ้อม ซึ่งอเรนดส์ ได้ยกตัวอย่างการจัดแบ่งเวลาสำหรับการสอนเรื่องการปรับโฟกัสของกล้องจุลทรรศน์ไว้ ดังนี้

กิจกรรม	เวลา
□ นำเข้าสู่บทเรียน วิचारณ์ และบอกวัตถุประสงค์	5 นาที
□ อธิบาย	5 นาที
□ สาธิต และให้นักเรียนซักถาม	10 นาที
□ ให้นักเรียนฝึก โดยครูดูแลช่วยเหลือ	20 นาที
□ เก็บอุปกรณ์ และมอบหมายงาน	10 นาที
รวมเวลา	50 นาที

จากประสบการณ์การจัดกระบวนการเรียนการสอนปฐมพยาบาลของผู้วิจัย ที่กล่าวไว้ในความสำคัญและความเป็นมาของปัญหา และเหตุผลสนับสนุนทางวิชาการที่ศึกษา ผู้วิจัยจึงคาดหมายว่า การวิจัยการผลิตคัมพิวเตอร်ช่วยสอน จะช่วยให้การสอนบรรลุวัตถุประสงค์อย่างแท้จริง คือ ผู้เรียนมีพฤติกรรมสุขภาพการปฐมพยาบาลที่สำคัญสำหรับการช่วยเหลือผู้บาดเจ็บด้วยอุบัติเหตุจากการจราจรทางบก ทั้งด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย โดยผู้เรียน

สามารถทบทวนและฝึกฝนทักษะต่าง ๆ ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่นำเสนอเนื้อหา ได้ด้วยตนเองนอกชั้นเรียน

## คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มีบทบาทต่อสังคมโลกมากขึ้นเป็นลำดับ และมีแนวโน้มที่ชัดเจนว่าจะมีบทบาทต่อการดำรงชีวิตประจำวันในทุก ๆ ด้าน และเกี่ยวข้องกับทุก ๆ คนทั้งการทำงาน การค้า การสื่อสารส่วนบุคคล และการศึกษา ประเทศไทยเองก็มีสภาพเช่นเดียวกัน ธุรกิจด้านเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เติบโตอย่างรวดเร็ว หน่วยงาน องค์กร สถาบันการศึกษา โรงงานอุตสาหกรรม และครอบครัว ใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์กันอย่างกว้างขวาง วิถีชีวิตเปลี่ยนแปลงไป จนกล่าวกันว่าเป็นการปฏิวัติของโลกในยุคที่ 3 ต่อจากการปฏิวัติในยุคที่ 1 คลื่นลูกที่หนึ่งคือการปฏิวัติเกษตรกรรม คลื่นลูกนี้ทำให้มนุษย์หยุดเร่ร่อน หันมาปักหลักทำไร่ทำนาเลี้ยงสัตว์อย่างจริงจัง ซึ่งเป็นการสร้างสังคม และสร้างระบบเศรษฐกิจแบบใหม่ขึ้นมา ต่อมาก็เกิดกระแสคลื่นลูกใหม่เป็นลูกที่สอง คือการปฏิวัติอุตสาหกรรม ทำให้เกิดโรงงานอุตสาหกรรม มีการผลิตแบบมวลชน ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงไปจากการดำรงชีวิตในสังคมเกษตรกรรมในคลื่นลูกที่หนึ่งเป็นอย่างมาก (พงษ์ระพี เตชพาราพงษ์ 2539 : 12-13)

การที่เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ มีบทบาทต่อวิถีชีวิตของมนุษย์ในปัจจุบันเป็นอย่างมาก และรวดเร็ว ก็ด้วยเหตุผล 3 ประการ ดังต่อไปนี้

1. เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มีความสัมพันธ์กับเทคโนโลยีด้านสื่อสารโทรคมนาคม ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการสื่อสารทางไกล และเทคโนโลยีทั้งสองด้านมีการคิดค้น ประดิษฐ์ และพัฒนาอย่างรวดเร็ว

เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ได้พัฒนาจากเครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่และราคาแพง มาเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กได้สำเร็จเมื่อปี ค.ศ.1977 (กิดานันท์ มลิทอง 2540 : 225) ที่เรียกว่า ไมโครคอมพิวเตอร์ (microcomputer) หรือคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล หรือที่เรียกกันว่าเครื่องพีซี (personal computer หรือ PC) ทั้งนี้เพราะมีการคิดค้นและประดิษฐ์วงจรรวม (integrated-circuit หรือ IC) ซึ่งสามารถจัดวางวงจรรวมและส่วนประกอบลงบนชิป (chip) เล็กๆ ได้ ทำให้เครื่องคอมพิวเตอร์มีขนาดเล็ก ราคาถูก มีประสิทธิภาพในการทำงานสูง และทำงานได้รวดเร็ว จนกระทั่งหน่วยงาน องค์กร สถาบันการศึกษา และครอบครัว มีคอมพิวเตอร์ใช้กันอย่างแพร่หลาย นอก



จากการคิดค้น ประดิษฐ์ และพัฒนาด้านฮาร์ดแวร์ (hardware) แล้ว ก็ยังมีการคิดค้นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ซึ่งเป็นซอฟต์แวร์ (software) ที่ทำให้ใช้คอมพิวเตอร์ได้ง่ายขึ้นและใช้ได้กับการทำงานที่หลากหลายทุกสาขาอาชีพอีกด้วย มีการคิดค้น ประดิษฐ์ และพัฒนาระบบการประมวลผล การแสดงผลและอุปกรณ์ในระบบสื่อหลายแบบ (multimedia) จนสามารถนำเสนอข้อมูลข่าวสารด้วยสื่อหลายแบบ ทั้งข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง พร้อม ๆ กับการพัฒนาด้านความเร็วในการประมวลผลและแสดงผล โดยความเร็วของคอมพิวเตอร์เพิ่มขึ้นประมาณ 2 เท่าในทุก ๆ 3 ปี (เย็น ภูววรรณ 2537-2538 : 31)

ด้านการคิดค้น ประดิษฐ์ และพัฒนาเทคโนโลยีด้านสื่อสารโทรคมนาคม ก็ก้าวหน้าอย่างรวดเร็วเช่นกัน ปัจจุบันมีการสื่อสารผ่านดาวเทียม การใช้เส้นใยนำแสง (optical fiber) เป็นสื่อส่งข้อมูล ทำให้การส่งข้อมูลเป็นไปอย่างรวดเร็วเกือบจะไม่มีการสูญเสียสัญญาณ จึงทำให้เกิดระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (computer network) เชื่อมโยงกันทั่วโลก คอมพิวเตอร์จึงสามารถส่งข้อมูลจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่งอย่างรวดเร็ว ทำให้โลกมีสภาพไร้พรมแดน

การที่แม่ข่ายคอมพิวเตอร์ทั่วโลกเชื่อมโยงถึงกัน ทำให้เกิดระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่เรียกว่าอินเทอร์เน็ต (Internet) ซึ่งมีการขยายตัวมากกว่า 20% ต่อเดือน (เย็น ภูววรรณ 2537-2538 : 30) อินเทอร์เน็ตมีบริการหลายประเภท เช่น ฐานข้อมูลเวปไซด์ไวด์เว็บ (World Wide Web หรือ WWW) บริการด้านค้นหาข้อมูล (search engine) การสื่อสารส่วนบุคคลด้วยไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (electronic mail หรือ e-mail) และรับ-ส่งโทรสาร รวมถึงการแลกเปลี่ยนข้อมูลด้วยการถ่ายโอนแฟ้ม (file transfer หรือ FTP) เป็นต้น

2. ราคาของเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีการสื่อสารถูกลง การคิดค้น ประดิษฐ์ และการพัฒนา ไม่เพียงแต่จะทำให้เครื่องคอมพิวเตอร์มีขนาดเล็กลงและมีศักยภาพสูงขึ้นเท่านั้น แต่ยังทำให้ราคาถูกลงมาก รวมทั้งราคาของอุปกรณ์ต่าง ๆ และการบริการสื่อสารโทรคมนาคม นอกจากนี้รัฐบาลไทยยังมีนโยบายเทคโนโลยีสารสนเทศแห่งชาติ โดยการจัดตั้งคณะกรรมการส่งเสริมการพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศแห่งชาติขึ้นในปี พ.ศ.2538 เพื่อเสนอแนะนโยบายและแผนพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศต่อคณะรัฐมนตรี ซึ่งรวมถึงการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านโทรคมนาคม การสร้างบรรยากาศให้มีการนำเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามาใช้ในการดำเนินงานต่าง ๆ เป็นต้น (ครรชิต มาลัยวงศ์ 2537-2538 : 19)



ในปี พ.ศ.2543 องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย ได้เริ่มโครงการบริการอินเทอร์เน็ต สาธารณะขึ้น เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้ที่ไม่มีคอมพิวเตอร์ส่วนตัวใช้บริการได้ในราคาถูก โดยการติดตั้งคอมพิวเตอร์และเครื่องพิมพ์ไว้ ณ สำนักบริการโทรศัพท์ทั่วประเทศ ให้บริการสืบค้นข้อมูลบน เวิลด์ไวด์เว็บ ข้อมูลสถานที่ราชการและเอกชน กระจายข่าวสารที่สำคัญที่เป็นประโยชน์ต่อประชาชนและชุมชน และไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ เฉพาะการบริการไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์จะเริ่มบริการได้ในกลางปี พ.ศ.2543 (“อินเทอร์เน็ตสาธารณะ” ออนไลน์ 2543)

3. ศักยภาพของเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ปัจจุบันเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มีขีดความสามารถสูง มีอุปกรณ์ภายในคอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์ต่อพ่วง ตลอดจนมีการคิดค้นซอฟต์แวร์ที่ช่วยการทำงานได้อย่างหลากหลาย จึงช่วยให้เกิดเทคโนโลยีการทำงานสาขาต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดี ทำให้เกิดระบบการทำงานที่มีประสิทธิภาพ (efficiency) การทำงานบรรลุผลตามเป้าหมายได้อย่างเที่ยงตรงและรวดเร็ว มีผลผลิต (productivity) สูง และประหยัด (economy) ทั้งเวลาและแรงงาน ทำให้ได้ผลกำไรจากการทำงาน (กิดานันท์ มลิทอง 2540 : 5) เช่น ทำให้ระบบการทำงานสำนักงานมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล ตั้งแต่การพิมพ์งาน ระบบฐานข้อมูล การถ่ายโอนข้อมูล การส่งหนังสือเวียนด้วยไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ เป็นต้น จนเกิดเป็นสำนักงานไร้กระดาษขึ้นในบางสำนักงาน การใช้คอมพิวเตอร์ควบคุมการทำงานของเครื่องจักร เครื่องมือ ในงานอุตสาหกรรม และที่สำคัญคือการใช้คอมพิวเตอร์ในงานด้านการศึกษา

### การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา

การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษาเริ่มต้นขึ้นที่มหาวิทยาลัยใหญ่ ๆ ในประเทศสหรัฐอเมริกา ในปลายทศวรรษที่ 1950 จนถึงช่วงต้นของทศวรรษที่ 1960 [ถนอมพร (ตันติพิพัฒน์) เลาหจรัสแสง 2541 : 19-20 และ กิดานันท์ มลิทอง 2540 : 225] โดยในระยะแรกเป็นการใช้ในงานธุรการ เช่น การจัดเก็บข้อมูลระเบียบประวัติต่าง ๆ มากกว่าที่ถูกนำมาใช้เพื่อช่วยในด้านการเรียนการสอน [ถนอมพร (ตันติพิพัฒน์) เลาหจรัสแสง 2541 : 20 อ้างจาก Dennis & Kansley 1986]

การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอนนั้น เริ่มต้นจากแนวคิดในการคิดหาเครื่องช่วยสอน (teaching machine) ของนักจิตวิทยา ชื่อ สกินเนอร์ (B.F.Skinner) เพื่อใช้สอนบุตรสาวที่เรียนบางวิชาไม่รู้เรื่องเพราะครูสอนไม่เป็น เครื่องช่วยสอนที่สกินเนอร์คิด คือ การสอนแบบโปรแกรม (programed instruction) ซึ่งเป็นโปรแกรมที่ใช้ตัวหนังสือนำเสนอเนื้อหา [ถนอมพร

(ตันติพิพัฒน์) เล่าหจรัสแสง 2541 : 20 และทักษิณา สนวนานนท์ 2530 : 211] และแนวคิดบทเรียนแบบโปรแกรมของสกินเนอร์นี้เอง มหาวิทยาลัยแสตนฟอร์ด (Stanford University) และมหาวิทยาลัยอิลลินอยส์ แห่งเออร์บานา-แชมเปญ (University of Illinois at Urbana-Champaign) จึงได้เริ่มเอาคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นแห่งแรก [ถนอมพร (ตันติพิพัฒน์) เล่าหจรัสแสง 2541 : 20] แต่ในระยะแรก ๆ ยังไม่เป็นที่นิยม เพราะมีข้อจำกัดว่าจะต้องใช้คอมพิวเตอร์และโปรแกรมที่เขียนด้วยภาษาที่เฉพาะ แต่หลังจากที่มีการคิดค้นและประดิษฐ์ไมโครคอมพิวเตอร์ได้สำเร็จในปี 1977 จึงได้มีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในวงการศึกษากันอย่างกว้างขวางเป็นลำดับ

คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา (computer-based education , CBE หรือ instructional computing, IC หรือ instructional application of computers , IAC) หมายถึงการนำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้ในทางการศึกษา เพื่อพัฒนาการศึกษาให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลดียิ่งขึ้น

อุทุมพร จามรมาน และคณะ (ออนไลน์ 2543) ได้ดำเนินการวิจัยตามหัวข้อวิจัยที่กำหนดโดยสำนักงานคณะกรรมการสภาวิจัยแห่งชาติ และกล่าวว่า คอมพิวเตอร์เข้ามาสู่การศึกษาในประเทศไทย 3 ประเภท คือ สอนเขียนโปรแกรมและศึกษาระบบของคอมพิวเตอร์ การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยการฝึกปฏิบัติ เช่น ซีเอไอ (CAI) และการประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์เพื่อกิจการบางอย่าง เช่น ใช้ซอฟต์แวร์บางอย่าง หรือใช้เพื่อการประมวลผลข้อมูลคอมพิวเตอร์

การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษาในปัจจุบันมีอยู่ 2 ส่วน คือ สถานศึกษา และครูหรือผู้สอน สถานศึกษาใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการบริหารและจัดการ เช่น จัดทำและเก็บทะเบียนประวัติของนักเรียน ครู และบุคลากรด้านอื่น ๆ การจัดตารางเรียนและตารางสอบ โครงการงบประมาณ บัญชีครุภัณฑ์ งานธุรการ และงานบริการของห้องสมุด เป็นต้น ส่วนการใช้คอมพิวเตอร์ของครูหรือผู้สอนเป็นการใช้เพื่อการจัดการเรียนการสอน ซึ่ง ครรชิต มาลัยวงศ์ (2532 อ้างถึงในศิริรัตน์ ไตรรอด 2537 : 13) ได้จำแนกลักษณะการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอนออกเป็น 3 ลักษณะ ดังต่อไปนี้

1. ใช้ในการจัดการเรียนการสอน (computer - managed instruction , CMI) คือการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการบริหารวิชา คิดคะแนน และควบคุมกระบวนการเรียนการสอน เป็นต้น
2. ใช้ในการเรียนการสอน (computer assisted instruction , CAI) คือการใช้คอมพิวเตอร์ผลิตสื่อการสอน และการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน



3. ใช้เป็นอุปกรณ์เสริมการเรียนการสอน (computer-base learning resource) คือ การใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือในการทำงาน เช่น ใช้คำนวณ เก็บข้อมูล และเป็นพจนานุกรม เป็นต้น

นอกจากนี้การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอนยังครอบคลุมไปถึงการสอนคอมพิวเตอร์ให้แก่ผู้เรียน เช่น โปรแกรมการใช้งานต่าง ๆ การใช้คอมพิวเตอร์กับการทำงานและการใช้คอมพิวเตอร์เป็นช่องทางในการแสวงหาความรู้ เป็นต้น

ในส่วนของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น กฤษ บัญ-หลง (บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 2539 : 454) ได้วิจัยอนาคตของคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา ในปีพุทธศักราช 2540 และสรุปผลการวิจัยไว้ว่าการกำหนดนโยบายด้านคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษาในปี พ.ศ.2540 ควรจะสนับสนุนให้มีการผลิตและพัฒนาบุคลากรด้านคอมพิวเตอร์และโทรคมนาคมให้มากขึ้นทั้งด้านปริมาณและคุณภาพ ส่งเสริมให้มีการผลิตและพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในทุกระดับการศึกษาและสาขาวิชา

### การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษาของสถาบันราชภัฏสงขลา

สถาบันราชภัฏสงขลา ก็ตระหนักถึงความสำคัญและความจำเป็นในการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษาเช่นเดียวกัน โดยได้กำหนดไว้ในจุดเน้นและแนวทางการพัฒนาสถาบันราชภัฏสงขลา เป็นจุดมุ่งหมายหลักในการพัฒนาสถาบัน เน้นการผลิตบัณฑิตให้มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ไว้ดังนี้

1. ความเป็นคนดี มีคุณธรรม ยึดมั่นในศาสนา โดยเน้นด้านต่อไปนี้
  - .....
  - 2. มีความสามารถและทักษะทางวิชาการและวิชาชีพ โดยเน้นด้านต่อไปนี้
    - 2.1 .....
    - .....
    - 2.4 ความรู้ ทักษะพื้นฐานทางคอมพิวเตอร์
    - 2.5 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยีเพื่อการปฏิบัติงานและพัฒนางาน ตลอดจนเพื่อการพัฒนาตนเองและวิชาชีพ
3. ....(สถาบันราชภัฏสงขลา 2542 : 7-8)

ในส่วนของ การดำเนินการตามจุดมุ่งหมายหลักในการพัฒนา สถาบันราชภัฏสงขลา ได้ดำเนินการ ดังต่อไปนี้



1. จัดการเรียนการสอนตามหลักสูตร
2. จัดอบรมความรู้และทักษะคอมพิวเตอร์ให้นักศึกษาชั้นปีที่ 4 โดยได้รับงบประมาณสนับสนุนจากสภาสถาบันราชภัฏ นอกจากนี้ในส่วนของคณะต่างๆ ก็ได้จัดอบรมให้นักศึกษาในสังกัดของคณะอีกด้วย
3. จัดหาคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์สนับสนุน สำหรับให้นักศึกษาได้ใช้ศึกษาค้นคว้า และนอกจากห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์แล้ว ยังมีการบริการที่ศูนย์คอมพิวเตอร์และสำนักวิทยบริการ ซึ่งให้บริการแก่นักศึกษาของสถาบันทุกคน รวมทั้งคณะต่างๆ ก็จะมีส่วนบริการแก่นักศึกษา ภายในคณะของตน โดยในปีการศึกษา 2542 สถาบันราชภัฏสงขลามีเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้สำหรับการบริหารจัดการ การสอนคอมพิวเตอร์ตามหลักสูตร และการให้บริการนักศึกษาเพื่อการศึกษา ค้นคว้า จำนวนรวมทั้งสิ้น 371 เครื่อง (สำนักนโยบายและพัฒนาศาสนา สถาบันราชภัฏ 2542 อ้างถึงในสถาบันราชภัฏสงขลา 2542 : 205-206)
4. จัดระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ให้นักศึกษาศึกษาค้นคว้าความรู้ทางอินเทอร์เน็ตได้ โดยในปีการศึกษา 2542 มีเครื่องคอมพิวเตอร์ที่สามารถใช้อินเทอร์เน็ตได้จำนวน 263 เครื่อง (สำนักนโยบายและพัฒนาศาสนา สถาบันราชภัฏ 2542 อ้างถึงในสถาบันราชภัฏสงขลา 2542 : 205)
5. จัดโครงการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการบริหารและการจัดการศึกษา ซึ่งรวมถึงการใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ด้วย

จึงกล่าวได้ว่าสถาบันราชภัฏสงขลา มีองค์ประกอบด้านคอมพิวเตอร์ที่พร้อม สำหรับให้นักศึกษาได้ใช้โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนศึกษาได้ด้วยตนเอง และนอกจากจะเกิดประโยชน์ต่อการเรียนการสอนตามคุณลักษณะของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้ว การพัฒนาทักษะการใช้คอมพิวเตอร์ให้นักศึกษา ยังเป็นการใช้ประโยชน์เครื่องคอมพิวเตอร์ซึ่งเป็นการลงทุนสูงให้คุ้มค่าอีกด้วย เพราะการมีฮาร์ดแวร์เพียงอย่างเดียวจะไม่สามารถทำให้เกิดผลผลิตขึ้นมาได้ถ้าขาดซอฟต์แวร์ ในที่นี้หมายถึงบทเรียนที่สร้างขึ้นเพื่อใช้ร่วมกับฮาร์ดแวร์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อการเรียนการสอน (กฤษมันต์ วัฒนานรงค์ 2538 : 11) เช่นเดียวกับที่สุกรี รอดโพธิ์ทอง (2532 : 45) กล่าวว่าถ้ามีแต่เครื่องที่จัดเป็นฮาร์ดแวร์ แต่ไม่มีวัสดุ ซึ่งต้องใช้ประกอบกันซึ่งเรียกว่าซอฟต์แวร์ อุปกรณ์เหล่านั้นแม้จะเป็นอุปกรณ์ราคาแพงก็ไม่ได้มีคุณค่าอะไร

## ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ราชบัณฑิตยสถานบัญญัติศัพท์ Computer Assisted Instruction , CAI หรือ Computer Assisted Learning , CAL ไว้ว่า "การสอนใช้คอมพิวเตอร์ช่วย" แต่โดยทั่วไปนิยมเรียกว่า "คอมพิวเตอร์ช่วยสอน" ซึ่งเป็นการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษาในรูปแบบหนึ่ง โดยใช้ในการเรียนการสอน ซึ่งมีผู้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ดังนี้

ทักษิณา สนวนานนท์ (2530 : 206) ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ว่า "คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน การทบทวน การทำแบบฝึกหัด หรือการวัดผล"

สมหญิง เจริญจิตรธรรม (2541 : 44) ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ว่า "คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ได้นำเนื้อหาวิชา และลำดับวิธีการสอนมาบันทึกเก็บไว้ คอมพิวเตอร์จะช่วยนำบทเรียนที่เตรียมไว้เป็นอย่างดีเป็นระบบมาเสนอในรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับนักเรียนแต่ละคน"

ถนอมพร (ตันติพิพัฒน์)เลาหจรัสแสง (2541 : 7) ให้ความหมายไว้ว่า

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง สื่อการเรียนการสอนทางคอมพิวเตอร์รูปแบบหนึ่งซึ่งใช้ความสามารถของคอมพิวเตอร์ในการนำเสนอสื่อประสมอันได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง กราฟิก แผนภูมิ กราฟ ภาพเคลื่อนไหว วิดิทัศน์และเสียง เพื่อถ่ายทอดเนื้อหาบทเรียนหรือองค์ความรู้ในลักษณะที่ใกล้เคียงกับการสอนจริงในห้องเรียนมากที่สุด

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2542 : 65) ให้ความหมายไว้ว่า

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง วิธีทางของการสอนรายบุคคลโดยอาศัยความสามารถของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่จะจัดหาประสบการณ์ที่มีความสัมพันธ์กัน มีการแสดงเนื้อหาตามลำดับที่ต่างกันด้วย บทเรียนโปรแกรมที่เตรียมไว้เหมาะสม คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงเป็นเครื่องมือช่วยสอนอย่างหนึ่งที่ผู้เรียนเรียนด้วยตนเอง เป็นผู้ที่จะต้องปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ที่ส่งมาทางจอภาพ ผู้เรียนจะตอบคำถามทางแป้นพิมพ์ แสดงออกมาทางจอภาพ มีทั้งรูปภาพและตัวหนังสือหรือบางที่อาจใช้ร่วมกันกับอุปกรณ์อย่างอื่นด้วย เช่น สไลด์ เทปวิดิทัศน์ เป็นต้น

จึงสรุปได้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป ที่นำมาใช้ในการเรียนการสอนสำหรับผู้เรียนเป็นรายบุคคล ตามแนวความคิดเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยใช้ความสามารถของคอมพิวเตอร์ในการนำเสนอประสบการณ์การเรียนรู้ที่ครูหรือผู้





สอนจัดเตรียมไว้อย่างเป็นระบบ ผู้เรียนจะมีการโต้ตอบกับคอมพิวเตอร์ในลักษณะการสื่อสารสองทาง (two-way communication)

### รูปแบบของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในระยะเริ่มต้น คือ ในช่วงต้นทศวรรษที่ 1960 เป็นการใช้เพื่อฝึกทักษะนักเรียน โดย ดร.ซัปเพส (Suppes) แห่งมหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ด ประเทศสหรัฐอเมริกา ได้พัฒนาขึ้นเพื่อฝึกทักษะด้านคณิตศาสตร์และการใช้ภาษาสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา และมหาวิทยาลัยอิลลินอยส์ แห่งประเทศสหรัฐอเมริกา ที่ได้ดำเนินโครงการเพลโต (Plato) ที่พัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้มีลักษณะจัดการสอน (CMI) ขึ้นมาใช้ครอบคลุมเกือบทุกวิชา และใช้ได้กับทุกวัยโดยเฉพาะนักศึกษาในระดับอุดมศึกษา ต่อมาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็มีพัฒนาการมาโดยลำดับ จนกระทั่งในช่วงปลายทศวรรษที่ 1970 ได้มีการพัฒนาโปรแกรมช่วยสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI authoring system หรือ authoring programs) ขึ้น แต่ก็สร้างได้เฉพาะบทเรียนประเภทนำเสนอเนื้อหาหรือติวเตอร์ และแบบฝึกหัดง่าย ๆ [ถนอมพร (ตันติพิพัฒน์) เลขาจรจัดแสง , 2541 : 19-23]

ในปัจจุบันการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการเรียนการสอนมีหลายรูปแบบ ดังต่อไปนี้

1. รูปแบบการนำเสนอบทเรียนหรือติวเตอร์ หรือผู้ช่วยสอน (tutorial) เป็นรูปแบบที่นำเสนอเนื้อหา โดยอาจเป็นเนื้อหาใหม่หรือทบทวนเนื้อหาเดิมก็ได้ ซึ่งอาจเป็นการใช้สอนเนื้อหาแทนครู หรือใช้เพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาทบทวนเมื่อสอนเนื้อหานั้น ๆ ไปแล้วก็ได้
2. รูปแบบฝึกทักษะและฝึกปฏิบัติ (drill and practice) เป็นรูปแบบที่ไม่มีการนำเสนอเนื้อหา แต่เป็นแบบฝึกทักษะหรือแบบฝึกหัด แบบฝึกทักษะ (drill) เป็นรูปแบบที่ให้ผู้เรียนฝึกทำซ้ำจนเกิดความชำนาญ แต่แบบฝึกหัด (practice) จะเป็นรูปแบบที่ให้ผู้เรียนได้แก้ไขปรับปรุงทักษะ (Desberg 1994 : 6) จึงเป็นการฝึกหรือการทำแบบฝึกหัดหลังจากที่ได้สอนเนื้อหานั้น ๆ ไปแล้ว โดยอาจเป็นการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบนำเสนอเนื้อหา หรือการสอนด้วยวิธีอื่น ๆ ผู้เรียนจะต้องมีความคิดรวบยอด ความรู้ความเข้าใจเนื้อหานั้น ๆ มาก่อน
3. รูปแบบการจำลอง หรือสถานการณ์จำลอง (simulation) เป็นรูปแบบที่จำลองสถานการณ์จริงไว้บนตัวจอภาพของคอมพิวเตอร์ เพราะไม่สามารถให้ผู้เรียนเรียนรู้จากสถานการณ์จริง

616.0252  
7/3/67



ได้ เช่น สถานการณ์ที่เป็นอันตราย หรือค่าใช้จ่ายสูง หรือยากต่อการควบคุม หรือใช้เวลานาน หรือเป็นเหตุการณ์ประวัติศาสตร์ เป็นต้น

4. รูปแบบเกม (game design) เป็นรูปแบบที่ให้ผู้เรียนเรียนรู้จากการเล่นเกมบนตัวจอภาพ อาจเป็นการเรียนการสอนเพื่อปลูกฝังคุณลักษณะ เจตคติ กระบวนการ และทักษะต่าง ๆ เป็นต้น

5. รูปแบบการทดสอบ (test) เป็นรูปแบบที่ใช้เพื่อการทดสอบ ซึ่งผู้เรียนจะได้รับผลป้อนกลับในทันที โดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะตรวจคำตอบ คิดคะแนน และแจ้งผลให้ผู้เรียนทราบในทันที อาจเป็นการทดสอบก่อนการเรียนหรือการทดสอบหลังการเรียนก็ได้

6. การสาธิต (demonstration) เป็นรูปแบบที่ใช้เพื่อการสาธิตแทนการสาธิตของครู เพื่อให้ผู้เรียนเห็นแบบอย่าง เช่น การสาธิตกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีข้อดีตรงที่ผู้เรียนทุกคนเห็นการสาธิตนั้น ๆ เหมือนกันทุกคน และสามารถดูการสาธิตซ้ำๆ ก็ครั้งก็ได้

สำหรับโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน "การปฐมพยาบาล" เป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรูปแบบการนำเสนอเนื้อหา ในระบบสื่อหลายแบบ ผู้วิจัยจึงศึกษารายละเอียดคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรูปแบบดังกล่าว โดยมีสาระจากการศึกษา ดังต่อไปนี้

### ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรูปแบบการนำเสนอเนื้อหา

ถนอมพร (ตันติพิพัฒน์)เลาหจรัสแสง (2541 : 71) ให้ความหมายไว้ว่า

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทตัวเดออร์นั้น คือ รูปแบบหนึ่งของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซึ่งได้รับการออกแบบ โดยมีเป้าหมายที่จะนำเสนอเนื้อหาและถ่ายทอดความรู้เสมือนกับเป็นตัวเดออร์คนหนึ่ง โดยมีการใช้สื่อต่าง ๆ เพื่อช่วยในการนำเสนอเนื้อหา ไม่ว่าจะเป็นข้อความ เสียง ภาพนิ่ง กราฟิก ภาพสไลด์ ภาพเคลื่อนไหว ภาพ 3 มิติ แผนภาพกราฟ ฯลฯ นอกจากนี้ก็ยังนำเสนอกิจกรรมงานต่าง ๆ ซึ่งอาจอยู่ในลักษณะของเกมการทดลองหรือแบบฝึกหัด เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนปฏิบัติและโต้ตอบกับบทเรียนเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ โดยเนื้อหานั้นอาจเป็นเนื้อหาใหม่ที่ผู้เรียนไม่เคยศึกษามาก่อนเลยหรืออาจเป็นการทบทวนเนื้อหาเดิมที่ผู้เรียนได้ศึกษามาแล้วจากชั้นเรียนปรกติก็ได้

เดสเบิร์ก (Desberg 1994 : 8) กล่าวถึงคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบนำเสนอเนื้อหาว่า

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนรูปแบบนำเสนอเนื้อหาเป็นบทเรียนที่นำเสนอเนื้อหาใหม่ให้แก่ผู้เรียนเป็นรายบุคคล ซึ่งจะประสบความสำเร็จก็ต่อเมื่อผู้เรียนต้องมี

ความตั้งใจที่จะเรียนบทเรียน และต้องมีความสามารถที่จะใช้บทเรียนได้ เพราะคอมพิวเตอร์จะโต้ตอบก็ต่อเมื่อผู้เรียนปฏิบัติต่อคอมพิวเตอร์เท่านั้น

สรุปได้ว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบนำเสนอเนื้อหา เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปที่ทำหน้าที่แทนครูหรือเป็นผู้ช่วยสอนของครูในการสอนเนื้อหา ซึ่งอาจเป็นเนื้อหาใหม่ที่ผู้เรียนยังไม่เคยเรียนมาก่อน หรือเป็นเนื้อหาที่ครูสอนด้วยรูปแบบการสอนอื่นมาก่อนแล้วก็ได้ โดยโปรแกรมนำเสนอเนื้อหานี้ได้มีการจัดระบบและออกแบบ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด ผู้เรียนจะเรียนกับคอมพิวเตอร์เป็นรายบุคคล มีการโต้ตอบระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ มีการแจ้งผลป้อนกลับในทันที การนำเสนอเนื้อหาอาจใช้ความสามารถของคอมพิวเตอร์นำเสนอในระบบสื่อหลายแบบ

### ความหมายของสื่อหลายแบบ

สื่อหลายแบบหรือที่นักวิชาการบางท่านเรียกว่าสื่อประสม หรือใช้ทับศัพท์ภาษาอังกฤษว่า มัลติมีเดีย นั้น นักเทคโนโลยีทางการศึกษาได้ให้ความหมายของสื่อหลายแบบไว้ ดังนี้

กิดานันท์ มลิทอง (2540 : 255) ให้ความหมายไว้ว่า สื่อประสมหมายถึง “การนำสื่อหลาย ๆ ประเภทมาใช้ร่วมกันทั้งวัสดุ อุปกรณ์และวิธีการเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลสูงสุดในการเรียนการสอน โดยการใช้สื่อแต่ละอย่างตามลำดับขั้นตอนของเนื้อหา”

คณาจารย์ภาควิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมทางการศึกษา สถาบันราชภัฏสวนดุสิต (2539 : 37) ให้ความหมายไว้ว่า

สื่อประสม หมายถึง การนำเอาสื่อการสอนหลาย ๆ อย่างมาสัมพันธ์กัน ซึ่งมีคุณค่าส่งเสริมซึ่งกันและกัน คือการสอนอย่างหนึ่งอาจใช้เพื่อสร้างความสนใจ ในขณะที่อีกอย่างหนึ่งใช้เพื่ออธิบายข้อเท็จจริงของเนื้อหา การใช้สื่อประสมจะช่วยให้ผู้เรียนมีประสบการณ์จากประสาทสัมผัสที่ผสมผสานกัน ช่วยทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ

ดังนั้นในทรรศนะของนักเทคโนโลยีทางการศึกษา คำว่า สื่อหลายแบบ จึงหมายถึง การใช้สื่อการสอนหลายอย่าง หรือหลายรูปแบบ เพื่อช่วยให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล เช่น การใช้ทั้งภาพ เสียงจากเทปบันทึกเสียง เครื่องเล่นวีดิทัศน์ และเครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ เป็นต้น โดยได้มีการจัดระบบการใช้ที่เหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนการสอนที่วางแผนไว้



เมื่อมีการนำเอาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในขณะที่เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ได้พัฒนาก้าวหน้าจนสามารถประมวลผล และแสดงผลได้ทั้งข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว วิดิทัศน์ และเสียง จึงมีคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในระบบสื่อหลายแบบขึ้น

นักเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์จึงให้ความหมายของสื่อหลายแบบในทฤษฎีของการใช้ ระบบสื่อหลายแบบในคอมพิวเตอร์ไว้ ดังต่อไปนี้

ยีน ภู่วรรณ (2537-2538 : 24) ให้ความหมายไว้ว่า

ระบบมัลติมีเดีย เป็นระบบการนำข้อมูลข่าวสารที่นำมาใช้งานกับ คอมพิวเตอร์ ซึ่งเน้นคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล หรือพีซี การประยุกต์ใช้งานรวมถึง

1. เสียง คอมพิวเตอร์สร้างเสียง (จดจำเสียงจะเป็นเทคโนโลยีต่อไป)
2. เสียงประกอบหรือเสียงดนตรี (เพื่อสร้างบรรยากาศการทำงานให้เร้าใจ)
3. กราฟิกส์ (ภาพสีสรร สวยงามเพื่อแทนข่าวสารได้มากขึ้น)
4. ภาพเคลื่อนไหว (animation) เป็นภาพที่คอมพิวเตอร์สร้างขึ้น สามารถเคลื่อนไหวไปมาได้
5. วิดีโอ (ภาพจากโทรทัศน์ เครื่องเล่นวิดีโอเทป)

ครรชิต มาลัยวงศ์ (2537-2538 : 6) ให้ความหมายว่า "ระบบสื่อประสม (Multimedia) เป็นระบบที่ใช้คอมพิวเตอร์ประมวลผลและแสดงได้ทั้งข้อความ ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว และเสียงได้พร้อมกัน"

सानิตย์ กายาผาด (2542 : 306) ให้ความหมายว่า "คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เป็นการนำเสนอโดยใช้คอมพิวเตอร์ โดยผนวกข้อความ (Text) เสียง (Sound) รูปภาพ ซึ่งอาจเป็นภาพนิ่ง (Graphic) ภาพเคลื่อนไหว (Animation) ภาพวิดิทัศน์ (Video) เข้ามาผสมผสานกัน"

ดังนั้น สื่อหลายแบบ จึงมีความหมายอยู่ 2 นัย ดังนี้

1. การใช้สื่อหลายประเภทมาใช้ร่วมกันในการเรียนการสอน เช่น ภาพ แผนภูมิ แผนภาพ เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ เครื่องฉายสไลด์ เทปบันทึกเสียง เครื่องเล่นวิดิทัศน์ เป็นต้น

2. การใช้คอมพิวเตอร์ประมวลผลและแสดงผลในหลายรูปแบบผสมผสานกันในการนำเสนอ เช่น ข้อความ ภาพนิ่ง รูปภาพ วิดิทัศน์ ภาพเคลื่อนไหว เสียงประกอบ และเสียงบรรยาย เป็นต้น



คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบนำเสนอเนื้อหาในระบบสื่อหลายแบบ จึงหมายถึงโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป ที่ทำหน้าที่แทนครูหรือเป็นผู้ช่วยสอนของครู ในการสอนเนื้อหา โดยจัดระบบและออกแบบการนำเสนอในรูปแบบของข้อความ ภาพนิ่ง วิดิทัศน์ ภาพเคลื่อนไหว เสียงประกอบ และเสียงบรรยาย เป็นต้น เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด โดยผู้เรียนจะเรียนกับคอมพิวเตอร์เป็นรายบุคคล มีการโต้ตอบระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ และแจ้งผลป้อนกลับในทันที

### ข้อดีและข้อจำกัดของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในระบบสื่อหลายแบบ

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในระบบสื่อหลายแบบ มีทั้งข้อดีและข้อจำกัด ที่ผู้พัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต้องศึกษา ดังนี้

ข้อดี ข้อดีของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในระบบสื่อหลายแบบที่ศึกษาจากผู้รู้หลายท่าน [Berg 1994 : 1-4 ; ถนอมพร (ตันติพิพัฒน์) เลขาจร สสส 2541 : 12-14 ; กิดานันท์ มลิทอง 2540 : 240 ; เกียรติวรรณ อมาตยกุล อ้างถึงในกิตติยาวัต บุญชื่อและคณะ 2540 : 13-14; สุกรี รอดโพธิ์ทอง 2532 : 39-45; อรพันธ์ ประสิทธิ์รัตน์ 2530 : 7-8 , 21 ; ทักษิณา สวานานนท์ 2530 : 214-215 ; บุญชู ใจชื่อกุล ม.ป.ป. อัดสำเนา และ ธวัช หมอญาติ ออนไลน์ 2543] สรุปข้อดีของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ ดังนี้

1. ผู้เรียนเรียนรู้จากการมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน เพราะจะต้องป้อนข้อมูลด้วยการพิมพ์ หรือกดปุ่ม เพื่อควบคุมบทเรียนด้วยตัวเอง จึงเป็นการสนองความต้องการการยอมรับ (esteem need) ของผู้เรียน ที่ต้องการความเป็นคนสำคัญ การมีคุณค่า มีความสามารถที่จะทำอะไรได้ด้วยตัวเอง ไม่ต้องพึ่งพาผู้อื่น ทำให้เรียนอย่างมีความสุข ซึ่งเป็นไปตามแนวทางปฏิรูปการศึกษาของประเทศไทย

2. เป็นการเรียนการสอน ที่ตอบสนองแนวคิดเรื่องการศึกษารายบุคคล (individual education) ซึ่งเชื่อมั่นว่าถ้าผู้เรียนได้เรียนตามความสามารถและความสนใจของตนเอง การเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพสูงสุด แต่ไม่สามารถจัดกระบวนการเรียนการสอนให้สนองแนวคิดนี้ได้ เพราะในชั้นเรียนโดยทั่ว ๆ ไปจะมีจำนวนนักเรียนมากเกินไปที่จะปฏิบัติได้ ซึ่งได้มีการนำเอาการสอนแบบโปรแกรม (programmed instruction) มาใช้เพื่อสนองตอบแนวความคิดเรื่องนี้ แต่ก็ไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร เพราะการลงทุนค่อนข้างสูงแต่ความคงทนมีน้อย ในขณะที่คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะทำได้ดีกว่า เพราะถึงแม้ว่าการลงทุนจะค่อนข้างสูงก็ตาม แต่ก็สำเนา

(copy) ได้และมีความคงทน ใช้ได้กับทั้งระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ภายใน (intranet) และภายนอก (internet) แก้ไขปรับปรุงให้ทันสมัยได้ ไม่ต้องทำใหม่ทั้งหมดเหมือนบทเรียนแบบโปรแกรมบนกระดาษ

ในการเรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ผู้เรียนจะเรียนได้ตามความสามารถ ความสนใจ และพื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียน ผู้เรียนควบคุมบทเรียนได้ด้วยตนเอง จึงเรียนรู้ได้ตามอัตราเร็วในการเรียนรู้ของตนเอง เรียนทวนซ้ำได้เมื่อต้องการ เลือกเรียนได้ตามพื้นฐานความรู้เดิม เพราะโปรแกรมสามารถบันทึกความก้าวหน้าในการเรียนของผู้เรียนแต่ละคนไว้ได้

3. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในระบบสื่อหลายแบบจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพและประสิทธิผลในการเรียน เพราะสามารถนำเสนอประสบการณ์การเรียนรู้ที่ยากต่อการทำความเข้าใจ ให้สามารถเข้าใจได้ง่าย เช่น การสาธิตทักษะต่าง ๆ ด้วยวีดิทัศน์ ผู้เรียนสามารถดูซ้ำ ๆ จะกี่ครั้งก็ได้ หรือสามารถแสดงขั้นตอนของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ละขั้นตอนได้อย่างชัดเจน และเป็นรูปธรรม เป็นต้น

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในระบบสื่อหลายแบบยังช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้โดยผ่านประสาทสัมผัสได้หลายทาง ทั้งจากการดูด้วยตา และหูฟังเสียง จะช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้ถึง 88 % และช่วยเพิ่มความคงทนของการจำ (สุรชัย สิกขาบัณฑิต, อัฒสัจนา) ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของทนาย อภิชาติเสนีย์ (2529 อ้างถึงในจุฑาพรรณ คะชา 2541 : 61-63) และธวัช หมอญาติ (ออนไลน์ 2543) ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีเสียงบรรยายและเสียงดนตรีประกอบ ให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าและมีความคงทนในการเรียนสูงกว่าการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่อธิบายด้วยตัวอักษรเพียงอย่างเดียว นอกจากนี้ผู้พัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังสามารถออกแบบกิจกรรมเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการคิดอย่างมีจินตนาการ (creative thinking) ให้แก่ผู้เรียนได้อีกด้วย

4. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในระบบสื่อหลายแบบ ช่วยสร้างแรงจูงใจให้แก่ผู้เรียนเพราะเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์พัฒนาไปอย่างไม่หยุดยั้ง ปัจจุบันตัวจอภาพเป็นแบบวีจีเอ (VGA) มีความละเอียดสูง มีโปรแกรมการสร้างภาพตกแต่งภาพนิ่งให้สวยงาม น่าสนใจ หรือโปรแกรมทำภาพเคลื่อนไหว โปรแกรมตัดต่อวีดิทัศน์ โปรแกรมอัดเสียงบรรยาย และโปรแกรมการใส่เสียงประกอบต่าง ๆ ทำให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความน่าสนใจ



นอกจากนั้นการให้ผลป้อนกลับในทันทียังช่วยเสริมแรงให้แก่ผู้เรียนอีกด้วย ในขณะที่การสอนในชั้นเรียนตามปกติส่วนใหญ่ไม่สามารถให้ผลป้อนกลับได้ในทันทีทันใด ครูหรือผู้สอนต้องใช้เวลาในการตรวจและคิดคะแนน

5. เป็นการเรียนรู้ที่อิสระและมีความเป็นส่วนตัว ผู้เรียนจะมีอิสระในการเรียน หยุดได้เมื่อรู้สึกเบื่อ หรือล้า และขณะเดียวกันก็เป็นการเรียนระหว่างบุคคลกับคอมพิวเตอร์ ทำให้ผู้เรียนที่เรียนช้าก็เรียนได้ตามอัตราเร็วในการเรียนรู้ของตนเอง และไม่ต้องอายเมื่อทำผิด ทำให้ผู้เรียนมีความสบายใจที่จะเรียน

6. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถยืดหยุ่นตารางเรียนและเวลาเรียนได้ ไม่จำกัดว่าจะต้องเรียนในห้องเรียนตามตารางเรียน และตามเวลาที่หลักสูตรกำหนด จะเรียนที่ใดก็ได้ และสามารถใช้เวลาได้ตามต้องการ จะเกิดการเรียนรู้เมื่อใดก็ได้

7. ช่วยให้ผู้เรียนหลีกเลี่ยงความล้าของจิตใจได้ เพราะจะหยุดเรียนได้ทันทีที่ต้องการ และยังช่วยให้ผู้เรียนไม่ต้องเผชิญกับอารมณ์ของผู้สอน

8. ช่วยลดภาระหรือแบ่งเบาภาระของครู ในการตรวจแบบฝึกหัดหรือข้อสอบและการคิดคะแนน

9. ช่วยลดปัญหาการขาดแคลนผู้เชี่ยวชาญได้ ประสพการณ์การเรียนรู้บางอย่างต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญ แต่คอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็สามารถแก้ไขปัญหานั้นได้ เช่น ผู้สอนอาจขาดทักษะบางทักษะในเนื้อหาที่สอน ก็สามารถถ่ายทำวีดิทัศน์ที่ผู้เชี่ยวชาญสาธิตทักษะนั้น ๆ แล้วนำมาแสดงผลบนตัวจอภาพได้

10. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถเก็บข้อมูลได้มาก แสดงผลได้เร็ว ครูจึงนำผลมาวิเคราะห์เพื่อวางแผนแก้ไขในการเรียนรู้ในบทเรียนต่อไปได้

ทักษิณา สนวนานนท์ (2530 : 213-214) กล่าวถึงประสิทธิภาพของการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากผลการวิจัยที่ศึกษา สรุปได้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น แต่ก็มีบางการวิจัยที่แสดงว่าเมื่อเปรียบเทียบกับการสอนในชั้นเรียนปกติแล้ว ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกันมากนัก ผู้ที่เรียนช้าจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น แต่มีความคงทนของการเรียนรู้ต่ำกว่าการเรียนในชั้นเรียนปกติ ซึ่งก็สอดคล้องกับการวิจัยที่ผู้วิจัยศึกษา คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการ

เรียนก่อนการเรียน ทั้งการศึกษาในระดับประถมศึกษา มัธยมศึกษา และอุดมศึกษา (เกษมศรี พรหมภิบาล 2539 : 60 ; ลาวัญย์ อินทรารักษ์ 2541 : 15 ; รุ่งฤดี อภิวัฒน์ศร 2541 : 26 ; จรรยา บุญปลั่ง 2542 : 59-60 ; และนิภาวรรณ รัตนานนท์ 2542 : 116)

เมื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มผู้เรียนที่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับกลุ่มที่เรียนในชั้นเรียนปกติ พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มที่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนในชั้นเรียนปกติอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งระดับประถมศึกษา มัธยมศึกษา และอุดมศึกษา (ปาริชาติ แก่นสำโรง 2541 : 56 ; นิภาวรรณ รัตนานนท์ 2542 : 116 และ Turner 1983 อ้างถึงใน จุฑาวรรณ คະชา 2541 : 78) แต่การสอนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียน ทั้งระดับประถมศึกษา มัธยมศึกษา และอุดมศึกษา (อุทุมพร และคณะ ออนไลน์ 2543 ; เกษมศรี พรหมภิบาล 2539 : 60 ; ปาริชาติ แก่นสำโรง 2541 : 56 ; จรรยา บุญปลั่ง 2542 : 59-60 และ Turner 1983 อ้างถึงใน จุฑาวรรณ คະชา 2541 : 78) และเวลาที่ใช้ในการเรียนสั้นกว่าการเรียนในชั้นเรียนปกติ (สุกรี รอดโพธิ์ทอง 2532 : 27)

**ข้อจำกัด** อย่างไรก็ดีถึงแม้ว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยเฉพาะอย่างยิ่งคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในระบบสื่อหลายแบบจะมีข้อดีอยู่มาก แต่ก็มีข้อจำกัดบางประการที่จะต้องพิจารณาในการพัฒนาหรือจัดหาโปรแกรมสำเร็จรูปมาใช้งาน (Berg 1994 : 5-6 ; กิดานันท์ มลิทอง 2540 : 240-241 ; ทักษิณา สนวนานนท์ 2530 : 220-221 อรพันธ์ุ ประสิทธิ์รัตน์ 2530 : 8; และสุกรี รอดโพธิ์ทอง 2532 : 49) สรุปได้ดังต่อไปนี้

1. ปัจจุบันยังมีข้อจำกัดในเรื่องที่ผู้เรียนบางคนยังใช้คอมพิวเตอร์ไม่เป็น รวมทั้งครูบางคนก็ยังกลัวคอมพิวเตอร์อยู่ จึงอาจทำให้มีอุปสรรคในการนำมาใช้ในกระบวนการเรียนการสอนอย่างกว้างขวาง

2. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำเร็จรูปมีราคาแพง เพราะการพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยเฉพาะอย่างยิ่งในระบบสื่อหลายแบบ ต้องใช้โปรแกรมช่วยการพัฒนาเป็นจำนวนมาก รวมทั้งต้องใช้อุปกรณ์ประกอบหลายประเภท ทำให้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีราคาแพง จึงเป็นข้อจำกัดที่ทำให้จัดหามาใช้ในการเรียนการสอนได้ยาก ซึ่งก็สอดคล้องกับการศึกษาของ อุทุมพร จามรมาน และคณะ (ออนไลน์ 2543) ในระหว่างปี พ.ศ.2529-2530 ที่พบว่ามีการใช้



คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในระดับประถมศึกษาแพร่หลายมากในทุกวิชา แต่เป็นภาษาอังกฤษและมีราคาแพง

3. การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต้องใช้เวลามาก ถ้าครูเป็นผู้พัฒนาเอง จะทำได้ยาก เดสเบิร์ก (Desberg 1994 : 6) กล่าวว่าต้องใช้เวลา 100–300 ชั่วโมงอยู่หน้าคอมพิวเตอร์สำหรับการพัฒนาโปรแกรมเพื่อให้นักเรียนเรียนเพียง 1 คาบ ขณะที่ถนอมพร (ตันติพิพัฒน์) เลขาหจรัสแสง (2541 : 14) อ้างจากงานวิจัยว่าใช้เวลาประมาณ 60–100 ชั่วโมง และอรพันธุ์ ประสิทธิ์รัตน์ (2530 : 144) กล่าวว่าบางวิชาอาจใช้เวลาตั้งแต่ 50–500 ชั่วโมงต่อการสอน 1 ชั่วโมง ขึ้นอยู่กับความยากง่ายของโปรแกรมและความเชี่ยวชาญของผู้พัฒนา

4. ขาดแคลนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำเร็จรูปที่มีคุณภาพและตรงตามความต้องการเฉพาะของครู โปรแกรมสำเร็จรูปที่พัฒนาเพื่อการค้า มักไม่ได้วิจัย จึงอาจจะไม่มีประสิทธิภาพในการช่วยให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลได้ และก็ไม่สามารถยืนยันได้ว่าอาจทำให้เกิดผลเสียต่อการเรียนการสอนหรือไม่ อีกทั้งยังพบว่าโปรแกรมสำเร็จรูปมักมีเนื้อหาไม่ตรงหลักสูตร ส่วนใหญ่จะเป็นเนื้อหากว้าง ๆ เพื่อนำไปสู่การวิเคราะห์วิจารณ์เท่านั้น

5. เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ยังคงมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง จึงอาจเกิดปัญหาว่าโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผลิตโดยเทคโนโลยีที่ใหม่กว่า จะไม่สามารถนำมาใช้กับคอมพิวเตอร์รุ่นที่เทคโนโลยีต่ำกว่า ดังนั้นการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงต้องวิเคราะห์ความคุ้มค่ากับการลงทุน และการลงทุนไม่ใช่การลงทุนเฉพาะฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์เท่านั้น ยังต้องคำนวณรวมค่าไฟ ค่าเครื่องปรับอากาศ และค่าซ่อมบำรุงอีกด้วย

คอมพิวเตอร์ที่ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในระบบสื่อหลายแบบ เป็นคอมพิวเตอร์ที่ใช้กับสื่อหลายแบบได้ เรียกว่า มัลติมีเดีย พีซี (multimedia PC) และใช้ชื่อย่อว่า เอ็ม พี ซี (MPC) ซึ่งประกอบด้วยอุปกรณ์ที่ประมวลผลและแสดงผลเกี่ยวกับภาพและเสียง ซึ่งคณะกรรมการการตลาดสื่อประสมคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล (Multimedia PC Marketing Council) ได้กำหนดมาตรฐานของ MPC ไว้ ล่าสุดเป็นการกำหนดเมื่อปี พ.ศ.2538 โดยได้กำหนดมาตรฐาน เอ็ม พี ซี 3 (MPC3) ขึ้น ซึ่งทำให้คอมพิวเตอร์และโปรแกรมการใช้งานมีประสิทธิภาพสูงขึ้น องค์ประกอบของ เอ็ม พี ซี 3 ประกอบด้วย มาตรฐานของไมโครโปรเซสเซอร์ หน่วยความจำ หน่วยขับแผ่นบันทึก จานบันทึกแบบแข็ง หน่วยขับซีดีรอม ภาพวิดีโอทัศน์ เสียง อุปกรณ์รับเข้า/ส่งออก (I/O) ส่วนประกอบมาตรฐาน และซอฟต์แวร์ระบบ (กิดานันท์ มลิทอง 2540 : 259–261)

6. การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ต้องใช้ต้นทุนในการผลิตสูง เพราะต้องใช้ทั้งองค์ประกอบด้านฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ ฮาร์ดแวร์ประกอบด้วยคอมพิวเตอร์ที่มีหน่วยความจำมาก มีอุปกรณ์ประกอบหลายชนิด ได้แก่ หน่วยขับซีดีรอม แผ่นวงจรมภาพ แผ่นวงจรมเสียง รวมทั้งอุปกรณ์ต่อพ่วงอื่น ๆ เช่น เครื่องกราดภาพ (scanner) เครื่องพิมพ์ (printer) กล้องถ่ายภาพวิดีโอ ทัศน กล้องถ่ายภาพดิจิทัล (digital camera) อุปกรณ์รับเข้าภาพวิดีโอ ทัศน ส่วนซอฟต์แวร์ ก็ต้องใช้ซอฟต์แวร์เกี่ยวกับงานสื่อหลายแบบ เช่น โปรแกรมตกแต่งภาพ โปรแกรมตัดต่อภาพวิดีโอ โปรแกรมอัดเสียง โปรแกรมทำภาพเคลื่อนไหว เป็นต้น และถ้าผู้พัฒนาไม่สามารถเขียนโปรแกรมด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ได้ ก็ต้องใช้โปรแกรมช่วยสร้าง ซึ่งมีราคาแพง

อย่างไรก็ตามจากข้อเท็จจริงที่ไม่สามารถปฏิเสธได้ก็คือ บริบทที่สังคมเทคโนโลยีกำลังขยายตัวอย่างกว้างขวางและรวดเร็ว โดยเฉพาะเทคโนโลยีด้านคอมพิวเตอร์ ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงระบบงานและวิธีดำเนินงานในสาขาต่าง ๆ เกือบทุกสาขา ไม่ว่าจะเป็นสาขาวิทยาศาสตร์ การทหาร การแพทย์ ธุรกิจการค้า การคมนาคม อุตสาหกรรม รวมทั้งการศึกษาด้วย (อรพันธ์ ประสิทธิ์รัตน์ 2530 : 2) คอมพิวเตอร์มีผลเปลี่ยนแปลงวิถีชีวิตของมนุษย์ และมีผลต่อการประกอบอาชีพอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ดังนั้นในฐานะของโรงเรียนและสถาบันที่ต้องรับภาระในการเตรียมผู้เรียนให้พร้อมที่จะปรับตัวให้เข้ากับสภาพสังคมและเทคโนโลยีภายนอก จึงต้องให้ผู้เรียนมีโอกาสเรียนรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์จนถึงขั้นมีความรู้และความสามารถในการใช้คอมพิวเตอร์ โรงเรียนและสถาบันจะต้องวางแผนนำคอมพิวเตอร์มาใช้กันอย่างจริงจัง และต่อเนื่อง (สุกรี รอดโพธิ์ทอง 2532 : 35) ซึ่งปัจจุบันสถาบันการศึกษาทุกระดับก็ตระหนักถึงความจำเป็นในการเตรียมนักเรียน นิสิต และนักศึกษา ให้พร้อมที่จะออกไปดำรงชีวิตอยู่ในสังคมที่คอมพิวเตอร์มีบทบาทต่อวิถีชีวิต และการดำเนินชีวิต จึงจัดหาคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้ในสถานศึกษามากขึ้นเป็นลำดับ มีการปรับเปลี่ยนหลักสูตรให้นักเรียน นิสิต และนักศึกษาทุกคนมีความรู้และทักษะพื้นฐานเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ นอกเหนือไปจากหลักสูตรผลิตบุคลากรด้านคอมพิวเตอร์

การใช้คอมพิวเตอร์ในสถานศึกษาส่วนใหญ่เป็นการใช้เพื่อการบริหารจัดการ และการเรียนการสอนวิชาคอมพิวเตอร์ และเริ่มต้นตัวในการให้ใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษาค้นคว้าความรู้เพิ่มเติม ด้วยการจัดทำระบบเครือข่ายของเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (network of network computer) ทั้งภายใน (intranet) และภายนอก (internet)



## การพัฒนาโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบนำเสนอเนื้อหา

ในการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ผู้พัฒนาจะต้องศึกษาโครงสร้างหรือองค์ประกอบของโปรแกรม ขั้นตอนการพัฒนา โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และการตรวจสอบคุณภาพของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อให้สามารถพัฒนาโปรแกรมที่มีประสิทธิภาพ ใช้เป็นบทเรียนได้

### องค์ประกอบของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบนำเสนอเนื้อหา

โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบนำเสนอเนื้อหาหรือบทเรียน จะทำหน้าที่แทนครูหรือเป็นผู้ช่วยครูหรือผู้สอน ในการสอนเนื้อหาให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ ดังนั้นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบนำเสนอเนื้อหา จึงต้องมีประสิทธิภาพ ซึ่งอเลสซีและทรอลลิป (Alessi and Trollip 1985 : 60-66) กล่าวว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีประสิทธิภาพต้องประกอบด้วยองค์ประกอบสำคัญ 4 ส่วน ดังต่อไปนี้

1. การนำเสนอบทเรียนหรือเนื้อหา (presenting information) เป็นการนำเสนอเนื้อหาด้วยข้อความ ภาพ หรือสื่อประเภทอื่นที่ไม่ใช่ข้อความ ซึ่งอาจเป็นข้อเท็จจริง กฎ หลักการ หรือการเรียนรู้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาก็ได้ และให้ผู้เรียนเรียนรู้จากตัวอย่างหรือการสาธิต
2. การแนะนำวิธีการเรียน หรือชี้แนวทางการเรียนรู้ (guiding the student) ก่อนที่ผู้เรียนจะเริ่มเรียนบทเรียน จะต้องให้คำแนะนำเกี่ยวกับการเรียนหรือวิธีเรียนเสียก่อน และอาจรวมไปถึงการทดสอบก่อนการเรียนด้วย
3. แบบฝึกหัด (practice) เมื่อผู้เรียนเรียนเนื้อหาที่นำเสนอแล้ว จะต้องให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัด เพราะการทำแบบฝึกหัดจะทำให้เกิดความคงทนของการเรียนรู้ และต้องให้ทำแบบฝึกหัดจนผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ แต่แบบฝึกหัดจะมีลักษณะอย่างไรก็ขึ้นอยู่กับธรรมชาติของแต่ละวิชา อาจเป็นแบบฝึกหัดที่ฝึกทักษะ หรือแบบฝึกหัดที่ต้องการให้ผู้เรียนจำกระบวนการหรือวิธีการได้ เป็นต้น ดังนั้นการกำหนดเวลาในการทำแบบฝึกหัดจึงต้องเหมาะสมกับลักษณะของแบบฝึกหัด นอกจากนั้นยังต้องแสดงข้อมูลป้อนกลับในทันทีด้วย

4. การประเมินการเรียนรู้ (assessing student learning) จะต้องมีการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน เพื่อที่ผู้สอนจะได้นำผลการประเมินไปใช้ในการวางแผนการสอนต่อไป หรืออาจต้องแนะแนวการเรียนให้แก่ผู้เรียนบางคนที่ไม่เกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์

อเลสซีและทรอลลิป (1985 : 65-119) จึงเสนอโครงสร้างของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบนำเสนอบทเรียนไว้ ดังนี้

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบนำเสนอบทเรียน ประกอบด้วย 8 ส่วนย่อย ที่จัดเรียงตามลำดับ ได้แก่

1. การนำเข้าสู่บทเรียน (introduction) ส่วนนี้ประกอบด้วย
  - 1.1 หน้านำเรื่อง
  - 1.2 บอกวัตถุประสงค์
  - 1.3 คำแนะนำในการเรียนและการใช้โปรแกรม
  - 1.4 การทบทวนความรู้เดิม
  - 1.5 รายการเลือกหัวข้อเนื้อหา
  - 1.6 ทดสอบก่อนการเรียน
2. นำเสนอเนื้อหา (presentation of information) รูปแบบของการนำเสนอเนื้อหา มีหลายรูปแบบ ได้แก่
  - 2.1 ข้อความ
  - 2.2 กราฟิก เช่น รูปภาพ ภาพลายเส้น การ์ตูน ภาพถ่าย กราฟ และภาพเคลื่อนไหว เป็นต้น
  - 2.3 เสียง เช่น เสียงดนตรีประกอบ และเสียงบรรยาย เป็นต้น
3. การถาม-การตอบ (questions and responses) การตั้งคำถามให้ผู้เรียนตอบจะทำให้ผู้เรียนสนใจบทเรียน การให้ทำแบบฝึกหัดและประเมินผลการทำแบบฝึกหัด จะช่วยให้ผู้เรียนจำและเข้าใจบทเรียน
4. การตัดสินคำตอบ (judging responses) เป็นการตัดสินคำตอบของผู้เรียน



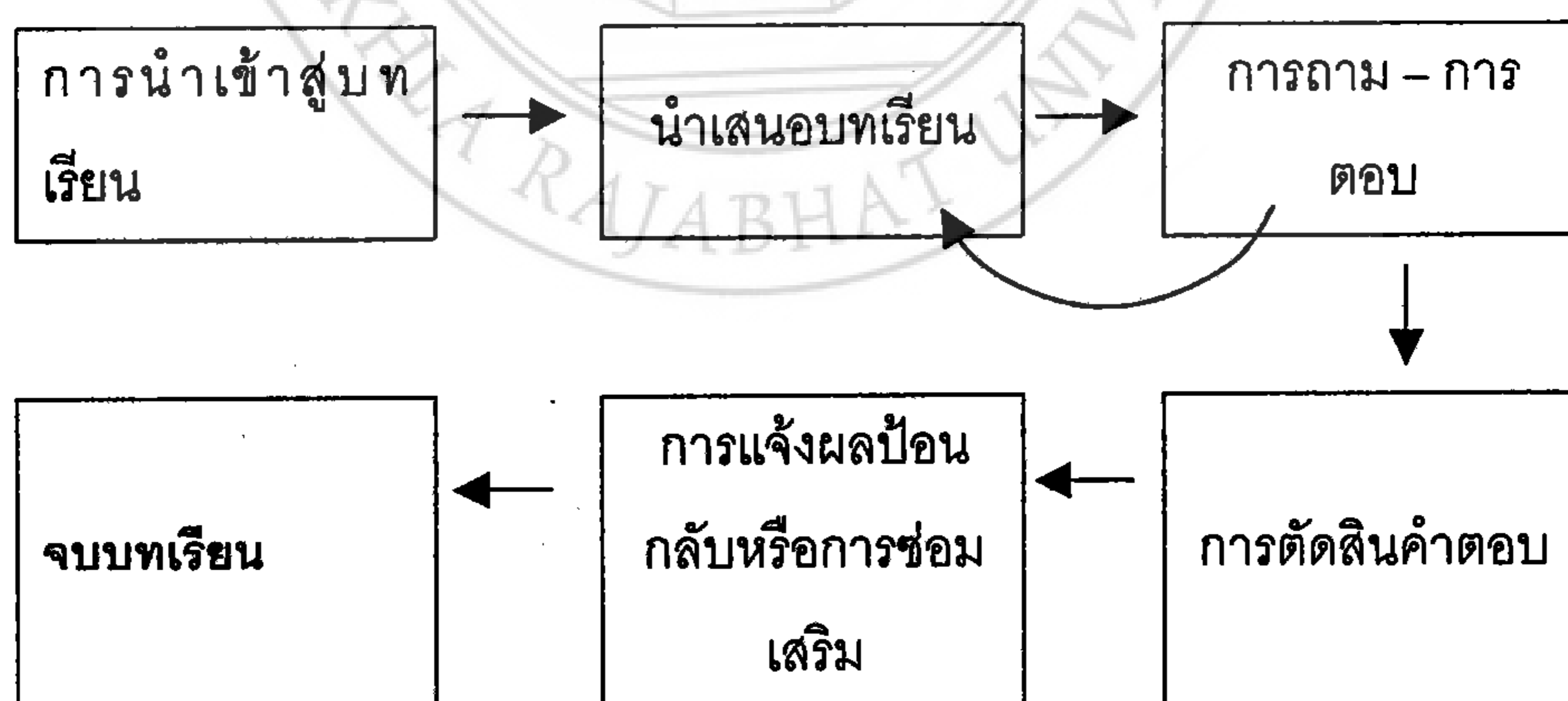
5. แจ้งผลป้อนกลับ (providing feedback about responses) การแจ้งผลป้อนกลับ อาจอยู่ในรูปของข้อความหรือภาพ โดยเน้นการแจ้งผลในเชิงบวก และให้โอกาสแก่ผู้เรียนในการ ย้อนกลับไปศึกษาเนื้อหาที่นั้น ๆ ใหม่

6. การซ่อมเสริม (remediation) ถ้าผู้เรียนทำแบบฝึกหัดผิด ต้องซ่อมเสริมหรือเพิ่มเติมความรู้ให้ หรือให้ผู้เรียนกลับไปทบทวนเนื้อหาที่นั้น ๆ ใหม่ได้

7. การจัดลำดับบทเรียน (sequencing lesson segments) การจัดลำดับบทเรียนมีวิธี จัดหลายแบบ เช่น แบบเส้นตรง (linear lessons) แบบกิ่งหรือสาขา (branching lesson) แบบ ผ่านจุดประสงค์และจัดลำดับตามความยากง่ายของเนื้อหา (assessing student level and adjusting difficulty) การกลับไปเริ่มต้นใหม่ (restarting) และแบบที่ผู้เรียนควบคุมลำดับได้ด้วย ตนเอง (student control sequence)

8. การจบบทเรียนและการออกจากโปรแกรม (closing) ควรให้ผู้เรียนหยุดเรียนได้ ตลอดเวลา แต่ต้องมีหน้าสุดท้ายที่แจ้งแก่ผู้เรียนว่าได้เรียนอะไรไปแล้ว และเมื่อจะออกจาก โปรแกรมจะต้องให้ผู้เรียนยืนยันการออกจากบทเรียน และถ้าเปลี่ยนใจยังไม่ออกจากโปรแกรม ก็ สามารถกลับไปเข้าสู่บทเรียนใหม่ได้

อเลสซีและทรอลลิป ได้สรุปโครงสร้างทั่ว ๆ ไปของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบ นำเสนอบทเรียนเป็นแผนภูมิ ไว้ดังนี้



## ขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบนำเสนอเนื้อหา เป็นวิธีสอนรูปแบบหนึ่งที่พัฒนามาจากการสอนแบบโปรแกรมนั่นเอง ดังนั้นถ้าได้มีการจัดระบบ (system approach) ที่ดี การเรียนการสอนก็จะดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล

เคมพ์ (Kemp 1985 อ้างถึงในกิตานันท์ มลิทอง 2540 : 72-75) แบ่งขั้นตอนในการพิจารณาจัดระบบการเรียนการสอนไว้ 10 ประการ สรุปได้ดังนี้

1. การประเมินความต้องการในการเรียน จุดมุ่งหมายของการสอน สิ่งสำคัญ/ข้อจำกัด จะช่วยให้กำหนดจุดมุ่งหมายและโปรแกรมการเรียนการสอน ได้สอดคล้องกับความต้องการ
2. จุดประสงค์ทั่วไป งาน และทักษะที่ต้องการ จะเป็นกรอบในการออกแบบโปรแกรมบทเรียน
3. การวิเคราะห์ลักษณะของผู้เรียนจากภูมิหลัง จะช่วยให้สามารถจัดสภาพการเรียนรู้ และวิธีสอน ได้เหมาะสมกับความสามารถและความสนใจของผู้เรียน
4. การวิเคราะห์เนื้อหาวิชาและงาน จะเป็นเกณฑ์ในการกำหนดวัตถุประสงค์ จัดสื่อการเรียนการสอน และการออกแบบเครื่องวัดผลการเรียน
5. ควรกำหนดวัตถุประสงค์ให้เป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อให้มีความชัดเจนว่า ต้องการให้ผู้เรียนมีพฤติกรรมอะไรบ้างหลังจากเรียนจบบทเรียนแล้ว ซึ่งจะช่วยในการทำแผนการสอน จัดลำดับเนื้อหา และยังเป็นแนวทางในการวัดผลและประเมินผลการเรียนอีกด้วย
6. ในการทำแผนการสอน ควรกำหนดวิธีการนำเสนอเนื้อหา วิธีเรียนของผู้เรียน และกิจกรรมที่เป็นปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน
7. สื่อการเรียนการสอนต้องเหมาะสมกับกลุ่มผู้เรียนและสถานการณ์การเรียนการสอน
8. คำนึงถึงบริการสนับสนุนที่มีอยู่ เช่น งบประมาณ อาคารสถานที่ วัสดุอุปกรณ์ บุคลากร และตารางเวลาทำงาน



9. สร้างเครื่องมือทดสอบและวัดผล เพื่อประเมินความบกพร่องของระบบการเรียนการสอน แล้วแก้ไขปรับปรุง

10. มีการทดสอบก่อนการเรียน เพื่อให้ทราบประสบการณ์และความรู้เดิมของผู้เรียน เกี่ยวกับเรื่องที่จะสอน

นักเทคโนโลยีทางการศึกษาหลายท่านได้เสนอแนะขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเชิงระบบ เพื่อช่วยให้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ ดังต่อไปนี้

อรพันธุ์ ประสิทธิ์รัตน์ (2530 : 146-461) เสนอแนะขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเชิงระบบเป็น 11 ขั้นตอน สรุปได้ดังต่อไปนี้

1. เลือกเนื้อหาและกำหนดจุดมุ่งหมายทั่วไป เนื้อหาที่เลือกต้องเหมาะสำหรับการเรียนเป็นรายบุคคล เมื่อเลือกเนื้อหาแล้วก็ต้องกำหนดจุดมุ่งหมายทั่วไปของเนื้อหานั้น โดยกำหนดเป็นจุดมุ่งหมายของการสอนแต่ละครั้ง หรือการสอนแต่ละบทเรียน แล้วเลือกเนื้อหาให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมาย

2. วิเคราะห์ผู้เรียน โดยวิเคราะห์ในเรื่องระดับชั้น ประสบการณ์เดิม ความสามารถทางการเรียน เพื่อเลือกเนื้อหา กำหนดจุดมุ่งหมาย และออกแบบบทเรียนให้เหมาะสม

3. กำหนดจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม ซึ่งผู้สอนคาดหวังว่าผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้ทั้งด้านความรู้ เจตคติ และทักษะ หรืออาจเป็นด้านใดด้านหนึ่งก็ได้

4. วิเคราะห์เนื้อหาแยกเป็นหน่วยย่อย โดยแยกเนื้อหาที่เลือกเป็นหน่วยย่อย ๆ เรียนจากง่ายไปหายาก หรือตามลำดับของเนื้อหา หรือจากสิ่งที่รู้ไปสู่สิ่งที่ไม่รู้ โดยแต่ละหน่วยย่อยต้องมีความสมบูรณ์อยู่ในตัวเอง ในบทเรียนต้องประกอบด้วย 3 ส่วน คือ การนำเข้าสู่บทเรียน เนื้อหาหลัก และสรุป

5. ออกแบบโปรแกรมบทเรียน ซึ่งโดยทั่วไปโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

5.1 คำแนะนำ

5.2 การทดสอบก่อนเรียน

5.3 วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของแต่ละหน่วย

5.4 ตัวเนื้อหา

5.5 แบบฝึกหัด

5.6 ทบทวนบทเรียน

5.7 ทดสอบหลังเรียน

— โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะต้องมีการเสนอสิ่งไว้ การตัดสินใจคำตอบ การเสริมแรง และการเสนอหน่วยต่อไป

6. สร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามแบบ โดยอาจเขียนเป็นผังงาน (flow chart) และร่างลงกรอบหรือเฟรมไว้ก่อน

7. เขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยเขียนจากร่างที่ทำไว้

8. ป้อนเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ แล้วบันทึกไว้ในอุปกรณ์สำรองข้อมูล

9. ทดลองหาประสิทธิภาพของโปรแกรม โดยให้ผู้เชี่ยวชาญประเมิน แล้วทดลองกับกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเล็ก ก่อนทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างเพื่อหาประสิทธิภาพ

10. นำไปใช้ เป็นการนำโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีประสิทธิภาพไปใช้

11. ประเมินผลเพื่อแก้ไขปรับปรุง เมื่อใช้ไปได้ระยะหนึ่งต้องมีการประเมินและแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ

สุรัชย์ สิกขาบัณฑิต (2543, บรรยาย) กล่าวถึงลำดับขั้นการสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยการสอน ในการบรรยายหลักการผลิตเชิงระบบไว้ ดังต่อไปนี้

1. วิเคราะห์หลักสูตรและเนื้อหา

2. กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

3. กำหนดเนื้อหาและกิจกรรมสั้น ๆ

4. เขียนเนื้อหาสั้น ๆ ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

5. ลำดับเนื้อหาให้สัมพันธ์ต่อเนื่อง



6. กำหนดสื่อช่วยการเรียนรู้

7. ออกแบบโครงสร้างเนื้อหาย่อย ตั้งแต่เริ่มต้นจนจบ เชื่อมต่อสัมพันธ์ และปฏิสัมพันธ์ของกรอบต่าง ๆ ในบทเรียน

8. ออกแบบจอภาพและการแสดงผล โดยจัดกรอบการใช้สี เสียง แสง ภาพ ตัวอักษร การปฏิสัมพันธ์ และการแสดงผลหน้าจอ ตลอดจนการวัดและประเมินผล

9. กำหนดความสัมพันธ์ของเนื้อหาและกิจกรรม

10. พัฒนา/ปรับปรุง

11. ประเมินผล/นำไปใช้

อเลสซีและทรอลลิป [1991 อ้างถึงในถนนอมพร (ตันติพิพัฒน์) เลขาจรส์แสง 2541 : 29-39] เสนอแนะขั้นตอนการออกแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็น 7 ขั้นตอน สรุปได้ดังนี้

1. ขั้นตอนการเตรียม (preparation) เป็นขั้นเตรียมก่อนการออกแบบบทเรียน ซึ่งจะต้องเตรียมในเรื่อง ต่อไปนี้

1.1 กำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์ (determine goals and objectives) โดยกำหนดเป้าหมายว่าจะให้ผู้เรียนศึกษาเรื่องใด และจะให้ศึกษาเป็นบทเรียนหลัก หรือบทเรียนเสริม หรือเป็นแบบฝึกหัดเพิ่มเติม หรือเป็นแบบทดสอบ เป็นต้น และกำหนดเป็นวัตถุประสงค์ว่าเมื่อผู้เรียนเรียนจบบทเรียนแล้วต้องมีพฤติกรรมอะไรและอย่างไร

1.2 รวบรวมทรัพยากร (collect resources) คือการเตรียมทรัพยากรที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา การพัฒนาโปรแกรม สื่อต่าง ๆ รวมทั้งผู้เชี่ยวชาญการใช้โปรแกรมช่วยสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1.3 เรียนรู้เนื้อหา (learn content) คือการเรียนรู้เนื้อหาเรื่องที่จะนำเสนอ และความรู้เกี่ยวกับการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1.4 สร้างความคิด (generate ideas) คือการระดมความคิดเกี่ยวกับโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่จะพัฒนา ทั้งด้านเนื้อหา และวิธีการนำเสนอ

2. การออกแบบบทเรียน (design instruction) เป็นขั้นตอนที่จะกำหนดว่าโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะมีลักษณะเป็นอย่างไร ซึ่งการออกแบบบทเรียนประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

2.1 การทอนความคิด (elimination of ideas) เป็นขั้นตอนที่ตัดเอาความคิดที่ได้มาจากการระดมความคิด แต่ไม่สามารถปฏิบัติได้ หรือความคิดที่ซ้ำซ้อนกัน แล้วรวบรวมความคิดที่เหลือมาพิจารณาอีกครั้ง

2.2 วิเคราะห์งานและแนวคิด (task and concept analysis) เป็นการวิเคราะห์เนื้อหาเพื่อจัดลำดับของเนื้อหาที่จะนำเสนอ และวิเคราะห์แนวคิดหรือความคิดรวบยอดของเนื้อหา

2.3 ออกแบบบทเรียนขั้นแรก (primary lesson description) ออกแบบโดยกำหนดประเภทของการเรียนรู้ ประเภทของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ขั้นตอนหรือลำดับของบทเรียน กิจกรรม และทักษะที่จำเป็น

2.4 ประเมินและแก้ไขการออกแบบ (evaluation and revision of the design) ในระหว่างขั้นตอนการออกแบบ ควรให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ ด้านเนื้อหา และผู้เรียนประเมินครั้งหนึ่งก่อน

3. การเขียนผังงาน (flowchart lesson) เป็นการเขียนชุดของสัญลักษณ์ ที่แสดงภาพรวมและลำดับของบทเรียน

4. การสร้างสตอรี่บอร์ด (create storyboard) เป็นการเขียนการนำเสนองานบนกระดาษ ทั้งข้อความและสื่ออื่น ๆ ที่จะแสดงบนตัวจอภาพ รวมทั้งการเขียนบท (script)

5. การสร้าง/เขียนโปรแกรม (program lesson) เป็นการแปลงผังงานและสตอรี่บอร์ดเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

6. การผลิตเอกสารบทเรียน (produce supporting materials) คือการจัดทำคู่มือการใช้โปรแกรมสำหรับผู้สอน คู่มือสำหรับแก้ไขปัญหาเทคนิคต่าง ๆ คู่มือการใช้ของผู้เรียน และอาจมีเอกสารอื่น ๆ เช่น ใบงาน แบบสอบ เป็นต้น

7. การประเมินและแก้ไขบทเรียน (evaluate and revise) เป็นการประเมินการนำเสนอโดยผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ และประเมินการทำงานของบทเรียนโดยผู้เรียน และอาจ



ทดสอบความรู้ของผู้เรียนหลังจากเรียนเสร็จแล้ว ซึ่งเป็นการประเมินนำร่อง แล้วนำผลที่ได้จากการประเมินมาแก้ไขปรับปรุง

เคมพ์ และเดย์ตัน (Kemp and Dayton 1985 : 248) เสนอแนะขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ 8 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. รวบรวมเครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ
2. ออกแบบและเขียนผังงานตามลำดับขั้นของการสอน
3. พัฒนาข้อคำถาม ที่จะใช้สำหรับตัดสินคำตอบให้ผู้เรียนกลับไปทบทวน หรือผ่านต่อไปได้
4. ออกแบบหน้าจอ
5. เขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
6. พัฒนากرافิก ภาพ และเสียงประกอบ
7. จัดทำคู่มือต่าง ๆ
8. ทดสอบและแก้ไขปรับปรุงโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

#### ขั้นตอนการออกแบบการสอนสำหรับโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

กระบวนการเรียนการสอน ไม่ว่าจะเป็นการสอนในชั้นเรียนปกติ หรือการสอนด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะมีขั้นตอนที่เหมือนกัน เพียงแต่ถ้าเป็นการสอนด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้เรียนจะมีปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์ แทนที่จะเป็นการปฏิสัมพันธ์กับครู หรือผู้สอน

ถนอมพร (ตันติพิพัฒน์) เลานฮอร์สแสง (2541 : 41-48 อ้างถึง Gagne' และคณะ. 1988) และสุกรี รอดโพธิ์ทอง (2531 : 75-77 อ้างถึงใน จุฑาวรรณ คชะชา 2541 : 24-27) จึงเสนอแนะขั้นตอนการออกแบบการสอนในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยเฉพาะอย่างยิ่งคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบนำเสนอนเนื้อหา โดยแบ่งออกเป็น 9 ขั้นตอน สรุปได้ดังนี้

ขั้นที่ 1 กระตุ้นความสนใจ (gain attention) เป็นการกระตุ้นและสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนอยากเรียน โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงควรเริ่มด้วยหน้านำเรื่อง (title page) แสดงชื่อของบทเรียน ชื่อผู้สร้างบทเรียน แนะนำเนื้อหาทั่วไปในบทเรียน เป็นต้น อาจใช้ภาพ สี หรือภาพเคลื่อนไหว เพื่อดึงดูดความสนใจ

ขั้นที่ 2 บอกวัตถุประสงค์ (specify objectives) เพื่อให้ผู้เรียนทราบเป้าหมายของการเรียนโดยรวม หรือให้ทราบว่าเมื่อเรียนจบบทเรียนแล้วจะทำอะไรได้บ้าง อาจเป็นวัตถุประสงค์กว้าง ๆ หรือวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมก็ได้

ขั้นที่ 3 ทบทวนความรู้เดิม (activate prior knowledge) โดยให้มีการทดสอบก่อนการเรียน (pretest) เพื่อประเมินความรู้เดิม กระตุ้นให้เกิดการรับรู้ (perception) และถ่ายโยงความรู้เดิมไปสู่ความรู้ใหม่ ถ้าประเมินแล้วพบว่าผู้เรียนขาดความรู้พื้นฐานที่จำเป็น ควรจัดให้มีการให้ความรู้พื้นฐานในส่วนนั้นก่อน นอกจากนั้นการทดสอบก่อนการเรียนยังเป็นการประเมินว่าผู้เรียนมีความพร้อมในเนื้อหาใหม่เพียงใดด้วย ซึ่งถ้าผู้เรียนมีความรู้ในเนื้อหาใหม่แล้ว ก็ควรมีทางเลือกให้ข้ามไปเรียนบทเรียนอื่น ๆ ได้เลย แต่ถ้าเป็นบทเรียนที่สร้างต่อ ๆ กันไปเป็นลำดับ อาจไม่จำเป็นจะต้องมีการทดสอบก่อนการเรียน แต่เป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดย้อนหลังด้วยคำพูด หรือภาพ หรือผสมผสานกันตามความเหมาะสมก็ได้

ขั้นที่ 4 การเสนอเนื้อหาใหม่ (present new information) เป็นการนำเสนอเนื้อหาใหม่ที่จะสอน ซึ่งจากหลักฐานงานวิจัยพบว่าการนำเสนอเนื้อหาในระบบสื่อหลายแบบ คือ การใช้ข้อความ ตาราง กราฟ แผนภาพ กราฟิก และภาพเคลื่อนไหว เป็นการนำเสนอที่มีประสิทธิภาพ เพราะนอกจากจะเร้าความสนใจของผู้เรียนแล้ว ยังทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้น เพราะสามารถอธิบายสิ่งที่เป็นนามธรรมได้ดี และทำให้ผู้เรียนมีความคงทนของการเรียนรู้มากขึ้นด้วย

ขั้นที่ 5 ชี้แนวทางการเรียนรู้ (guide learning) คือ การออกแบบกระตุ้นให้ผู้เรียนค้นหาคำตอบหรือแนวคิดได้ด้วยตนเอง ด้วยการชี้แนะจากจุดกว้าง ๆ และแคบลง จนผู้เรียนหาคำตอบได้เอง หรือเป็นการถามคำถาม หรือการใช้ภาพนำเสนอตัวอย่างที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาแล้วให้ผู้เรียนได้ทดลองหรือโต้ตอบกับตัวอย่างนั้น ๆ จนผู้เรียนค้นพบแนวคิดได้ด้วยตัวเอง อย่างไรก็ตาม ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะของเนื้อหาและลักษณะของผู้เรียนด้วย



การชี้แนวทางการเรียนรู้ อาจเป็นคำแนะนำในการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หรือคำชี้แจงการใช้บทเรียน ผู้ออกแบบจึงควรจัดให้มีคำแนะนำการใช้บทเรียน เพื่อให้ผู้เรียนเรียกดูได้ด้วย

ขั้นที่ 6 กระตุ้นการตอบสนอง (elicit responses) คือ การกระตุ้นให้ผู้เรียนตอบสนอง เพื่อให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการคิดและการปฏิบัติได้ต่อบทเรียนที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา การคิดและการตอบ เป็นการให้ผู้เรียนได้ตรวจสอบความเข้าใจของตนเองในเนื้อหาที่กำลังเรียน โดยอาจออกแบบเป็นคำถาม หรือกิจกรรม

ขั้นที่ 7 ให้ข้อมูลป้อนกลับ (provide feedback) เป็นการแสดงผลการตรวจสอบความเข้าใจในทันที เพื่อให้ผู้เรียนทราบว่ามีความเข้าใจเนื้อหานั้นหรือไม่และเพียงพอ การให้ข้อมูลป้อนกลับเป็นการเสริมแรงของผู้เรียนนั่นเอง ผู้ออกแบบต้องเลือกประเภทของการให้ข้อมูลป้อนกลับที่เหมาะสมกับลักษณะและความสามารถของผู้เรียน

ขั้นที่ 8 ทดสอบความรู้ (assess performance) เป็นการทดสอบหลังการเรียน (posttest) ซึ่งอาจออกแบบให้มีการทดสอบในระหว่างการเรียน หรือเรียนจบแล้วทั้งบทก็ได้ เพื่อให้ผู้เรียนได้ประเมินตนเอง และผู้สอนก็จะได้ประเมินว่าผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้หรือไม่ เพื่อตัดสินใจว่าควรผ่านไปเรียนบทเรียนต่อไปหรือไม่ แบบทดสอบนี้ต้องมีความตรงในเนื้อหา (valid)

ขั้นที่ 9 การจำและการนำไปใช้ (promote retention and transfer) เป็นขั้นตอนของการสรุปความคิดรวบยอดหรือแนวคิดที่สำคัญ หรือบอกให้ผู้เรียนทราบว่าความรู้ใหม่มีความสัมพันธ์กับความรู้หรือประสบการณ์เดิมของผู้เรียนอย่างไร หรือเสนอแนะหรือให้แนวทางในการนำความรู้ใหม่ไปใช้ประโยชน์ รวมทั้งคำแนะนำเกี่ยวกับแหล่งความรู้เพิ่มเติม

แฮนนาฟินและเพค (จุฑาพรรณ คชะ 2541 : 29-31 อ้างจาก Hannafin and Peck 1988 : 17-24) กล่าวถึงลักษณะของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดี สรุปได้ดังต่อไปนี้

1. สร้างขึ้นตามวัตถุประสงค์ของการสอน เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนจากบทเรียนนั้นมีความรู้ ทักษะ และเจตคติ ที่ผู้สอนได้กำหนดไว้ และผู้เรียนสามารถประเมินผลด้วยตนเองว่าบรรลุวัตถุประสงค์แต่ละข้อหรือไม่

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดี ควรเหมาะสมกับลักษณะผู้เรียน ทั้งด้านความรู้ ความสามารถ และพื้นฐานเดิม การสร้างบทเรียนต้องจึงคำนึงถึงผู้เรียนเป็นสำคัญ ว่าผู้เรียนมีความรู้ ความสามารถ พื้นฐานเดิม อยู่ในระดับใด ไม่ควรยากหรือง่ายเกินไป

3. บทเรียนที่ดีควรมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนให้มากที่สุด การเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ควรมีประสิทธิภาพมากกว่าเรียนจากหนังสือ เพราะสามารถสื่อสารกับผู้เรียนได้ 2 ทาง (two way communication)

4. บทเรียนที่ดีควรมีลักษณะการเรียนการสอนเป็นรายบุคคล ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนหัวข้อที่ต้องการได้ และข้ามบทเรียนที่เข้าใจแล้วได้ แต่ถ้าบทเรียนใดที่ยังไม่เข้าใจ ก็สามารถเรียนซ่อมเสริมจากข้อเสนอแนะของคอมพิวเตอร์ได้

5. บทเรียนที่ดีควรคำนึงถึงความสนใจของผู้เรียน ควรมีลักษณะที่เร้าความสนใจตลอดเวลา เพราะจะทำให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นที่จะเรียนอยู่เสมอ

6. บทเรียนที่ดีควรสร้างความรู้สึกในทางบวกให้แก่ผู้เรียน โดยให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกเพลิดเพลิน เกิดกำลังใจ และควรหลีกเลี่ยงการลงโทษ

7. บทเรียนที่ดีควรมีการแสดงผลป้อนกลับให้มาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งการแสดงผลป้อนกลับในทางบวก จะทำให้ผู้เรียนชอบและไม่รู้สึกเบื่อหน่าย

8. บทเรียนที่ดีควรเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมทางการเรียนการสอน ควรปรับเปลี่ยนให้เหมาะสมกับกลุ่มผู้เรียนได้ง่าย เหมาะกับการจัดตารางเวลาเรียน สถานที่ติดตั้งคอมพิวเตอร์มีความเหมาะสม และควรคำนึงถึงการใส่เสียง ระดับเสียง หรือดนตรีประกอบ ให้สามารถดึงดูดความสนใจผู้เรียนด้วย

9. บทเรียนที่ดีควรมีการประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้เรียนอย่างเหมาะสม ควรหลีกเลี่ยงคำถามที่ง่ายและตรงเกินไป ควรเลี่ยงคำหรือข้อความในคำถามที่ไร้ความหมาย การตัดสินใจคำตอบควรมีความชัดเจน ไม่คลุมเครือ และไม่เกิดความสับสนหรือข้อขัดแย้งกับคำตอบ

10. เป็นบทเรียนที่ใช้ศักยภาพของคอมพิวเตอร์ ไม่ควรเสนอบทเรียนในรูปตัวอักษรเพียงอย่างเดียว หรือเรื่องราวที่พิมพ์อักษรตลอด ควรใช้ศักยภาพของคอมพิวเตอร์อย่างเต็มที่



เช่น การนำเสนอด้วยภาพ ภาพเคลื่อนไหว ผสมตัวอักษร หรือให้มีแสง เสียง เน้นที่คำสำคัญหรือวลีต่าง ๆ เพื่อขยายความคิดของผู้เรียนให้กว้างไกลยิ่งขึ้น

11. บทเรียนที่ดีต้องอยู่บนพื้นฐานของการออกแบบการสอน ดังนั้นการออกแบบบทเรียนจึงต้องประกอบไปด้วยการกำหนดวัตถุประสงค์ของบทเรียน การจัดลำดับขั้นตอนการสอน และการสำรวจทักษะที่จำเป็นของผู้เรียน มีการวัดผลและแสดงผลป้อนกลับให้ผู้เรียนทราบ มีแบบฝึกหัดที่เพียงพอ และมีการประเมินผลขั้นสุดท้าย เป็นต้น

12. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดี ควรมีการประเมินผลทุกด้าน เช่น การประเมินคุณภาพของผู้เรียน ประสิทธิภาพของบทเรียน ความสวยงาม ความตรงประเด็น และเจตคติของผู้เรียน เป็นต้น

### หลักการออกแบบหน้าจอ

โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบนำเสนอเนื้อหา เป็นรูปแบบการสอนที่โปรแกรมคอมพิวเตอร์ทำหน้าที่แทนครู หรือเป็นผู้ช่วยครู ในการจัดกระบวนการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ โดยผู้เรียนจะมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งที่แสดงบนตัวจอภาพ ดังนั้นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีประสิทธิภาพจึงต้องให้ความสำคัญกับการออกแบบหน้าจอ โดยเดสเบิร์ก (Desberg 1994 : 17-26) กล่าวถึงหลักในการออกแบบหน้าจอ สรุปได้ดังนี้

1. มีความเหมาะสมกับผู้เรียนหรือผู้ใช้โปรแกรม โดยต้องพิจารณาให้เหมาะสมกับเรื่องต่าง ๆ ที่สำคัญ ดังต่อไปนี้

1.1 ชนิดของคอมพิวเตอร์ที่ผู้เรียนใช้

1.2 ความรู้พื้นฐานของผู้เรียน เป็นต้นว่า ความรู้เกี่ยวกับสัญลักษณ์ต่าง ๆ เช่น สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ เป็นต้น

1.3 ลำดับของความรู้ตามลักษณะวิชา

1.4 ลักษณะโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ต้องการ เช่น เป็นโปรแกรมสำหรับการเรียนทั้งบทเรียน หรือเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการฝึก ต้องมีผู้ดูแลในระหว่างการเรียนหรือเป็นโปรแกรมสำหรับเรียนด้วยตนเองที่บ้าน รวมทั้งเป็นโปรแกรมที่ต้องใช้อุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ อีกหรือไม่ เป็นต้น

1.5 ลักษณะกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นการเรียนเป็นรายบุคคล หรือกลุ่ม หรือเป็นการเรียนแบบมีส่วนร่วม ถ้าเป็นการเรียนเป็นกลุ่ม จะต้องกำหนดบทบาทของสมาชิกในกลุ่ม และต้องประเมินความสำเร็จหรือความก้าวหน้าเป็นรายบุคคล และความร่วมมือภายในกลุ่มได้ด้วย

1.6 ต้องการโปรแกรมที่ใช้งานกับคอมพิวเตอร์เดี่ยวๆ (stand alone) หรือ ต้องการใช้ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ รวมทั้งต้องการให้ผู้เรียนพิมพ์ข้อมูลได้ด้วยหรือไม่

2. พิจารณาเนื้อหาของวิชาให้เหมาะสม เพราะการอ่านจากตัวจอภาพยากกว่าการอ่านในหนังสือ ดังนั้นจึงต้องจำกัดเนื้อหาให้สนองวัตถุประสงค์เท่านั้น และต้องพิจารณาแนวคิด จำนวนข้อมูล และความลึกของเนื้อหาด้วย

3. เลือกวิธีนำเสนอเนื้อหา โดยพิจารณาสิ่งสำคัญต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

3.1 ชนิดของปฏิสัมพันธ์ ต้องเลือกชนิดของปฏิสัมพันธ์ของบทเรียน เช่น ชนิดของคำถาม การทบทวน ข้อมูล ตัวอย่าง หรือการใช้กราฟิกและเสียง เพื่ออธิบายแนวคิดที่เป็นนามธรรม

3.2 สร้างสรรค์วิธีชี้แนวทางการเรียนรู้ หรือสารบัญ เช่น การใช้หนังสือภาพ หรือ วิดีทัศน์ หรือเทปบันทึกเสียง เพื่อควบคุมการสืบค้นบทเรียน เป็นต้น

3.3 การใช้ภาพนิ่งหรือภาพเคลื่อนไหว จะสร้างความสนใจและช่วยให้เข้าใจบทเรียนได้ดีขึ้น

3.4 เลือกรูปแบบการลำดับเนื้อหาและกิจกรรม ซึ่งมีอยู่ 3 แบบ คือ แบบลำดับเป็นเส้นตรง แบบแตกกิ่ง หรือแบบให้ผู้เรียนเลือกเรียนโดยอิสระ (browsing)

3.5 แต่ละหน้าจะต้องมีความสมบูรณ์อยู่ในตัวเอง

3.6 การเปลี่ยนจากหน้าหนึ่งไปสู่อีกหน้าหนึ่ง ต้องมีความสัมพันธ์กันระหว่างหน้าใหม่กับหน้าเดิม

3.7 แบ่งบทเรียนเป็นหน่วยย่อย ๆ

4. ออกแบบให้สืบค้นในบทเรียนได้ง่าย โดยมีหลักการออกแบบวิธีสืบค้น ดังต่อไปนี้



4.1 เป็นการสืบค้นที่เข้าใจได้ในทันที ซึ่งมีลักษณะ 5 ประการ คือ

- ในหน้าที่บอกวัตถุประสงค์ของการเรียน ต้องแสดงให้เห็นภาพรวมของโปรแกรม และมีปุ่มให้กดไปหน้าสารบัญได้

- มีการบอกให้ผู้เรียนรู้ว่ากำลังอยู่ที่ส่วนใดของเนื้อหา เช่น บอกเลขที่หน้า หัวข้อเรื่อง หรือบท ที่ขอบบนหรือขอบล่างของหน้า

- ให้ผู้เรียนทราบว่าควรหรือต้องไปที่ใดต่อไป โดยในแต่ละหน้าต้องมีความชัดเจนว่าจะให้ผู้เรียนทำอะไรต่อไปเมื่อเรียนหน้านั้นแล้ว ควรจะมีปุ่มให้ผู้เรียนเรียกขอความช่วยเหลือ และกลับไปหน้าสารบัญได้

- ในหน้าคำแนะนำการเรียน ต้องบอกวิธีสืบค้น

- มีการบอกความก้าวหน้าในการเรียนหรือบทเรียนที่ผ่านการประเมินแล้ว

4.2 ให้โอกาสแก่ผู้เรียนในการตัดสินใจไม่ทำในสิ่งที่ต้องทำเท่าที่เป็นไปได้

4.3 ให้ผู้เรียนสามารถควบคุมบทเรียนด้วยตนเองให้มากที่สุด

5. ออกแบบการสอนให้มีประสิทธิภาพ โดยมีหลักการพื้นฐาน ดังต่อไปนี้

5.1 เป็นบทเรียนที่ไม่มีความซับซ้อน

5.2 ผู้เรียนเลือกเรียนได้ตามประสบการณ์เดิมของผู้เรียน โดยยอมให้ผ่านบทเรียนที่เคยรู้หรือเคยเรียนมาแล้ว

5.3 บอกวัตถุประสงค์แก่ผู้เรียนตั้งแต่เริ่มต้น

5.4 หน้าเริ่มต้นของการเรียนต้องไม่ยาวจนเกินไป และให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วม ด้วยการพิมพ์ชื่อหรือกดปุ่ม

6. ใช้สื่อหลายรูปแบบอย่างมีประสิทธิภาพ โดยการใช้ภาพนิ่งอธิบายรายละเอียดแทนการอธิบายด้วยข้อความ พยายามใช้ข้อความให้น้อยและอ่านได้ชัดเจน และออกแบบส่วนหน้า (foreground) และส่วนหลัง (background) ให้เหมาะสมกับธรรมชาติของวิชา

7. พิจารณาเรื่องอุปกรณ์และการทดสอบภาคสนาม เพราะคอมพิวเตอร์และโปรแกรมที่ใช้ในการสร้างหรือพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน อาจเกิดปัญหาเมื่อใช้กับคอมพิวเตอร์เครื่องอื่น ๆ จึงควรปฏิบัติ ดังนี้

7.1 ทดลองใช้ กับคอมพิวเตอร์เครื่องอื่น ๆ หลาย ๆ เครื่อง เพื่อตรวจสอบการทำงานของโปรแกรมว่ามีปัญหาหรือไม่

7.2 เลือกแบบอักษรที่เป็นมาตรฐานของคอมพิวเตอร์ทั่ว ๆ ไป

7.3 พิจารณาข้อจำกัดของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เช่น โปรแกรมอาจทำงานบนแผ่นสำรองข้อมูลขนาดเล็ก หรืออาจต้องการพื้นที่บนจานบันทึกแบบแข็ง (hard drive) และต้องตัดสินใจว่ามีความจำเป็นจะต้องใช้วัสดุใดบ้าง เช่น หน่วยขับซีดีรอม เลเซอร์ดิสก์ (laser disc) เครื่องกราฟิก และตัวจอภาพสี เป็นต้น

7.4 ควรมีการทดลองใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อหาข้อบกพร่องก่อนที่จะทำเสร็จ โดยตรวจพิสูจน์อักษร ตรวจสอบความถูกต้องของภาพและคำบรรยาย ตรวจสอบการทำงานของปุ่มต่าง ๆ ต้องแน่ใจว่าโปรแกรมจะไม่มีจุดบกพร่อง (bug) หรือหยุดการทำงาน หรือเสียหาย ตรวจสอบความถูกต้องของลำดับการนำเสนอ และตรวจสอบการทำงานของกรอบโต้ตอบ

### โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นการแปลงผังงานและสตอริบอร์ด ให้เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งในปัจจุบันมีวิธีการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ 3 ระบบ ดังต่อไปนี้

1. โปรแกรมสำเร็จรูป (authoring system) เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้นโดยผู้ชำนาญการและผู้เชี่ยวชาญด้านการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อการสร้างและการนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยเฉพาะ (สุกรี รอดโพธิ์ทอง ม.ป.ป. อ้างถึงใน ศิริรัตน์ ไตรรอด 2537 : 27) โปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน มีทั้งของต่างประเทศและของประเทศไทยเอง โปรแกรมของต่างประเทศที่ใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล ได้แก่ ออธอร์แวร์ (Authorware) ,มัลติมีเดีย ทูลบุค (Multimedia toolBook) แฟลช (Flash) และทูลบุค แอสซิสแตนท์ (ToolBook Assistant) ที่ใช้กับคอมพิวเตอร์แมคอินทอช (Macintosh) ได้แก่ ไฮเปอร์การ์ด



(Hypercard) และซูเปอร์การ์ด (Supercard) ส่วนโปรแกรมที่พัฒนาโดยคนไทย ได้แก่ จุฬา CAI ไทยทัศน์ และไทยโซว์ เป็นต้น

2. โปรแกรมสำเร็จรูปภาษาคอมพิวเตอร์ (authoring language) หมายถึงภาษาระดับสูงที่ใช้สำหรับพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งเป็นภาษาที่มีความใกล้เคียงกับภาษามนุษย์ปกติ เช่น ภาษาอังกฤษ และมีคำสั่งน้อย ไวยากรณ์ไม่สลับซับซ้อน ทำให้ผู้ใช้เรียนรู้ได้ง่ายขึ้น ได้แก่ ภาษาคอมพิวเตอร์ (tutor) และภาษาไพลอต (pilot) เป็นต้น [ถนอมพร (ตันติพิพัฒน์) เลขาจรสแสง 2541 : 17 และ Kemp and Dayton 1985 : 254]

3. การสร้างบทเรียนด้วยโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ (computer language) เป็นชุดคำสั่งที่ใช้เขียนโปรแกรม ได้แก่ ภาษาซี (c) เบสิก (basic) ปาสคาล (pascal) และฟอร์แทรน (fortran) เป็นต้น (กฤษมันต์ วัฒนาณรงค์ 2538 : 11 และ Kemp and Dayton 1985 : 253)

โปรแกรมช่วยสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำเร็จรูป เป็นโปรแกรมที่ช่วยให้ผู้ที่ไม่ใช่ นักคอมพิวเตอร์ สามารถเรียนรู้เพื่อใช้เขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาด้วยตนเองได้ เพราะเรียนรู้ได้ง่าย ใช้เวลาในการเรียนรู้ไม่มาก สำหรับโปรแกรมช่วยสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีการพัฒนาขึ้นมาในปัจจุบัน จะมีหลักการทำงานที่ใกล้เคียงกัน กล่าวคือจะต้องเริ่มต้นด้วยการสร้างวัตถุ (object) ต่าง ๆ ขึ้น เช่น หน้าหรือกรอบ (frame) กรอบใส่ข้อความ (field) ภาพ และปุ่มที่ใช้ในการควบคุมบทเรียน เป็นต้น แล้วนำวัตถุเหล่านั้นมาประกอบเชื่อมโยงและจัดลำดับเข้าด้วยกัน [ถนอมพร (ตันติพิพัฒน์) เลขาจรสแสง 2541 : 17]

ผู้วิจัยไม่ได้เป็นนักคอมพิวเตอร์ ไม่สามารถสร้างบทเรียนด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ จึงเลือกศึกษาโปรแกรมช่วยสร้างสำเร็จรูป โดยได้ศึกษาจากรายงานการวิจัยและตำราต่าง ๆ [ศิริรัตน์ ไตรรอด 2541; ถนอมพร (ตันติพิพัฒน์) เลขาจรสแสง 2541; ธวัชชัย งามสันติวงศ์ และสานิตย์ กา ยามาต 2542]

ผลจากการศึกษา พบว่าโปรแกรมช่วยสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำเร็จรูปมีทั้งข้อดีและข้อจำกัด สรุปได้ดังนี้

**ข้อดี** โปรแกรมช่วยสร้างสำเร็จรูป มีข้อดี ดังต่อไปนี้

1. เป็นการเขียนโปรแกรมด้วยมือ (hand-holding) จึงเขียนโปรแกรมได้รวดเร็ว สามารถเขียนได้เร็วกว่าการเขียนโปรแกรมด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ 10-50 เท่า [Bramble and

Mason 1995 อ้างถึงในถนนอมพร (ตันติพิพัฒน์) เลขาจรส์แสง 2541 : 15 และ ศิริรัตน์ ไตรรอด 2541 : 29]

2. ผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องเรียนรู้ภาษาคอมพิวเตอร์ หรือมีความรู้เกี่ยวกับโปรแกรมมากนัก เพราะการเรียนรู้การเขียนโปรแกรมด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ ต้องใช้เวลาประมาณ 1 ปี หรือมากกว่า (Lockard และคณะ 1987 อ้างถึงใน ศิริรัตน์ ไตรรอด 2541 : 3)

3. ใช้เวลาเรียนรู้การใช้งานไม่มากนัก เพราะมีชุดเครื่องมือ (tool) ช่วยในการสร้างหรือบางโปรแกรมอาจใช้สคริปต์ที่เป็นภาษาง่าย ๆ สำหรับการทำงานที่ซับซ้อน

4. โปรแกรมช่วยสร้างสำเร็จรูปสนับสนุนการใช้สื่อหลายแบบได้หลากหลายและมีประสิทธิภาพ มีเครื่องมือสร้างภาพกราฟิกบนจอภาพ เรียกภาพสะสมมาใช้งาน สร้างภาพเคลื่อนไหวได้ แสดงผลวิดิทัศน์ได้ และบันทึกเสียงดนตรีหรือคำบรรยายได้ เป็นต้น

**ข้อจำกัด** โปรแกรมช่วยสร้างสำเร็จรูป มีข้อจำกัด ดังต่อไปนี้

1. ขาดความยืดหยุ่นในการสร้างบทเรียน และไม่สามารถใช้กับบทเรียนที่มีความสลับซับซ้อนได้ ทำให้บทเรียนมีลักษณะคล้ายคลึงกัน

2. โปรแกรมช่วยสร้างมีราคาแพง โดยเฉพาะโปรแกรมของต่างประเทศที่พัฒนาจนมีศักยภาพในการทำงานสูง

3. ใช้หน่วยความจำมาก เพราะโปรแกรมที่พัฒนาจะใช้เนื้อที่มากกว่าโปรแกรมที่เขียนด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ และการทำงานก็ช้ากว่าด้วย

ทเวย์ (Tway 1992 อ้างถึงใน ศิริรัตน์ ไตรรอด 2537 : 30-32) เสนอแนะข้อพิจารณาในการเลือกใช้โปรแกรมช่วยสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สรุปได้ดังนี้

1. ด้านข้อความ ควรมีศักยภาพด้านแบบอักษร (font) กล่าวคือ สามารถใช้แบบอักษรได้หลายแบบ รวมทั้งขนาดและสี นำข้อมูลที่เก็บไว้ในแฟ้ม (file) อื่นมาใช้ได้ สามารถแสดงข้อความหลายมิติ (hypertext) และคำดัชนี (hotword) ได้



2. ด้านกราฟิก ควรมีเครื่องมือสร้างภาพได้ในโปรแกรม สามารถสะสมภาพต่างๆ ไว้ในโปรแกรมเพื่อนำมาใช้งานได้ นำภาพกราฟิกจากแหล่งอื่นมาใช้งานในโปรแกรมได้ และสามารถแสดงภาพที่มีรายละเอียดได้

3. ด้านภาพเคลื่อนไหว ควรมีเครื่องมือช่วยสร้างภาพเคลื่อนไหวในโปรแกรม สามารถสะสมภาพเคลื่อนไหวไว้ในโปรแกรม นำจากแหล่งที่อื่นมาใช้งานในโปรแกรมได้ รวมทั้งมีเทคนิคพิเศษ เช่น การเลื่อนเข้า/ออก (fade in/out) และการขยาย (zoom) เป็นต้น

4. ด้านเสียง สามารถเก็บบันทึกเสียง และรวบรวมเพิ่มเสียงดนตรี เสียงเพลง ไว้ในโปรแกรมเพื่อใช้งานได้

5. ด้านการเชื่อมต่อของโปรแกรม (interactive links) หรือการเชื่อมโยงอัตโนมัติ (hyperlinks) ต้องให้ผู้เรียนกลับมาที่หน้าเดิมได้

6. ด้านระบบปฏิบัติการ โปรแกรมควรใช้ได้กับระบบปฏิบัติการที่สามารถใช้งานได้พร้อมกันหลายโปรแกรม ดังนั้นถ้าใช้งานบนวินโดวส์ (Windows) ได้ จะทำให้ผู้พัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรียนรู้และใช้งานได้ง่าย เพราะสามารถใช้งานได้พร้อมกันหลายโปรแกรม ใช้งานง่าย เพราะใช้รายการเลือก (menu) และสัญลักษณ์ (icon) และยังใช้ร่วมกับเมาส์ด้วย

วาสนา ศรีอัครลาภ (บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2540 : 204) ยังได้วิเคราะห์ลักษณะของโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 4 โปรแกรม ได้แก่ ไทยทัศน์ จุฬา CAI ออธอร์แวร์ โพรเฟสชันนอล (Authorware professional) และ มัลติมีเดีย ทูลบुक ซึ่งผลการวิจัยสรุปได้ว่า โปรแกรมออธอร์แวร์ โพรเฟสชันนอล และมัลติมีเดีย ทูลบुक มีลักษณะในการใช้สร้างบทเรียนด้านตัวอักษร ภาพและกราฟิก และมีการปฏิสัมพันธ์มากที่สุดเท่ากัน มีลักษณะในการติดต่อกับผู้ใช้มากที่สุดเท่ากัน และถนอมพร (ตันติพิพัฒน์) เลานจ์แสง (2541 : 17) กล่าวว่า สำหรับคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้รับความนิยมแพร่หลายมากที่สุดในขณะนี้ ได้แก่ โปรแกรมออธอร์แวร์ และมัลติมีเดีย ทูลบुक

จากข้อดี ข้อจำกัด ข้อเสนอแนะ และผลการวิจัยดังกล่าว ผู้วิจัยจึงเลือกใช้โปรแกรม มัลติมีเดีย ทูลบुक ช่วยสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพราะปัจจุบันมีการพัฒนาคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล จนมีศักยภาพสูง ที่สามารถบดบังข้อจำกัดด้านความต้องการหน่วยความจำมากๆ และการทำงานของโปรแกรมที่เขียนด้วยโปรแกรมช่วยสร้างคอมพิวเตอร์เข้าได้

ปัจจุบันราคาจานบันทึกแบบแข็ง และแรม (RAM) มีราคาถูกลงมาก จึงทำให้มีเนื้อที่การเก็บข้อมูลได้มาก ทำงานได้รวดเร็ว รวมทั้งมีแผ่นบันทึกข้อมูลขนาดใหญ่ทั้งชนิดที่อ่านข้อมูลได้อย่างเดียวที่เรียกว่า ซีดีรอม และชนิดที่อ่านข้อมูล เขียนและลบเพื่อเขียนใหม่ได้ ที่เรียกว่า CD-RW (compact disc rewritable) แผ่นบันทึกข้อมูลทั้ง 2 ชนิดนี้ สามารถบรรจุข้อมูลได้ถึง 650 เมกะไบต์ (megabyte-MB) มีอายุการใช้งานนาน และราคาไม่แพง

## โปรแกรมมัลติมีเดีย ทูลบुक

โปรแกรมมัลติมีเดีย ทูลบुक เป็นโปรแกรมสำเร็จรูปบนวินโดวส์ ใช้ในการสร้างโปรแกรมประยุกต์ต่าง ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเป็นโปรแกรมช่วยสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีข้อได้เปรียบเหนือโปรแกรมอื่น ๆ ในด้านความยืดหยุ่นของโปรแกรม ซึ่งช่วยให้ผู้สร้างสามารถปรับแต่งงานให้ตรงกับความต้องการได้ เป็นต้นว่า การจัดหาลักษณะพิเศษต่าง ๆ เช่น ตัวอย่างพร้อมใช้ (widgets) สคริปต์อัตโนมัติ (auto-script) หรือบรรณาธิกรสคริปต์ (script editor) เป็นต้น [ถนอมพร (ตันติพิพัฒน์) เลขาจร สสส 2541 : 131] จึงสามารถลบข้อจำกัดในด้านที่โปรแกรมช่วยสร้างไม่มีความยืดหยุ่นจนทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีลักษณะคล้ายคลึงกัน เพราะโปรแกรมมัลติมีเดีย ทูลบुकนี้ ผู้พัฒนาโปรแกรมสามารถสร้างบทเรียนที่ซับซ้อนได้ ด้วยการเขียนสคริปต์คำสั่ง ซึ่งภาษาสคริปต์ของมัลติมีเดีย ทูลบुकไม่ใช่ภาษาคอมพิวเตอร์ แต่มีลักษณะคล้ายภาษาอังกฤษที่ใช้กันอยู่ รวมทั้งมีสคริปต์อัตโนมัติให้เลือกใช้ได้หลากหลาย โดยที่ผู้พัฒนาโปรแกรมไม่ต้องเขียนสคริปต์เอง

โปรแกรมมัลติมีเดียทูลบुकมีคุณลักษณะตรงตามข้อเสนอแนะในการพิจารณาเลือกโปรแกรมช่วยสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของ ทเวย์ ดังต่อไปนี้

1. โปรแกรมมัลติมีเดีย ทูลบुक เป็นโปรแกรมช่วยสร้างที่มีลักษณะเป็นเครื่องมือสร้างหนังสือ (tool = เครื่องมือ book = หนังสือ) หนังสือในที่นี้ก็หมายถึงคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั่นเอง [ถนอมพร (ตันติพิพัฒน์) เลขาจร สสส 2541 : 132] เพราะโปรแกรมที่สร้างด้วยมัลติมีเดีย ทูลบुक จะมีลักษณะเป็นหนังสือ 1 เล่ม ภายในหนังสือประกอบด้วยหน้าของหนังสือตามจำนวนที่ผู้พัฒนาโปรแกรมออกแบบไว้ บนหน้าหนังสือที่แสดงบนตัวจอภาพจะประกอบด้วยวัตถุต่าง ๆ เช่น ข้อความ ภาพ กราฟ ตาราง ปุ่มกด และเวที (stage) ที่ใช้แสดงภาพ หรือภาพเคลื่อนไหว หรือภาพวิดีโอ เป็นต้น หนังสือที่สร้างด้วยโปรแกรมมัลติมีเดีย ทูลบुक จะต่างจากหนังสือที่พิมพ์ด้วย



กระดาษ เพราะสามารถเปิดหนังสือได้มากกว่า 1 หน้าในเวลาเดียวกัน สามารถเชื่อมโยงอัตโนมัติจากหน้าหนึ่งไปยังอีกหน้าหนึ่งได้ในทันที

2. โปรแกรมมัลติมีเดีย ทูลบुक เป็นผลิตภัณฑ์ของบริษัทซีเมตริก โคออปอเรชั่น (Asymetric Cooperation) ซึ่งมีการพัฒนาจนสามารถใช้สื่อหลายแบบในโปรแกรมได้ทุกประเภท ดังนี้

2.1 ภาพ ภาพที่ใช้ในโปรแกรมได้มี 3 ประเภท คือ ภาพลายเส้น (draw object) ภาพถ่าย (picture) และภาพวาด (paint object)

ภาพประเภทภาพลายเส้น สามารถสร้างได้จากชุดเครื่องมือวาดภาพ (drawing tool) ของโปรแกรมเอง และสามารถนำภาพประเภทภาพถ่าย และภาพวาดที่สร้างจากโปรแกรมอื่น ๆ เข้ามาใช้งานได้ และถ้าเป็นภาพที่ใช้ซ้ำหลายครั้ง โปรแกรมก็มีแหล่งจัดการทรัพยากร (resource manager) ซึ่งเป็นแหล่งเก็บรวบรวม ภาพ สัญลักษณ์ รายการเลือก สคริปต์ และแบบอักษร เพื่อให้ใช้ร่วมกันได้ ซึ่งจะลดความซ้ำซ้อน ทำให้โปรแกรมที่สร้างมีความกะทัดรัดขึ้น (ธวัชชัย งามสันติวงศ์ 2540 : 27) ภาพที่นำมาจากแหล่งอื่นอาจเป็นภาพที่ถ่ายจากของจริงด้วยกล้องดิจิทัลก็ได้ (सानิตย์ กายาผาด 2542 : 307)

2.2 ภาพเคลื่อนไหวและภาพวีดิทัศน์ ภาพเคลื่อนไหวเป็นภาพที่สร้างจากเทคนิคต่าง ๆ เช่น การเปลี่ยนตำแหน่งของวัตถุ การเปลี่ยนขนาดหรือทรวงของวัตถุในรูปแบบต่าง ๆ ไม่ใช่ภาพที่ถ่ายทำจากของจริงเหมือนภาพวีดิทัศน์ (सानิตย์ กายาผาด 2542 : 320)

โปรแกรมมัลติมีเดีย ทูลบुक มีชุดคำสั่งให้ใช้สร้างภาพเคลื่อนไหวได้ในโปรแกรม และสามารถนำจากแหล่งอื่นเข้ามาใช้ได้ด้วย โดยเก็บไว้ในแหล่งจัดการคลิป (clip manager) โดยแหล่งจัดการคลิปจะทำหน้าที่เป็นตัวกลางระหว่างคอมพิวเตอร์กับโปรแกรม เพื่อจัดการเกี่ยวกับสื่อหลายแบบ (ธวัชชัย งามสันติวงศ์ 2540 : 223)

สำหรับภาพวีดิทัศน์ที่นำเข้ามาจากแหล่งอื่น อาจเป็นภาพที่ถ่ายด้วยกล้องถ่ายวีดิทัศน์ หรือการจับภาพวีดิทัศน์จากตัวจอภาพก็ได้ เพิ่มภาพวีดิทัศน์อาจมีนามสกุล \*.AVI หรืออื่น ๆ (सानิตย์ กายาผาด 2542 : 307) นอกจากนั้นโปรแกรมยังมีเทคนิคในการเปลี่ยนหน้าหลายรูปแบบให้เลือกใช้งานได้ด้วย

2.3 เสียง เสียงที่นำเข้ามาจากแหล่งอื่นเพื่อใช้งานในโปรแกรม ใช้ได้ทั้งเสียงพูด (wave audio) ที่บันทึกด้วยไมโครโฟน เสียงสังเคราะห์ (midi) และเสียงจากแผ่นซีดี (CD audio) (สานิตย์ กายาผาด 2542 : 307) ดังนั้นเสียงประกอบในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างด้วยโปรแกรมมัลติมีเดีย ทูลบุค จะใช้ได้ทั้งเสียงบรรยาย เสียงดนตรีประกอบ และเสียงประกอบจากเสียงสังเคราะห์ ทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ผ่านประสาทสัมผัสหลายทาง มีความคงทนในการเรียนรู้ ไร้ใจ และน่าสนใจ

3. ความสามารถในการเชื่อมต่อของโปรแกรม โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างด้วยโปรแกรมมัลติมีเดีย ทูลบุค สามารถเชื่อมโยงอัตโนมัติได้ ซึ่งโปรแกรมมัลติมีเดีย ทูลบุค กำหนดให้มีคำสั่ง "Hyperlink ..." เป็นคุณสมบัติ (property) ของปุ่มกดและคำัดชนี ทำให้สามารถเข้าสู่เนื้อหาที่อาจเก็บไว้ในหน้าใด ๆ ไม่ว่าจะ เป็นหนังสือเล่มเดียวกัน หรือในหนังสือเล่มอื่น ๆ (สานิตย์ กายาผาด 2542 : 264) หรือแสดงข้อมูล คำนิยาม คำอธิบายเพิ่มเติมของข้อความต่าง ๆ ที่เป็นคำัดชนีได้อีกด้วย โดยภาพหรือข้อความที่ขยายความหมายของคำัดชนี อาจอยู่ในรูปของกรอบทรรศนะ (viewer) กล่องข้อความ เวที กราฟิก หรือภาพวาดก็ได้ [ถนอมพร (ตันติพิพัฒน์) เลขาจรส์แสง 2541 : 230]

คำัดชนี หรือ hotword นั้น สานิตย์ กายาผาด (2542 : 280) ได้ให้ความหมายไว้ ดังนี้

หมายถึง คำหรือข้อความที่มีส่วนขยายความหรือรายละเอียดเพิ่มเติม ส่วนขยายหรือรายละเอียดอาจอยู่ในอีกหน้าหนึ่ง หรืออีกบทหนึ่ง หรืออยู่ในหนังสืออีกเล่มหนึ่งหรือในฟิลด์ เรคอร์ดฟิลด์ แยกไว้ต่างหาก หากผู้อ่านสนใจส่วนขยายหรือรายละเอียดเหล่านั้น ก็สามารถเข้าสู่ส่วนขยายหรือรายละเอียดนั้นได้ทันที คำัดชนีจึงมีประโยชน์มากในเรื่องที่จะแก้ปัญหาเกี่ยวกับความแตกต่างของบุคคลที่ใช้หนังสือ และช่วยให้หนังสือมีความกะทัดรัด....

### การทดสอบและประเมินโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

จากการศึกษาขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษาและคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสนอแนะ พบว่าขั้นตอนที่สำคัญขั้นตอนหนึ่งของการพัฒนา ก็คือการทดสอบและประเมินโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้น ก่อนนำไปใช้กับกลุ่มผู้เรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมายจริงเช่นเดียวกับการพัฒนาสื่อการเรียนอื่น ๆ เพราะการวัดและประเมินสื่อการเรียนเป็นกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่ช่วยชี้ศักยภาพและประสิทธิภาพของสื่อ



ว่าทำหน้าที่ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดหรือไม่และเพียงพอ เป็นกระบวนการที่นำไปสู่การแก้ไขปรับปรุงศักยภาพในระดับมาตรฐาน (วชิราพร อัจฉริยโกศล 2536 : 13)

เคมพ์ และเดย์ตัน (Kemp and Dayton 1985 : 255) กล่าวถึงการทดสอบโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสรุปได้ว่า จะต้องมีความพิถีพิถันเพื่อให้ได้ผลของการสอนที่แน่นอน โปรแกรมและคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีข้อผิดพลาดเกิดขึ้นได้ง่าย การพิมพ์ตัวอักษรผิดที่หรือพิมพ์สัญลักษณ์ผิด อาจทำให้ผลของการสอนไม่เป็นตามที่ต้องการได้ จึงต้องมีการทดสอบโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหลาย ๆ ครั้ง ก่อนที่จะนำไปใช้กับกลุ่มเป้าหมายจริง รวมทั้งค้นหาจุดบกพร่องของโปรแกรมและแก้ไขให้เรียบร้อย การทดสอบที่ดีที่สุดก็คือการให้กลุ่มตัวอย่างที่เป็นตัวแทนของผู้เรียนกลุ่มเป้าหมายจริง ทดลองใช้โปรแกรมหลาย ๆ ครั้ง แล้วแก้ไขปรับปรุง

วชิราพร อัจฉริยโกศล (2536 : 14) กล่าวถึงความจำเป็นของการทดสอบและประเมินสื่อการเรียนไว้ว่า สื่อทุกชิ้นจะต้องได้รับการประเมินผลและปรับปรุง จนมีมาตรฐานดีตามเกณฑ์ที่กำหนดก่อนที่จะนำออกใช้ เพื่อเป็นการประกันและให้ความมั่นใจแก่ผู้ใช้ ว่าสื่อนั้นมีศักยภาพสามารถทำงานได้ตามที่กำหนดภายใต้เงื่อนไขที่เหมาะสมสำหรับผู้ใช้กลุ่มเป้าหมายเฉพาะหนึ่ง ๆ และได้ให้ความหมายของการวัดผลและประเมินผลสื่อการเรียนการสอน ไว้ดังนี้

การประเมินผลสื่อการเรียน หมายถึง การกำหนดตัวเลขหรือสัญลักษณ์อย่างมีกฎเกณฑ์ให้กับสื่อการเรียนการสอน

การประเมินผลสื่อการเรียนการสอน หมายถึง การนำผลจากการวัดผลสื่อการเรียนการสอนมาตีความหมาย (interpretation) และตัดสินคุณค่า (value judgement) เพื่อที่จะรู้ว่า สื่อชิ้นทำหน้าที่ตามที่วัตถุประสงค์กำหนดไว้ได้แค่ไหน มีคุณภาพดีหรือไม่ดีเพียงพอ มีลักษณะถูกต้องตรงตามที่ต้องการหรือไม่ประการใด

การทดสอบและประเมินโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในฐานะที่เป็นทั้งโปรแกรมคอมพิวเตอร์และสื่อการเรียน จึงมีวัตถุประสงค์สำคัญ 2 ประการ คือ การค้นหาข้อบกพร่องของโปรแกรมและบทเรียน กับการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง ความสามารถของบทเรียนในการสร้างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ถึงระดับเกณฑ์ที่คาดหวังไว้ (กฤษมันธ์ วัฒนารงค์ 2538 : 11)

วชิราพร อัจฉริยโกศล (2536 : 15-29) ได้เสนอแนวทางการวัดและประเมินผลสื่อการเรียนว่ามีขั้นตอน 2 ขั้น คือ ขั้นแรกเป็นการตรวจสอบโครงสร้างภายในสื่อ (structural) และการตรวจสอบคุณภาพของสื่อ (qualitative)

**การตรวจสอบโครงสร้างภายในสื่อ** การตรวจสอบโครงสร้างภายในสื่อเป็นการตรวจสอบสิ่งที่ปรากฏในสื่อ ที่สัมผัสได้ด้วยประสาทสัมผัส ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และกาย การตรวจสอบในขั้นนี้ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ตรวจสอบลักษณะสื่อ และเนื้อหาสาระในสื่อ ดังนี้

1. การตรวจสอบลักษณะสื่อ เป็นการตรวจสอบใน 4 ประเด็นหลัก ดังต่อไปนี้

1.1 ลักษณะเฉพาะตามประเภทของสื่อ สื่อที่ผลิตจะต้องคงลักษณะเฉพาะตามประเภทของสื่อ ดังนั้นผู้ตรวจสอบจะต้องพิจารณาความถูกต้องของลักษณะสื่อ

1.2 มาตรฐานการออกแบบ เป็นการตรวจสอบองค์ประกอบของการเรียนการสอนอันได้แก่ จิตวิทยาการเรียนรู้เฉพาะกลุ่มเป้าหมาย หลักการสอน กระบวนการสื่อสาร และลักษณะเฉพาะเรื่อง เป็นต้น ผู้ตรวจสอบจะต้องพิจารณาการชี้หรือแสดงสาระสำคัญตามที่ต้องการได้อย่างน่าสนใจ กระชับ และได้ใจความครบถ้วน มีความเหมาะสมกับการจัดการเรียนการสอนหรือการฝึกอบรม

1.3 มาตรฐานด้านเทคนิควิธี เป็นการตรวจสอบเทคนิควิธีที่ใช้ในสื่อ ซึ่งต้องเป็นเทคนิควิธีทางการศึกษา ผู้ตรวจสอบต้องพิจารณารูปแบบการนำเสนอ และมีเทคนิควิธีใช้ที่คล่องตัว ใช้ง่าย และมีความปลอดภัย

1.4 มาตรฐานความงาม เป็นการตรวจสอบความงามตามลักษณะและประเภทของสื่อ ความงามของสื่อเกิดจากการออกแบบที่ลงตัวและขจัดสิ่งรบกวน (noise) และเป็นความงามที่เหมาะสมกับวัฒนธรรมและวัยของกลุ่มเป้าหมาย ผู้ที่จะตรวจสอบลักษณะของสื่อได้ดีที่สุดคือ นักโสตทัศนศึกษา หรือนักเทคโนโลยีการศึกษา จำนวนอย่างน้อย 3 คน

2. การตรวจสอบเนื้อหาสาระ เป็นการตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา และลำดับการนำเสนอเนื้อหา ผู้ที่จะตรวจสอบเนื้อหา ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาที่นำเสนอ และครูผู้สอนกลุ่มเป้าหมาย จำนวนอย่างน้อย 3 คน

เมื่อตรวจสอบในขั้นที่ 1 เสร็จและแก้ไขปรับปรุง ถ้าส่วนที่แก้ไขปรับปรุงจำเป็นต้องตรวจสอบซ้ำอีก ก็ต้องตรวจสอบจนกระทั่งผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่าโครงสร้างภายในของสื่อมีมาตรฐานดีพอ จึงจะเข้าสู่กระบวนการขั้นที่ 2 ต่อไป



**การตรวจสอบคุณภาพสื่อ** การตรวจสอบคุณภาพสื่อ คือการตรวจสอบประสิทธิภาพของสื่อ ซึ่งเป็นการตรวจการทำงานของสื่อว่าเมื่อใช้สื่อนั้นกับผู้เรียนกลุ่มเป้าหมายแล้ว ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ข้อใดบ้าง ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่ ควรจะต้องปรับปรุงสื่อหรือไม่ อย่างไร

วิธีการตรวจสอบประสิทธิภาพของสื่อ กระทำโดยการทดลองใช้สื่อกับตัวแทนกลุ่มเป้าหมายในสภาพการณ์จริงปกติ ซึ่งแบ่งการดำเนินการออกเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. การทดสอบหนึ่งต่อหนึ่ง (one-on-one testing) โดยการให้ตัวแทนกลุ่มเป้าหมาย 1 คนเรียนกับสื่อ ในระหว่างการทดลอง ผู้ตรวจสอบต้องสังเกตการใช้สื่ออย่างใกล้ชิด และบันทึกผลการสังเกต

2. การทดสอบกลุ่มเล็ก (small group testing) เป็นการทดสอบการใช้สื่อกับกลุ่มเป้าหมายกลุ่มเล็ก จำนวนประมาณ 5-10 คน เพื่อตรวจสอบว่าผู้เรียนสามารถบรรลุวัตถุประสงค์ถึงระดับเกณฑ์มาตรฐานแล้วหรือยัง การตรวจสอบในขั้นนี้อาจต้องกระทำมากกว่า 1 ครั้ง

3. การทดสอบกลุ่มใหญ่ (large group testing) เป็นการทดสอบด้วยกลุ่มตัวแทนกลุ่มเป้าหมายกลุ่มใหญ่ จำนวนประมาณ 30 คน ถ้าผลการวิเคราะห์คุณภาพของสื่ออยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่น่าพอใจ ตามที่กำหนดไว้โดยทฤษฎีหรือผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ก็จะหยุดการทดสอบสื่อที่ขั้นนี้ และแจ้งผลการทดสอบขั้นนี้เป็นมาตรฐานของสื่อ

เครื่องมือที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพของสื่อ ที่นิยมใช้กันมากมี 2 แบบ คือ แบบทดสอบและแบบสังเกต

**แบบทดสอบ** เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพด้านความตรงเชิงเนื้อหา (content validity) ค่าความเชื่อมั่น (reliability) และค่าความยากง่าย (level of difficulty)

เมื่อทดสอบแล้ว ต้องนำผลการทดสอบมาวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิภาพของสื่อ โดยคำนวณหาคะแนนรวมเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของกลุ่ม และคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนในแต่ละวัตถุประสงค์ ถ้ากำหนดมาตรฐานของสื่อไว้ที่ระดับ 90 และผลการทดลองพบว่าวัตถุประสงค์ใดคะแนนเฉลี่ยร้อยละของกลุ่มไม่ถึงร้อยละ 90 ก็ต้องปรับปรุงในทุกส่วนที่เกี่ยวข้องกับวัตถุประสงค์

นั้น แล้วนำสื่อที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับตัวแทนกลุ่มเป้าหมายกลุ่มใหม่ จนกว่าการได้ผลตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ นั่นคือสื่อมีคุณภาพมาตรฐานในระดับ 90/90

90 ตัวแรก หมายถึง คะแนนรวมเฉลี่ยของกลุ่มคิดเป็นร้อยละ

90 ตัวหลัง หมายถึง ร้อยละ 90 ของผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์แต่ละข้อของสื่อ

**แบบสังเกต** เป็นการสังเกตและบันทึกการแสดงของสื่อ และพฤติกรรมการใช้สื่อของผู้ใช้ โดยสังเกตในประเด็นต่าง ๆ ดังนี้

1. สามารถเข้าใจได้ง่าย
2. ใช้ประสาทสัมผัสได้ง่าย
3. การเสนอตัวชี้แนะสำหรับสาระสำคัญ มีความเด่น ชัดเจน สังเกตได้ง่าย
4. ระยะเวลาที่กำหนด ทั้งการนำเสนอและตอบสนองเหมาะสม และระยะเวลาการสื่อสารเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน
5. วิธีการใช้ที่ง่าย สะดวก ไม่ยุ่งยาก หรือสลับซับซ้อน
6. ผู้เรียนสนใจและติดตามการแสดงของสื่อโดยตลอด

จันทรฉาย เตมียาคาร (2533 : 89-93) กล่าวถึงเกณฑ์และขั้นตอนในการหาประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบสื่อหลายแบบ สรุปได้ดังนี้

1. เกณฑ์ในการหาประสิทธิภาพ ประสิทธิภาพของชุดการสอนจะกำหนดเป็นเกณฑ์ไว้ โดยจะกำหนดร้อยละของผลเฉลี่ยของคะแนนการทำงาน และการทำกิจกรรมของผู้เรียนทั้งหมด ต่อร้อยละของผลเฉลี่ยของคะแนนการสอบหลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมด โดยกำหนดตัวสมมุติให้เป็น  $E_1 / E_2$  ทั้งนี้  $E_1$  คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ และ  $E_2$  คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ การกำหนดเกณฑ์  $E_1 / E_2$  ให้มีค่าเท่าใด ให้ผู้สอนเป็นผู้พิจารณาตามความพอใจ แต่โดยปกติเนื้อหาที่เป็นความรู้มักกำหนดไว้เป็น 80/80 85/85 90/90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะอาจต่ำกว่า คือ 75/75

สูตรที่ใช้ในการคำนวณหาประสิทธิภาพ

$$E_1 = \frac{\frac{\sum x}{N}}{A} \times 100$$



$$E_1 = \text{ประสิทธิภาพของกระบวนการ}$$

$$\sum X = \text{คะแนนรวมของแบบฝึกหัดและงาน}$$

$$A = \text{คะแนนเก็บของแบบฝึกหัดและงานทุกชิ้น}$$

$$N = \text{จำนวนผู้เรียน}$$

$$E_2 = \frac{F}{B} \times 100$$

$$E_2 = \text{ประสิทธิภาพของผลลัพธ์}$$

$$F = \text{คะแนนของผลลัพธ์รวมหลังเรียน}$$

$$B = \text{คะแนนเต็มของการสอบหลังเรียน}$$

$$N = \text{จำนวนผู้เรียน}$$

2. ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพ การหาประสิทธิภาพมีขั้นตอน ดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ทดลองกับผู้เรียน 3 คน โดยใช้กับเด็กที่เรียนอ่อน ปานกลาง และเรียนเก่ง  
คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วปรับปรุงให้ดีขึ้น

ขั้นที่ 2 ทดลองกับผู้เรียนเป็นกลุ่ม จำนวน 6-10 คน คณะผู้เรียนเก่งอ่อน คำนวณหา  
ประสิทธิภาพ แล้วปรับปรุงให้ดีขึ้นอีก

ขั้นที่ 3 ทดลองกับผู้เรียนเป็นกลุ่มใหญ่ ตั้งแต่ 40-100 คน คำนวณหาประสิทธิภาพ  
แล้วปรับปรุงให้ดีขึ้น ผลลัพธ์ที่ได้นี้ควรใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่ตั้งเอาไว้ มีข้อแม้ว่าต้องไม่ต่ำกว่า  
เกณฑ์เกิน 2.5%

ในการทดลองใช้ต้องตั้งข้อจำกัด ซึ่งหมายถึงสิ่งหรือองค์ประกอบที่มีส่วนทำให้ค่าประ  
สิทธิภาพคลาดเคลื่อน ข้อจำกัดดังกล่าว ได้แก่สิ่งต่อไปนี้

1. สภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม เช่น เสียงรบกวน ความแออัดของห้องเรียน แสงสว่าง  
มากหรือน้อยเกินไป

2. ความไม่พร้อมของผู้เรียน ดังนั้นก่อนทำการทดลอง ควรชี้แจงวัตถุประสงค์ก่อน

3. ระดับผู้เรียน ไม่ควรใช้ผู้เรียนที่เก่งมากหรืออ่อนมาก ควรเลือกผู้เรียนในระดับปานกลาง

กฤษมันต์ วัฒนานรงค์ (2538 : 12) กล่าวถึงการหาประสิทธิภาพของบทเรียนโปรแกรม ที่มีหลักการและทฤษฎีการสร้างบทเรียนที่เป็นพื้นฐานของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สรุปได้ว่า ประสิทธิภาพที่วัดจะพิจารณาจากค่าร้อยละของการทำแบบฝึกหัด หรือกระบวนการปฏิสัมพันธ์ กับค่าร้อยละของการทำแบบทดสอบเมื่อจบบทเรียน แสดงเป็นค่าตัวเลข 2 ตัว เช่น 80/80 85/85 90/90 โดยเลขตัวแรก คือ ค่าร้อยละของผู้ที่ทำแบบฝึกหัดถูกต้อง โดยถือเป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ และตัวเลขหลังคือ ค่าร้อยละของผู้ทำแบบทดสอบถูกต้อง โดยถือเป็นประสิทธิภาพของผลลัพธ์ เมื่อพิจารณาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จึงพิจารณาจากประสิทธิภาพของกระบวนการ และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ เช่นเดียวกับการหาประสิทธิภาพของบทเรียนโปรแกรมโดยมีสูตรการคิด ดังนี้

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

$$E_1 = \text{ประสิทธิภาพของกระบวนการ}$$

$$X = \text{คะแนนของแบบฝึกหัด}$$

$$A = \text{คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด}$$

$$N = \text{จำนวนผู้เรียน}$$

$$E_2 = \frac{\frac{\sum X}{N}}{B} \times 100$$

$$E_2 = \text{ประสิทธิภาพของผลลัพธ์}$$

$$X = \text{คะแนนของผลลัพธ์}$$

$$B = \text{คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน}$$

$$N = \text{จำนวนผู้เรียน}$$

เกณฑ์ที่ใช้พิจารณาการรับรองมาตรฐานประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามแนวคิดในการหาประสิทธิภาพแบบนี้จะอยู่ในระดับ 80/80 ขึ้นไป จึงจะถือว่ามีประสิทธิภาพนำไปใช้เป็นบทเรียนได้”



## กรอบแนวคิดในการวิจัย

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า มีการจัดการเรียนการสอนหมวด การปฐมพยาบาล ในหลักสูตรทุกระดับการศึกษา โดยเฉพาะอย่างยิ่งหลักสูตรวิทยาลัยครู ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2536 ที่สถาบันราชภัฏใช้ในการจัดการเรียนการสอน มีการจัดการเรียนการสอนทั้ง กลุ่มวิชาเลือกในหมวดวิชาพื้นฐานทั่วไป สำหรับนักศึกษาทุกโปรแกรมวิชา และหมวดวิชาเฉพาะ ด้าน กลุ่มวิชาเนื้อหา ของโปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ ทั้งสาขาวิทยาศาสตร์ และสาขาวิชา การศึกษา หลายโปรแกรมวิชา

การเรียนการสอนวิชาสุขศึกษา ซึ่งรวมถึงหมวดเนื้อหาการปฐมพยาบาล มีวัตถุประสงค์ เพื่อเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมสุขภาพของผู้เรียน ทั้งด้านความรู้ เจตคติ และการปฏิบัติ โดยหลักสูตร วิทยาลัยครู ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2536 ได้กำหนดให้มีความรู้ทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ บางรายวิชากำหนดค่าการเรียนภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติเป็น 1-2 บางรายวิชาเป็น 2-2 ซึ่งจาก ประสบการณ์การสอนของผู้วิจัย พบว่าปัญหาสำคัญของการเรียนการสอน คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนด้านการปฏิบัติของนักศึกษา อยู่ในระดับที่ไม่สามารถนำไปใช้ในสถานการณ์จริงได้ เนื่องจาก เวลาในการเรียนไม่เพียงพอที่จะให้นักศึกษาได้ฝึกซ้ำๆ จนเกิดเป็นทักษะขั้นสูงได้ ในขณะที่ ประเทศไทยมีปัญหาด้านการสูญเสียด้วยอุบัติเหตุทั้งจากการเสียชีวิต การบาดเจ็บ และทรัพย์สิน ในระดับที่รุนแรง โดยเฉพาะอย่างยิ่งจากอุบัติเหตุการจราจรทางบก และจากการศึกษาพบว่า โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีประสิทธิภาพ จะช่วยให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีและมีเจตคติที่ดีต่อการเรียน ซึ่งเจตคติที่ดีต่อการเรียนและเจตคติที่ดีต่อความรู้ที่ได้รับ จะนำไปสู่การ นำเอาความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน จึงเชื่อได้ว่าถ้าผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนการปฐม พยาบาล และมีเจตคติที่ดีต่อความรู้ที่ได้รับ จะนำไปสู่การฝึกฝนทักษะจนเกิดเป็นทักษะขั้นสูงได้ ประกอบกับปัจจุบันสถานศึกษาต่าง ๆ รวมทั้งสถาบันราชภัฏ ได้นำเอาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มา ใช้ในการบริหารจัดการและการเรียนการสอนอย่างแพร่หลาย จึงมีความพร้อมในด้านฮาร์ดแวร์ แต่ ยังขาดซอฟต์แวร์ในการเรียนการสอน ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบนำเสนอเนื้อหา “การปฐมพยาบาล” ในระบบสื่อหลายแบบ ที่มีประสิทธิภาพ สามารถเปลี่ยนแปลง พฤติกรรมสุขภาพตามวัตถุประสงค์ของการสอน อันจะช่วยลดความรุนแรงของปัญหาการสูญเสีย จากอุบัติเหตุการจราจรทางบกได้