

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสื่อการเรียนการสอน

สารนิพนธ์

ของ

ชุลีพร บัวสุวรรณ

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา

พฤษภาคม 2550

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสื่อการเรียนการสอน

บทคัดย่อ

ของ

สุลีพร บัวสุวรรณ

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา

พฤษภาคม 2550

ชูลีพร บัวสุวรรณ (2550) การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ
สื่อการเรียนการสอน สำหรับนักศึกษาในระดับปริญญาตรี สถาบันบัณฑิตพัฒนศิลป์ สารนิพนธ์
กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์: รองศาสตราจารย์ ดร. เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต

การศึกษาครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง
ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสื่อการเรียนการสอน สำหรับนักศึกษาปริญญาตรี สถาบันบัณฑิตพัฒนศิลป์ ที่
กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 เพื่อหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี สถาบันบัณฑิตพัฒน
ศิลป์ กรมศิลปากร กระทรวงวัฒนธรรม กรุงเทพฯ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 48 คน ได้มา
โดยวิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multistage Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้
คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสื่อการเรียนการสอน แบบทดสอบวัด
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบประเมินคุณภาพบทเรียน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือร้อยละ
และค่าเฉลี่ย

ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสื่อ
การเรียนการสอน สำหรับนักศึกษาปริญญาตรีที่มีคุณภาพทั้งทางด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีอยู่ใน
ระดับดี และมีประสิทธิภาพ 87.48/86.60 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 85/85

THE DEVELOPMENT OF COMPUTER MULTIMEDIA INSTRUCTION
ON BASIC INSTRUCTIONAL MEDIA IN EDUCATIONAL TECHNOLOGY AND INNOVATION
COURSE, BACHELOR DEGREE LEVEL

AN ABSTRACT
BY
CHULEEPORN BUASUWAN

Presented in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Master of Education degree in Educational Technology
at Srinakharinwirot University
May 2007

Chuleeporn Buasuwan. (2007). *The Development of Computer Multimedia Instruction on Basic Instructional Media* in Educational Technology and Innovation Course, Bachelor Degree Level. Master's Project, M.Ed. (Educational Technology). Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University. **Project Advisor: Assoc. Prof. Dr. Sowwanee Sikkhabandit.**

The purposes of this study were to develop a computer multimedia instruction on Basic Instructional Media in Educational Technology and Innovation Course for students in Bachelor's degree program and to find out its efficiency according to the set of 85/85 criterion.

The samples for this study were 48 students of Bunditpatanasilpa Institute, during the second semester of the 2006 academic year. They were assigned to three groups by multistage random sampling. The study instruments were a computer multimedia instruction on Basic Instructional Media in Educational Technology and Innovation Course for Bachelor's degree students of Bunditpatanasilpa Institute, an achievement test, and quality evaluation forms. Percentage and mean were statistics used for data analysis.

The results revealed that a quality of the computer multimedia instruction was ranked by experts in a good level in both content and educational technology aspects. The efficiency of the computer multimedia instruction on Basic Instructional Media in Educational Technology and Innovation Course for Bachelor's degree students program was 87.48/86.60.

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสื่อการเรียนการสอน

สารนิพนธ์
ของ
ชุลีพร บัวสุวรรณ

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา
พฤษภาคม 2550
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ประกาศคุณูปการ

การศึกษาและค้นคว้าสำเร็จลงได้ด้วยดีจนเป็นสารนิพนธ์ที่สมบูรณ์ฉบับนี้ผู้วิจัยได้รับความกรุณาอย่างยิ่งจาก รองศาสตราจารย์ ดร.เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต ที่ได้กรุณาเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ และกรุณาให้คำปรึกษาแนะนำช่วยเหลือในการปรับปรุงแก้ไขสารนิพนธ์ จนสำเร็จลงได้อย่างสมบูรณ์ ผู้ศึกษาค้นคว้าขอกราบขอบพระคุณไว้ ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. สุรัชย์ สิกขาบัณฑิต อาจารย์ ดร. กุศล อิศกุล และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง ที่ได้กรุณาสละเวลาตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือพร้อมให้คำแนะนำในการปรับปรุงแก้ไขเครื่องมือให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์จิราภรณ์ บุญส่ง ที่กรุณาให้ความอนุเคราะห์ในการตรวจทาน แก้ไข และให้คำแนะนำในเรื่องสถิติในการศึกษาค้นคว้า พร้อมทั้งขอเสนอแนะในการทำสารนิพนธ์

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณคุณพ่อคุณแม่ คุณพี่เนวิน เมฆวรวิมล คุณพี่ศักรินทร์ เมฆวรวิมล ที่ให้ความช่วยเหลือในการเล่าเรียนให้มีความสำเร็จด้วยดีเสมอมา ขอขอบใจทุกคนที่เป็นกำลังใจในการเรียน และขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษาทุกท่านที่ให้ความเมตตาเอื้อเฟื้อตลอดมา ขอขอบคุณ คุณชัยวุฒิ พิษณุบุตร คุณกาญจนา จันท์สระแก้ว คุณธาริน ปุ้ยตระกูล และคุณชนินทร์ ฐิติเพชรกุลที่เป็นกำลังใจให้ความช่วยเหลือในการทำวิจัยในครั้งนี้ ขอขอบคุณเพื่อนสาขาเทคโนโลยีการศึกษาทุกคนที่มีน้ำใจช่วยเหลือซึ่งกันและกันตลอดมา และขอขอบพระคุณทุกท่านที่มีส่วนทำให้การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้สำเร็จลงได้อย่างสมบูรณ์

ชุลีพร บัวสุวรรณ

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	2
ความสำคัญของการวิจัย.....	2
ขอบเขตของการวิจัย	3
นิยามศัพท์เฉพาะ	4
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	6
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา.....	6
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	14
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนรายบุคคล.....	37
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเครื่องฉาย	48
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเครื่องบันทึกภาพ	75
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเครื่องบันทึกเสียง	87
3 วิธีดำเนินการวิจัย	96
การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	96
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	97
การสร้างและการหาประสิทธิภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	97
การดำเนินการวิจัย	00
สถิติที่ใช้ในการวิจัย	101
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	102
ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยผู้เชี่ยวชาญ.....	102
ผลการพัฒนาและการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	104

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
บทที่ 5 สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ	107
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	107
ความสำคัญของการวิจัย.....	107
ขอบเขตของการวิจัย.....	107
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	109
การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	109
การดำเนินการพัฒนาหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	110
การวิเคราะห์ข้อมูล	111
สรุปผลการวิจัย	111
อภิปรายผล.....	112
ข้อเสนอแนะ	113
บรรณานุกรม	114
ภาคผนวก.....	123
ภาคผนวก ก	124
ภาคผนวก ข.....	126
ภาคผนวก ค	145
ภาคผนวก ง.....	148
ภาคผนวก จ	150
ประวัติย่อผู้วิจัย.....	154

บัญชีตาราง

ตาราง

หน้า

ตาราง 1 คุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	99
ตาราง 2 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยผู้เชี่ยวชาญ.....	103
ตาราง 3 ผลการทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จากการทดลองครั้งที่ 2.....	105
ตาราง 4 ผลการทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จากการทดลองครั้งที่ 3.....	106

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ

หน้า

1. ภาพประกอบ 1 แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์และความแตกต่างระหว่างการวิจัย
การศึกษากับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา.....9
2. ภาพประกอบ 2 แสดงผังโครงสร้างปฏิสัมพันธ์แบบเชิงเส้น.....32
3. ภาพประกอบ 3 แสดงผังโครงสร้างปฏิสัมพันธ์แบบลำดับขั้น.....32
4. ภาพประกอบ 4 แสดงผังโครงสร้างปฏิสัมพันธ์แบบไม่เป็นเชิงเส้น.....32
5. ภาพประกอบ 5 แสดงผังโครงสร้างปฏิสัมพันธ์แบบประสม.....32

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 เป็นกฎหมายหลักทางด้านการศึกษาระดับแรกของประเทศไทย ซึ่งส่งผลกระทบสำคัญในการเปลี่ยนแปลงการจัดการศึกษาของชาติอย่างมาก เป็นแรงผลักดันในการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เน้นการจัดระบบกระบวนการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาพลังความคิดสร้างสรรค์อย่างเต็มศักยภาพในฐานะเป็นเป้าหมายหลักของการจัดการศึกษา หลักการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยให้ความสำคัญผู้เรียนได้เลือกเรียนตามความต้องการ มีส่วนร่วมและรับผิดชอบการเรียนรู้ของตน ซึ่งนำไปสู่หลักการจัดการเรียนการสอนที่ผู้สอนจัดตามความต้องการหรือความประสงค์ของผู้เรียนเกี่ยวกับความสามารถ ความพร้อมและความถนัดของผู้เรียนแต่ละคนซึ่งมีวิธีการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน ผู้สอนจึงต้องจัดกระบวนการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับผู้เรียน เน้นการแข่งขันกับตนเอง ตั้งเป้าหมายเพื่อพัฒนาตนเองให้ดีขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้ มีวิธีการเรียนรู้โดยตระหนักถึงความสำคัญของการเรียนรู้เป็นอริยทรัพย์ในตน (วิชัย วงศ์ใหญ่, 2542: 24) และเป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ที่ยั่งยืน ผู้สอนจึงจำเป็นต้องนำนวัตกรรมและเทคโนโลยีมาใช้ในการสอน เพื่อพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอนให้บรรลุตามเป้าประสงค์ สอดคล้องกับองค์ประกอบของคุณภาพและดัชนีชี้วัดคุณภาพในการจัดกระบวนการเรียนการสอน เพื่อการประกันคุณภาพการศึกษา อีกทั้งนวัตกรรมและเทคโนโลยีมีบทบาทอย่างมากในวงการศึกษา มีการนำมาประยุกต์ใช้ในรูปแบบของสื่อการสอนประเภทต่างๆ และในรูปแบบของกระบวนการผสมผสานกันระหว่างนวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา ซึ่งแนวโน้มของการศึกษาในศตวรรษใหม่มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องนำนวัตกรรมและเทคโนโลยีเข้ามามีส่วนร่วมในกระบวนการจัดการศึกษา ดังที่นักวิชาการศึกษาเห็นพ้องกันว่าแนวโน้มของการดำเนินการศึกษาในอนาคต จะมีการนำนวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษาใหม่ๆ เข้ามาใช้มากขึ้น (เสรี เพิ่มชาติ, 2530: 173) ผู้สอนสามารถนำนวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษามาใช้ได้อย่างเหมาะสมและดีเพียงใดนั้น ผู้สอนควรทำการศึกษาและทำความเข้าใจให้ถ่องแท้ในเรื่องของนวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา

ในการจัดการเรียนการสอนเรื่อง “ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสื่อการเรียนการสอน” เป็นเพียงส่วนหนึ่งของการศึกษารายวิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมการศึกษา ภาควิชาการศึกษา ซึ่งเป็นวิชาบังคับให้นักศึกษาคณะศิลปศึกษาต้องเรียนทุกคน อีกทั้งรายวิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมการศึกษามีเนื้อหา

เป็นจำนวนมาก จึงมีเวลาในการศึกษาเนื้อหาในแต่ละเรื่องมีเวลาจำกัด สำหรับเนื้อหาในเรื่อง “ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสื่อการเรียนการสอน” เป็นเนื้อหาพื้นฐานที่นักศึกษาต้องศึกษาให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ เพื่อนำไปสู่การปฏิบัติในการผลิตสื่อให้สอดคล้องกับกระบวนการเรียนการสอนต่อไป จึงทำให้เกิดปัญหาในเรื่องข้อจำกัดของเวลาขึ้น รวมทั้งความหลากหลายของนักศึกษาที่มีความแตกต่างกันตามพื้นฐานและความสนใจของแต่ละบุคคล ซึ่งส่งผลให้เป็นอุปสรรคในการเรียนรู้ จากสภาพดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยมีความสนใจอย่างยิ่งในการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมาใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนการสอน เพื่อสร้างความเข้าใจให้ผู้เรียนเพิ่มขึ้นโดยจะใช้เวลาน้อยลง เนื่องจากคอมพิวเตอร์สามารถผนวกทั้งภาพ ภาพเคลื่อนไหว เสียงดนตรี เสียงพูด ประกอบกับข้อความเนื้อหาก่อให้เกิดความน่าสนใจยิ่งขึ้น ดังที่ บาร์คเกอร์ (Barker. 1989: 7) กล่าวว่า ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง มีส่วนร่วมในการเรียนรู้และมีแรงจูงใจได้ดี ส่งเสริมให้นักศึกษาเรียนตามเอกัตบุคคล สามารถเรียนตามความสามารถ ความสนใจ ความพร้อมและความถนัดของตนเองได้ เพราะบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นสื่อการสอนที่ยืดหยุ่นมากกว่าสื่อการสอนประเภทอื่นๆ (สมชัย ชินะตระกูล. 2531: 29) คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทำให้การเรียนการสอนมีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างผู้เรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์เช่นเดียวกับการเรียนการสอนระหว่างครูกับผู้เรียนที่อยู่ในห้องเรียนตามปกติ (กิดานันท์ มลิทอง. 2536: 187) อีกทั้งมีความสามารถในการโต้ตอบ (Interactivity) ของคอมพิวเตอร์ซึ่งทำให้คอมพิวเตอร์ตอบผู้เรียนได้ทันที (ครุฑชิต มาลัยวงศ์. 2540: 103) เมื่อผู้เรียนไม่เข้าใจในส่วนใดผู้เรียนสามารถย้อนกลับไปเรียนเนื้อหาส่วนนั้นได้ตามความต้องการ ช้าหรือเร็ว จะเดินหน้าหรือถอยหลังบทเรียน หรือเรียนซ้ำกี่ครั้งก็ได้จนกว่าจะเข้าใจ โดยไม่ทำให้ผู้อื่นต้องเสียเวลามาเรียนไปพร้อมกัน

ดังนั้น การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในครั้งนี้จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่ง รวมทั้งจะเป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในรายวิชาอื่นๆให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ความมุ่งหมายของการวิจัย

เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสื่อการเรียนการสอน รายวิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมการศึกษา หลักสูตรศึกษาศาสตรบัณฑิต ระดับปริญญาตรี ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85

ความสำคัญของการวิจัย

1. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสื่อการเรียนการสอน รายวิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมการศึกษา หลักสูตรศึกษาศาสตรบัณฑิต ระดับปริญญาตรี ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์

2. เพื่อเป็นแนวทางพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในเนื้อหาอื่น ๆ ต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 2 คณะศิลปศึกษา สถาบันบัณฑิตพัฒนศิลป์ กรมศิลปากร กระทรวงวัฒนธรรม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 135 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 2 คณะศิลปศึกษา สถาบันบัณฑิตพัฒนศิลป์ กรมศิลปากร กระทรวงวัฒนธรรม จำนวน 48 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multistage Random Sampling) เพื่อทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้น โดยแบ่งเป็น 3 กลุ่ม ดังนี้

การทดลองครั้งที่ 1	ใช้กลุ่มตัวอย่าง	3	คน
การทดลองครั้งที่ 2	ใช้กลุ่มตัวอย่าง	15	คน
การทดลองครั้งที่ 3	ใช้กลุ่มตัวอย่าง	30	คน

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาเรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสื่อการเรียนการสอน รายวิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรม การศึกษา หลักสูตรศึกษาศาสตรบัณฑิต ระดับปริญญาตรี โดยแบ่งเนื้อหาดังนี้

เรื่องที่ 1 เครื่องฉาย

- 1.1 ความหมาย
- 1.2 องค์ประกอบสำคัญของเครื่องฉาย
- 1.3 ระบบฉาย
- 1.4 ประเภทของเครื่องฉาย

เรื่องที่ 2 เครื่องบันทึกภาพ

- 2.1 กล้องถ่ายภาพ
 - 2.1.1 ความหมายของกล้องถ่ายภาพ
 - 2.1.2 หลักการพื้นฐานของการเกิดภาพ
 - 2.1.3 ส่วนประกอบของกล้องถ่ายภาพ
 - 2.1.4 ประเภทของกล้องถ่ายภาพ

2.2 เครื่องเล่น-บันทึกวีดีโอ

2.2.1 ความหมายเครื่องเล่น-บันทึกวีดีโอ

2.2.2 ชนิดของเครื่องเล่น-บันทึกวีดีโอ

2.2.3 ส่วนประกอบภายในของเครื่องเล่น-บันทึกวีดีโอ

2.2.4 ระบบการบันทึกภาพวีดีโอ

เรื่องที่ 3 เครื่องบันทึกเสียง

3.1 ความหมายของเครื่องบันทึกเสียง

3.2 ส่วนประกอบของเครื่องบันทึกเสียง

3.3 อุปกรณ์ที่ใช้ในการบันทึกเสียง

3.4 หลักการทำงานของเครื่องบันทึกเสียง

3.5 ประเภทของเครื่องบันทึกเสียง

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. **บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย** หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสื่อการเรียนการสอนที่มีลักษณะการใช้คอมพิวเตอร์ในการนำเสนอข้อมูลที่ผสมผสานระหว่างข้อความ กราฟิก เสียง ภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว เพื่อช่วยให้บทเรียนมีความน่าสนใจ และมีการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนในลักษณะการโต้ตอบระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ และทดสอบหรือประเมินความรู้ความเข้าใจของผู้เรียนโดยทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพร้อมทั้งให้ผลข้อมูลย้อนกลับทันที

2. **การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย** หมายถึง การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสื่อการเรียนการสอน รายวิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรม การศึกษา หลักสูตรศึกษาศาสตรบัณฑิต ระดับปริญญาตรี ด้วยโปรแกรม Macromedia Author ware V 7 แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีประเมินคุณภาพนำมาปรับปรุงแก้ไข แล้วนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างเพื่อหาประสิทธิภาพให้ได้ตามเกณฑ์กำหนด

3. **การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย** หมายถึง ผลการเรียนรู้ที่ได้จากการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสื่อการเรียนการสอน ให้ได้ตามเกณฑ์กำหนด 85/85

3.1 85 ตัวแรก หมายถึง ร้อยละของค่าคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนของแต่ละเรื่องได้ร้อยละ 85 ขึ้นไป

3.2 85 ตัวหลัง หมายถึง ร้อยละของค่าคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนของแต่ละเรื่องได้ร้อยละ 85 ขึ้นไป

4. **ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน** หมายถึง ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ จากการเรียนบทเรียน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสื่อการเรียนการสอน รายวิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมการศึกษา หลักสูตรศึกษาศาสตรบัณฑิต ระดับปริญญาตรี ซึ่งวัดได้จากคะแนนการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและหาคุณภาพแล้ว

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสื่อการเรียนการสอน โดยแบ่งหัวข้อต่างๆ ดังนี้

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องด้านการวิจัยและพัฒนาการศึกษา
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนแบบรายบุคคล
4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเครื่องฉาย
5. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเครื่องบันทึกภาพ
6. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเครื่องบันทึกเสียง

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องด้านการวิจัยและพัฒนาการศึกษา

1.1 เอกสารงานวิจัยและพัฒนาการศึกษา

1.1.1 ความหมายของการวิจัยและพัฒนาการศึกษา (Research & Development:R&D)

การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา (Educational Research and Development) เป็นการวิจัยทางการศึกษาประเภทหนึ่ง ซึ่งมีนักวิชาการให้ความหมายไว้ดังนี้.-

เกย์ (Gay. 1992:8) ได้ให้ความหมายของการวิจัยและพัฒนา (Research and Development:R&D) ดังนี้ การวิจัยและพัฒนาหมายถึง กระบวนการพัฒนาองค์ประกอบที่เป็นผลผลิตที่ใช้ในการศึกษา ซึ่งผลผลิตทางการศึกษาได้แก่ อุปกรณ์ที่ใช้ในการสอน สื่อการเรียนรู้ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม สื่อการสอนประเภทต่างๆและการจัดระบบการวิจัยและพัฒนาครอบคลุมถึงองค์ประกอบต่างๆ เช่น วัตถุประสงค์ ลักษณะของบุคลากรและระยะเวลาในการทำให้สมบูรณ์ ผลของการพัฒนาทำให้ได้มาเพื่อตอบสนองต่อความต้องการและได้รายละเอียดที่เฉพาะเจาะจงและสมบูรณ์เมื่อผลผลิตถูกนำไปทดสอบภาคสนามและหาประสิทธิภาพให้อยู่ในระดับที่ได้มาตรฐาน

บอร์กและกอล (Borg and Gall. 1989:782-783) ได้ให้ความหมายของการวิจัยและพัฒนา ดังนี้ การวิจัยและพัฒนา หมายถึง กระบวนการในการพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพของผลผลิตทางการศึกษา โดยผลผลิตมีได้หมายความว่าเฉพาะตำรา พัลมประกอบการเรียนการสอน หรือโปรแกรมคอมพิวเตอร์เท่านั้น แต่รวมถึงระเบียบวิธีและโปรแกรมการศึกษา และจุดเน้นของการวิจัย

และพัฒนาในปัจจุบันนี้ปรากฏในฐานะเป็นพื้นฐานของโครงการพัฒนาโปรแกรมระบบการเรียนรู้ที่สลับซับซ้อน ซึ่งรวมการพัฒนาด้านเครื่องมือ และการอบรมบุคลากรเพื่อให้สามารถทำงานที่เหมาะสมกับงาน

เบสท์ (Best. 1959:8) ให้นิยามไว้ว่าการวิจัยคือ การวิเคราะห์และบันทึกสังเกตภายใต้การควบคุมอย่างเป็นระบบและเป็นปรนัย ซึ่งอาจนำไปสู่การสร้างทฤษฎี หลักการ หรือการวางนัยทั่วไป (Generalization)

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน (2525:742) ได้ให้ความหมายของการวิจัยว่า “การค้นคว้าเพื่อหาข้อมูลอย่างถี่ถ้วนตามหลักวิชา”

บุญเรียง ขจรศิลป์ (2530:5) ได้ให้ความหมายของการวิจัยว่า หมายถึง กระบวนการเสาะแสวงหาความรู้ใหม่ๆ หรือกระบวนการเสาะแสวงหาความรู้เพื่อตอบปัญหาที่มีอยู่อย่างมีระบบและมีวัตถุประสงค์ที่แน่นอน โดยอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์

การวิจัยกับวิธีทางวิทยาศาสตร์มีความหมายบางส่วนร่วมกัน การวิจัยเป็นกระบวนการที่ดำเนินตามวิธีการวิเคราะห์ของวิธีการทางวิทยาศาสตร์อย่างมีระบบและมีแบบแผนมากกว่าวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ในการแก้ปัญหาอาจสร้างความกระจ่างชัดในปัญหา การตั้งสมมติฐาน การสังเกต การวิเคราะห์และการสรุปที่ไม่เป็นระเบียบแบบแผน ซึ่งอาจสรุปสาเหตุที่รบกวนตัวแปรที่ไม่ติด หรือสาเหตุที่ไฟไหม้บ้านร้างโดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ แต่กระบวนการที่ใช้ไม่เหมือนโครงสร้างของการวิจัย การวิจัยมีกิจกรรมที่มีระบบมากกว่าในการค้นและพัฒนาความรู้ (Best. 1959:8)

การวิจัย คือ กระบวนการค้นคว้าหาความรู้ที่เชื่อถือได้ โดยมีลักษณะดังนี้

- เป็นกระบวนการที่มีระบบ แบบแผน
- มีจุดมุ่งหมายที่แน่นอนและชัดเจน
- ดำเนินการค้นคว้าอย่างรอบคอบ
- บันทึกและรายงานออกมาอย่างระมัดระวัง (บุญชม ศรีสะอาด. 2535:8)

การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา หมายถึง การวิจัยซึ่งเกิดจากความพยายามที่จะสร้างผลผลิตและกระบวนการบางสิ่งบางอย่างตามหลักการและตามระเบียบวิธีการวิจัย ที่สามารถรับรองคุณภาพและประสิทธิภาพของผลผลิตและกระบวนการเมื่อนำผลนั้นไปใช้ ซึ่งรูปแบบการวิจัยและพัฒนาเป็นการแก้ปัญหาทางการศึกษาบางประการ ซึ่งผู้ดำเนินโครงการจะต้องออกแบบสร้างสรรค์และพัฒนาผลผลิตด้วยการทดลอง ประเมินผล และป้อนข้อมูลย้อนกลับ เพื่อปรับปรุงผลผลิตนั้นให้พัฒนาขึ้นทั้งด้านคุณภาพและประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด (เบรื่อง กุมุท และทิพย์เกสร บุญอำไพ. 2536:2) ซึ่งแบ่งการวิจัยและพัฒนาระบบต่าง ๆ ได้ดังนี้

1. การวิจัยและพัฒนาระบบสื่อการสอน เช่น ระบบสื่อการสอนรายบุคคล ระบบชุดการสอน และระบบสื่อประสม

2. การวิจัยและพัฒนาระบบการเรียนการสอน
3. การวิจัยและพัฒนาด้านการบริหารเทคโนโลยีการศึกษา
4. การวิจัยและพัฒนาด้านการบริการเทคโนโลยีการศึกษา
5. การวิจัยและพัฒนาด้านการประเมินและติดตามการบริหารและบริการเทคโนโลยีการศึกษา

กล่าวโดยสรุปแล้ว การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา คือ การสร้างและพัฒนาผลผลิตเพื่อแก้ปัญหาทางการศึกษาบางประการ ด้วยกระบวนการตามหลักการและระเบียบวิธีวิจัย ที่สามารถรับรองคุณภาพและประสิทธิภาพของผลผลิตได้ว่ามีคุณภาพ และประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด

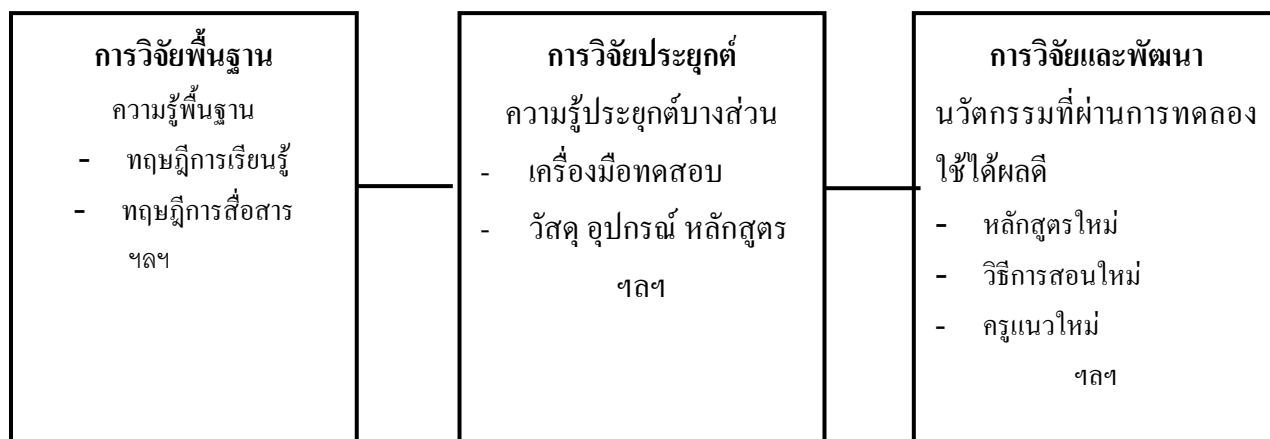
1.1.2 หลักการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

การวิจัยและพัฒนาเป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ เพื่อทดสอบแนวคิดหรือสิ่งประดิษฐ์ที่มุ่งพัฒนาตรวจสอบคุณภาพผลผลิตทางการศึกษา ที่พัฒนาไปสู่การใช้สำหรับโรงเรียนทั่วไป บอร์กและกอลล์ (Borg and Gall, 1989:771-798) ได้กล่าวถึงหลักการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาไว้ดังนี้ คือ การวิจัยและการพัฒนาการศึกษา (Educational Research and Development หรือ R & D) เป็นการพัฒนาการศึกษาโดยพื้นฐานของการวิจัยเป็นกลยุทธ์หรือวิธีการสำคัญวิธีหนึ่งที่ยอมรับใช้ในการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหรือพัฒนาการศึกษา โดยเน้นหลักการและเหตุผลของผลผลิตทางการศึกษาอันหมายถึงวัสดุครุภัณฑ์ทางการศึกษา ได้แก่ หนังสือ แบบเรียน फिल्म เทปเสียง เทปโทรทัศน์ คอมพิวเตอร์และโปรแกรมคอมพิวเตอร์

การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา (R & D) มีความแตกต่างจากการวิจัยการศึกษาประเภทอื่นๆ คือ (พฤทธิ ศิริบรรณพิทักษ์, 2531:21-24)

เป้าหมายของการวิจัยทางการศึกษามีใช้เพื่อพัฒนาผลผลิต แต่เป็นการค้นพบความรู้ใหม่ๆ เกี่ยวกับการวิจัยพื้นฐานหรือหาคำตอบเกี่ยวกับการวิจัยประยุกต์ โครงการวิจัยประยุกต์จำนวนมากถูกนำไปพัฒนาผลผลิตทางการศึกษาเพียงเพื่อใช้ในการทดสอบสมมุติฐานของการวิจัยเท่านั้น ไม่ได้พัฒนาไปสู่การใช้จริงในสถานศึกษา ดังนั้น การวิจัยและพัฒนาจึงเป็นหนทางหนึ่งที่จะช่วยเชื่อมช่องว่างระหว่างการวิจัยและการใช้จริงในการศึกษา โดยใช้สิ่งที่ค้นพบในการวิจัยพื้นฐาน การวิจัยประยุกต์ และการทดสอบผลผลิตที่สามารถนำมาใช้งานได้จริงในสถานศึกษาจริง ซึ่งในการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษามีใช้สิ่งที่ทดแทนการวิจัยทางการศึกษา แต่เป็นเทคนิควิธีที่เพิ่มศักยภาพของการวิจัยทางการศึกษาที่ใช้ประโยชน์ได้จริงในสถานศึกษาทั่วไป ดังนั้นการใช้กลยุทธ์การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาเพื่อปรับปรุง เปลี่ยนแปลงหรือพัฒนาการศึกษา จึงเป็นการใช้ผลจากการวิจัยทางการศึกษา

(การวิจัยพื้นฐานหรือการวิจัยประยุกต์) ให้เป็นประโยชน์มากยิ่งขึ้น สามารถสรุปความสัมพันธ์และความแตกต่างดังภาพประกอบต่อไปนี



ภาพประกอบ 1 แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์และความแตกต่างระหว่างการวิจัยการศึกษากับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

1.1.3 องค์ประกอบของการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา โดยทั่วไปมี 4 องค์ประกอบ ดังนี้ (ช่อบุญ จิราภาพ. 2542:21)

1.1.3.1 ผู้ต้องการใช้ผลจากการวิจัยและพัฒนา ได้แก่ ผู้ที่ต้องการวิทยาการใหม่จากการวิจัยและพัฒนาไปใช้งาน ซึ่งผู้ต้องการใช้ผลจากการวิจัยจะเป็นผู้กำหนดเป้าหมายของการวิจัยแต่ละครั้ง

1.1.3.2 นักวิจัย ได้แก่ ผู้ทำการวิจัย มีหน้าที่วางแผนการวิจัยให้ตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ในการช่วยหาคำตอบเพื่อแก้ปัญหาแก่ผู้ที่นำไปใช้

1.1.3.3 สถาบันที่ให้การสนับสนุนทุนในการวิจัย ได้แก่ หน่วยงานราชการ องค์การธุรกิจ เอกชนต่างๆ

1.1.3.4 สิ่งส่งเสริมการวิจัยและพัฒนา ได้แก่ ปัจจัยส่งเสริมต่างๆ เช่น ห้องสมุดและแหล่งสารสนเทศ สำหรับเตรียมข้อมูลในการวิจัย

1.1.4 ขั้นตอนของการวิจัยและพัฒนาการศึกษา

ขั้นตอนของการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาอ้างอิงมาจาก R&D Cycle ซึ่งประกอบด้วยการศึกษาวิจัยเพื่อหาผลผลิตที่นำมาแก้ปัญหา การพัฒนาผลผลิตอยู่บนพื้นฐานของปัญหาที่ค้นพบ โดยมีการทดสอบภาคสนามเพื่อตรวจสอบข้อผิดพลาดของผลผลิต และทำการทดสอบหลายๆครั้งจนกระทั่ง

ผลการทดสอบภาคสนามชี้บ่งว่าผลผลิตสอดคล้องตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ โดยขั้นตอนสำคัญของการวิจัยและพัฒนา มี 10 ขั้นตอน ดังนี้ (Borg and Gall. 1989:771 – 798)

ขั้นที่ 1 กำหนดผลผลิตทางการศึกษาที่จะทำการพัฒนา

ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนแรกที่จำเป็นที่สุด โดยต้องกำหนดให้ชัดว่าผลผลิตทางการศึกษาที่จะวิจัยและพัฒนาคืออะไร เกณฑ์ในการเลือกกำหนดผลผลิตทางการศึกษาที่จะวิจัยและพัฒนา มี 4 ประการ คือ

1. ตรงกับความต้องการอันจำเป็นหรือไม่
2. ความก้าวหน้าทางวิชาการมีพอเพียงในการที่จะพัฒนาผลผลิตที่กำหนดหรือไม่
3. บุคลากรที่มีอยู่มีทักษะความรู้และประสบการณ์ที่จำเป็นต่อการวิจัยและพัฒนาหรือไม่
4. ผลผลิตนั้นจะพัฒนาขึ้นในเวลาอันสมควรได้หรือไม่

ขั้นที่ 2 รวบรวมเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ขั้นนี้เป็นการศึกษาทฤษฎีและงานวิจัย การสังเกตภาคสนามซึ่งเกี่ยวข้องกับการใช้ผลผลิตการศึกษาที่กำหนด ผู้วิจัยอาจต้องทำการวิจัยขนาดเล็กเพื่อค้นหาคำตอบซึ่งงานวิจัยและทฤษฎีไม่สามารถตอบได้ ก่อนทำการพัฒนาต่อไป

ขั้นที่ 3 การวางแผนการวิจัยและพัฒนา

ขั้นระบุวัตถุประสงค์ การกำหนดกิจกรรมและทักษะในการเรียนรู้ การกำหนดงบประมาณ ทรัพยากร บุคลากร ระยะเวลาที่ใช้และผลสืบเนื่องจากผลผลิต

ขั้นที่ 4 การพัฒนารูปแบบผลผลิตเบื้องต้น

ขั้นนี้เป็นการออกแบบและจัดทำผลผลิตการศึกษาตามที่วางไว้

ขั้นที่ 5 การทดลองหรือการทดสอบภาคสนามผลผลิตทางการศึกษา ครั้งที่ 1

ขั้นนี้เป็นการนำผลผลิตที่ได้จากขั้นที่ 4 ไปทำการทดลองหรือทดสอบผลผลิตในโรงเรียนจำนวน 1 – 3 โรงเรียน ใช้กลุ่มตัวอย่างขนาดเล็กหรือนักเรียน 6 – 12 คน ในการเก็บข้อมูลโดยการสัมภาษณ์ การสังเกตและการสอบถาม แล้วทำการวิเคราะห์ผล

ขั้นที่ 6 การปรับปรุงผลผลิตทางการศึกษาครั้งที่ 1

ขั้นปรับปรุงผลผลิตตามคำแนะนำหรือข้อมูลและผลการทดลองใช้จากขั้นที่ 5

ขั้นที่ 7 การทดลองหรือการทดสอบภาคสนามผลผลิตการศึกษา ครั้งที่ 2

ขั้นนี้เป็นการนำผลผลิตที่ปรับปรุงในขั้นที่ 6 มาทำการทดลองหรือทดสอบในโรงเรียนจำนวน 5 – 15 โรงเรียน โดยใช้กลุ่มตัวอย่างหรือนักเรียน 30 – 100 คน ประเมินผลในเชิงปริมาณในลักษณะก่อนและหลังการใช้ผลผลิต นำผลที่ได้เปรียบเทียบกับวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้และเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมตามเหมาะสม

ขั้นที่ 8 การปรับปรุงผลผลิตการศึกษา ครั้งที่ 2

ขั้นนี้เป็นการปรับปรุงผลผลิตตามคำแนะนำหรือข้อมูลและผลการทดลองใช้จากขั้นที่ 7

ขั้นที่ 9 การทดลองหรือการทดสอบการใช้ในภาคสนามผลผลิตการศึกษา ครั้งที่ 3

ขั้นนี้เป็นการนำผลผลิตที่ปรับปรุงในขั้นที่ 8 ไปทำการทดลองหรือทดสอบในโรงเรียน จำนวน 10 – 30 โรงเรียน ใช้กลุ่มตัวอย่างหรือนักเรียน 40 – 200 คน เก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม การสังเกตและการสัมภาษณ์ แล้วทำการวิเคราะห์ผล

ขั้นที่ 10 การปรับปรุงผลผลิตการศึกษาขั้นสุดท้าย

ขั้นนี้เป็นการปรับปรุงผลผลิตตามข้อมูลและผลการทดลองใช้จากขั้นที่ 9 เพื่อผลิตและเผยแพร่ต่อไป การเผยแพร่และการนำเสนอผลโดยการจัดทำรายงานเกี่ยวกับผลการวิจัยและพัฒนาผลผลิตทางการศึกษาเพื่อเสนอต่อที่ประชุมสัมมนาทางวิชาการหรือวิชาชีพ และเผยแพร่ในวารสารทางวิชาการ พร้อมทั้งนำมาใช้ในสถานศึกษา โดยควบคุมคุณภาพของการเผยแพร่

เอสพิช และวิลเลียม (Espich and Williams. 1967:75-79) ได้อธิบายถึงการพัฒนาสื่อการเรียนการสอนไว้ 3 ขั้นตอนดังนี้

1. การทดสอบทีละคน (One to one Testing) จากกลุ่มตัวอย่างที่มีผลการเรียนระดับต่ำกว่าปานกลางเล็กน้อย จำนวน 2-3 คน เพื่อให้ศึกษาสื่อที่พัฒนาขึ้น และหลังจากการศึกษาผู้พัฒนาจะสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อบกพร่องและสื่อจากกลุ่มตัวอย่างนั้น

2. การทดลองกับกลุ่ม (Small Group Testing) ใช้กลุ่มตัวอย่าง 5-8 คน ดำเนินการคล้ายขั้นตอนที่ 1 แต่ให้กลุ่มตัวอย่างได้รับการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนด้วย เพื่อนำผลไปวิเคราะห์ทดสอบประสิทธิภาพของสื่อ โดยอาศัยเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 โดย 90 ตัวแรก หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งหมด คิดเป็นร้อยละ 90 ขึ้นไป ส่วน 90 ตัวหลัง หมายถึง ผู้เรียนร้อยละ 90 ของผู้เรียนทั้งหมดสามารถทำข้อสอบข้อหนึ่งๆได้ถูกต้อง หากผลการวิเคราะห์เป็นไปตามเกณฑ์ดังกล่าว ก็ปรับปรุงแก้ไขเฉพาะส่วนที่บกพร่อง เพื่อนำไปทดลองใช้ในตอนที่ 3 ต่อไป

3. การทดสอบภาคสนาม (Field Testing) กับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นประชากรเป้าหมายจริง โดยผู้พัฒนาสื่อจะไม่เข้าไปเกี่ยวข้องกับการทดลองด้วย แต่จะอาศัยครูผู้สอนดำเนินการแทน โดยใช้วิธีดำเนินการเช่นเดียวกับตอนที่ 2

เมเยอร์ (Mayer. 1984:305-344) ได้อธิบายขั้นตอนสำคัญของการวิจัยและพัฒนาชุดฝึกไว้ 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. การพิจารณาจากกลุ่มเพื่อน (Judgment by Peers) โดยให้การศึกษาชุดฝึกทีละชุดหลังการศึกษาผู้พัฒนาชุดฝึกจะสอบถามความคิดเห็นทั่วไปเกี่ยวกับชุดฝึก จากนั้นจึงร่วมกันพิจารณาหา

ข้อบกพร่องเป็นรายหน้า และหลังจากนั้นให้ผู้ศึกษาชุดฝึกตอบแบบสอบถาม แบบประมาณค่าและแบบปลายเปิด เพื่อนำไปวิเคราะห์หาข้อบกพร่องต่อไป

2. ทดลองกับกลุ่มเล็ก (Trial with Small Group) จากอาสาสมัคร 3-5 คน มีการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน มีการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนในระหว่างเรียน หลังศึกษาเสร็จผู้ศึกษาชุดฝึกจะร่วมกันอภิปรายชี้แจงถึงข้อบกพร่องของชุดฝึก เพื่อปรับปรุงแก้ไขต่อไป

3. ทดลองกับชั้นเรียนที่เป็นตัวแทน (Trial with Representation Class or Classes) ดำเนินการคล้ายขั้นตอนที่ 2 คือ ให้มีการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เนื่องจากการทดสอบใช้สื่อในขั้นตอนนี้ ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวนมาก ไม่สะดวกในการสัมภาษณ์หรืออภิปรายแบบเดิม ข้อมูลที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน และจากแบบสอบถามจะได้รับการวิเคราะห์เพื่อหาข้อบกพร่องของสื่อที่จะต้องปรับปรุงแก้ไขต่อไป

พลอมพ์ และ อีลีย์ (Plomp and Ely. 1996:286, 284) กล่าวว่า การวิจัยและพัฒนานั้นยังเป็นการใช้เหตุผลในการแก้ปัญหาในปี ค.ศ. 1970 ถึง 1980 ในสหรัฐอเมริกาหลายสถาบันที่สนับสนุนทางการศึกษาได้เริ่มเตรียมการและจัดหาเทคนิคที่มีส่วนช่วยสนับสนุนการใช้เหตุผลในการวางแผนสำหรับการเปลี่ยนแปลงในระดับท้องถิ่น รูปแบบของการวางแผนประกอบด้วยขั้นตอนพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการประเมินและพิสูจน์ปัญหาเพื่อการใช้ในการค้นคว้า สำหรับการแก้ปัญหาเพื่อเป็นเครื่องมือในการวางแผน เป็นตัวอย่างและการประเมินจากมุมมองที่หลากหลาย ก้าวสำคัญที่นักศึกษาได้คาดหมายไว้ที่ค้นคว้าหาผลที่ได้จากการใช้ความรู้จากแหล่งข้อมูลภายนอกกับปัญหาที่พบจากกระบวนการเรียนการสอนที่มีอยู่โดยเฉพาะที่จัดไว้ในท้องถิ่น กลยุทธ์นี้เป็นแบบอย่างที่ดีที่สุด เรียกว่า การใช้การวิจัยและพัฒนา (Research and Development Utilization) หรือ R&U โครงการนี้ประกอบด้วยข้อกำหนดสำหรับการใช้เหตุผลในการวางแผนกับการสนับสนุนทางด้านเทคนิคโดยผู้เชี่ยวชาญที่เป็นตัวแทนจากองค์กรภายนอก เช่น ที่ปรึกษาของมหาวิทยาลัย ที่ปรึกษานักการศึกษาส่วนภูมิภาค ไม่เพียงแต่การเปลี่ยนแปลงจากกลุ่มตัวแทนนอกระบบที่ได้สนับสนุนการวางแผนและกระบวนการใช้เครื่องมือแต่รวมถึงการเชื่อมโยงโครงการความรู้ของท้องถิ่นที่เป็นแนวทางเลือกที่แสดงถึงความจำเป็นในท้องถิ่นเกี่ยวกับการวิจัยพื้นฐานทางเทคโนโลยีทางการศึกษา การวิจัยและพัฒนาเดิมที่มีจุดมุ่งหมายที่จะช่วยอธิบายและแสดงค่าของความสำเร็จ และความล้มเหลวของนวัตกรรมนั้น ข้อมูลที่จะช่วยให้ผลลัพธ์ที่ไม่อาจคาดหวังเป็นแบบอย่างที่จะช่วยตัดสินใจ ไม่ว่าจะได้ผลที่เหมาะสมกับความพยายามหรือไม่ก่อให้เกิดผลหรือบางทีอาจจะเกิดผลแต่ไม่พอเพียงกับที่ได้พยายามก็ตาม สิ่งเหล่านี้เป็นความพยายามที่ใช้อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างส่วนประกอบของนวัตกรรมและผลกระทบที่ได้จากพฤติกรรมของนักเรียนและความเข้าใจ ความสัมพันธ์ของนวัตกรรมกับสถานะต่างๆที่ไม่คงที่ และกรณีการวิจัยไม่มีอิสระ

จากระบบ ความสามารถ การเงินและการจัดการที่กำหนดผลที่ได้จากข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กับหลายๆสิ่ง หรือจุดมุ่งหมายทั้งหมดที่มีในเวลานั้น

โดยสรุปแล้ว การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาเป็นรูปแบบการวิจัยพื้นฐานและการวิจัยประยุกต์ โดยได้รับการนำไปใช้ในการปรับปรุงหรือพัฒนาการศึกษามากยิ่งขึ้น เพราะการวิจัยและพัฒนาเน้นการพัฒนาผลผลิตทางการศึกษาที่มีวัตถุประสงค์เพื่อแก้ปัญหาทางการศึกษา โดยใช้กระบวนการและระเบียบวิธีทางการวิจัย พัฒนาและตรวจสอบผลผลิตทางการศึกษาให้มีคุณภาพและประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด ซึ่งการวิจัยและพัฒนาเป็นอีกหนึ่งทางเลือกในการเพิ่มศักยภาพทางการศึกษา และส่งผลต่อการจัดการศึกษาในด้านการพัฒนาผลผลิตทางการศึกษาที่สามารถใช้ประโยชน์ได้จริงในการแก้ปัญหาการจัดการศึกษาระบบการเรียนการสอนของสถานศึกษาในระดับต่างๆ จึงถือได้ว่าการวิจัยและพัฒนาเป็นบทบาทสำคัญต่อพัฒนาการของการจัดการศึกษา และหากการวิจัยและพัฒนาได้ถูกใช้เป็นเครื่องมือในการพัฒนาการศึกษาอย่างกว้างขวางขึ้นก็จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการจัดการศึกษา การส่งเสริมและสนับสนุนการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาในเมืองไทยจึงไม่เป็นที่ยากเกินไป เพราะการวิจัยการศึกษาได้เจริญก้าวหน้าในประเทศไทยมาเป็นเวลานาน หน่วยราชการระดับสูงหลายแห่งมีการทำวิจัยการศึกษาอย่างเป็นล่ำเป็นสันและเป็นกิจจะลักษณะ ในทางการศึกษานั้นมีการเปิดสอนการวิจัยการศึกษากันถึงระดับปริญญาเอก ดังนั้นหากวงการวิจัยการศึกษาไทยหันมาสนใจการวิจัยและพัฒนาเพิ่มขึ้น เป็นการทำให้มีการนำผลการวิจัยการศึกษาไปใช้อย่างกว้างขวางและเด่นชัดยิ่งขึ้นในอนาคต (บุญสืบ พันธุ์ดี. 2537:84 – 85)

1.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องด้านการวิจัยและพัฒนาการศึกษา

ปัจจุบันได้มีการวิจัยและพัฒนาสื่อให้มีประสิทธิภาพเพื่อนำมาปรับปรุงและพัฒนาการศึกษา โดยมีผู้เชี่ยวชาญทำงานวิจัยและพัฒนาไว้หลายท่านดังนี้

มณฑา คลอวุฒิวัฒน์ (2530:บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเรื่อง “การสร้างชุดการสอนภาษาฝรั่งเศสเพื่อการท่องเที่ยวและการโรงแรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนจอมสุรางค์อุปถัมภ์ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา” ผลปรากฏว่า ชุดการสอนมีประสิทธิภาพ 92.89/84.06 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ 80/80 นอกจากนี้ ผลการทดสอบก่อนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.1 แสดงว่าชุดการสอนที่สร้างขึ้นช่วยให้นักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นและมีประสิทธิภาพเชื่อถือได้

ช่อบุญ จิราณุภาพ (2542:54) ได้ศึกษาเรื่อง “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การใช้บริการสารสนเทศห้องสมุดสำหรับนิสิตปริญญาตรีชั้นปีที่ 1 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ” พบว่าคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียและ

คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 90.25/91.60 โดยกำหนดเกณฑ์ไว้ที่ 90/90

ฐิมาพร กำเนตรรัตน์ (2544:บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเรื่อง “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ เรื่อง ระบบงานเงินฝากเพื่ออนาคต สำหรับการฝึกอบรม พนักงานธนาคารนครหลวงไทย จำกัด (มหาชน) เขตกรุงเทพมหานคร และเคยเข้ารับการอบรมหลักสูตร ระบบงานเงินฝากออมทรัพย์ จำนวน 45 คนในรูปแบบของ CD-ROM” ผลการศึกษาพบว่า ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ที่มีประสิทธิภาพ 90.50/94.00 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนาการศึกษาพอสรุปได้ว่าการนำการวิจัยมาใช้ในกระบวนการเรียนการสอน ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจเพิ่มสูงขึ้น อีกทั้งสามารถนำมาใช้แก้ปัญหาทางการศึกษาให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น ส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นด้วย

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

2.1 เอกสารที่เกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ปัจจุบันคอมพิวเตอร์มีบทบาทต่อวงการศึกษามาก อัตราการเติบโตของตลาดคอมพิวเตอร์เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ทำให้คอมพิวเตอร์มีประสิทธิภาพสูงมีราคาถูกลง การทำงานก็ยุ่งยากซับซ้อนขึ้นโดยมีการนำกราฟิกยูสเซอร์อินเทอร์เฟซ (Graphic User Interface หรือ GUI) ที่มีสัญลักษณ์หรือที่เรียกว่า ไอคอน (Icon) ทำงานแทนคำสั่งในการทำงาน ทำให้ผู้ใช้สามารถใช้งานได้สะดวก แต่ทั้งนี้ตัวเครื่องคอมพิวเตอร์ต้องมีประสิทธิภาพมากพอทั้งด้านความเร็วในการทำงาน ความสามารถในการเก็บข้อมูลและการแสดงผลข้อมูล อีกทั้งสามารถผสมผสานภาพ ภาพเคลื่อนไหว วิดีทัศน์ เสียงและข้อความ ทำให้สื่อความหมายได้ชัดเจนขึ้น อีกทั้งสามารถสื่อความหมายโดยใช้สื่อหลายชนิดรวมกันอยู่ในรูปแบบมัลติมีเดียที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานต่างๆที่เกี่ยวกับการแสดงข้อมูล การเรียนการสอน การศึกษาอบรม การสื่อสารหรือแม้แต่ในงานที่เกี่ยวข้องกับความบันเทิง การโฆษณา ประชาสัมพันธ์ ดังนั้น การศึกษาเรื่องคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจึงนับว่าเป็นสิ่งจำเป็นมาก ทั้งในส่วนของ ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ ซึ่งเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับมัลติมีเดียทั้งสิ้น ด้วยเหตุดังกล่าว บุคลากรทางการศึกษา จึงสนใจต่อการพัฒนาและประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในการถ่ายทอดความรู้มากยิ่งขึ้น

2.1.1 ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

มีผู้ให้ความหมายของคำว่า คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไว้หลายท่านดังนี้

ราชบัณฑิตยสถาน (2538:86,459,178) ได้ให้ความหมายของ “บทเรียน” ไว้ว่า หมายถึง คำสอนที่กำหนดให้เรียน ข้อที่เป็นสติเตือนใจ ความหมายของ “คอมพิวเตอร์” ว่าหมายถึง เครื่อง

อิเล็กทรอนิกส์แบบอัตโนมัติ ทำหน้าที่เหมือนสมองกลใช้สำหรับแก้ปัญหาต่างๆทั้งที่ง่ายและซับซ้อน โดยวิธีทางคณิตศาสตร์ และให้ความหมายของ “มัลติมีเดีย” ว่าหมายถึง สื่อหลายแบบ มัลติมีเดีย (Multimedia) หรือสื่อประสม

ทักษิณา สนวนานนท์ (2533:88) ได้ให้ความหมายบทเรียนคอมพิวเตอร์ว่า หมายถึง การสร้างโปรแกรมบทเรียนหรือหน่วยการเรียนรู้ ซึ่งอาจมีภาคแบบฝึกหัด บทบาทและถามตอบไว้พร้อม ผู้เรียนสามารถเรียนด้วยตนเองและเป็นรายบุคคล การสอนโดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ช่วย ถือว่า เครื่องคอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์การสอนแต่ไม่ใช่ครูผู้สอน

พวงเพชร วัชรวัฒนพงศ์ (2536:16) ได้กล่าวถึงความหมายบทเรียนคอมพิวเตอร์ว่า หมายถึง การนำเอาคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยครูในการเรียนการสอน นักเรียนเรียนรู้เนื้อหาวิชาบทเรียนและฝึกฝนทักษะจากคอมพิวเตอร์แทนที่จะเรียนจากครูในบางวิชาบางบทเรียน การเรียนการสอนกับคอมพิวเตอร์จะถูกดำเนินไปอย่างเป็นระบบ บทเรียนคอมพิวเตอร์สามารถชี้ที่ผิดของนักเรียนได้เมื่อนักเรียนกระทำผิดขั้นตอน และบทเรียนคอมพิวเตอร์ยังเป็นเครื่องมือที่ช่วยสนองความแตกต่างของความสามารถระหว่างบุคคลของนักเรียนได้อีกด้วย

ไพฑูรย์ จารุสาร (2536:8) ได้กล่าวถึงบทเรียนคอมพิวเตอร์ว่า หมายถึง การนำเอาคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนการสอนวิชาต่างๆ โดยนำเนื้อหา แบบฝึกหัดบทบาทหรือการวัดผล มาพัฒนาในรูปของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เนื้อหาวิชาอาจเป็นทั้งรูปของภาพกราฟิก ตัวหนังสือ รวมไปถึงการแสดงผลการเรียนในรูปของข้อมูลป้อนกลับ (Feedback)

กิดานันท์ มลิทอง (2540:227) กล่าวถึงการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วย คือเมื่อมีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นสื่อในการสอน ทำให้การเรียนการสอนมีการโต้ตอบกันได้ระหว่างผู้เรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ เช่นเดียวกับการเรียนการสอนระหว่างครูกับนักเรียนที่อยู่ในห้องเรียนปกติ นอกจากนี้คอมพิวเตอร์ยังมีความสามารถในการตอบสนองต่อข้อมูลที่ผู้เรียนป้อนเข้าไปได้ในทันที ซึ่งเป็นการช่วยเสริมแรงให้แก่ผู้เรียน

นิพนธ์ สุขปรีดี (2530:63-65) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นระบบการสอนโดยมีความเชื่อพื้นฐานที่ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียน (Active Participation) มีตอบคำถาม คิดและทำกิจกรรมขณะเรียน โดยใช้ระบบไมโครคอมพิวเตอร์เป็นสื่อการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนได้รับการเสริมแรง (Reinforcement) จากระบบการสอน สามารถบันทึกความก้าวหน้าการเรียนของผู้เรียนแต่ละคนเป็นระยะๆ

พรีนิส (Prenis. 1977:20) ได้ให้ความหมายว่า เป็นคอมพิวเตอร์ที่ช่วยทำให้นักเรียนเรียนรู้รายวิชาไปทีละขั้นตอนในขณะที่มีการเรียนการสอนที่ขึ้นอยู่กับคำตอบของนักเรียนนั้น

คอมพิวเตอร์จะทำหน้าที่ตามคำถามให้ คอมพิวเตอร์สามารถย้อนกลับไปสู่รายละเอียดที่ผ่านมาแล้วได้หรือสามารถให้การฝึกฝนซ้ำให้แก่นักเรียนได้

ลิปเปิลส์ (Sipple. 1981:77) ได้ให้ความหมายไว้ว่า หมายถึง เครื่องมือที่ถูกนำมาช่วยในการเรียนของนักเรียน การประยุกต์นี้เป็นการโต้ตอบระหว่างนักเรียนและขั้นตอนคำสั่งของคอมพิวเตอร์ซึ่งสามารถบอกที่บกพร่องของนักเรียนได้เมื่อกระทำผิดพลาด

สเปนเซอร์ (Spencer. 1977:50) ได้ให้ความหมายไว้ว่า เป็นการใช้คอมพิวเตอร์ให้เป็นกระบวนการเรียนการสอนส่วนบุคคล โดยให้ลำดับขั้นตอนของการเรียนการสอนแก่นักเรียน ภายใต้การควบคุมของคอมพิวเตอร์ อัตราความก้าวหน้าในการเรียนนั้นขึ้นอยู่กับตัวของนักเรียนเอง คอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอนสามารถตอบสนองความต้องการส่วนบุคคลของนักเรียนแต่ละคนได้

อเลสซีและทรอลลี (Alessi and Trollip. 1985) ; ยีน ภู่วรรณ (2535) ได้กล่าวถึงความหมายของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง การใช้สื่อคอมพิวเตอร์สามารถเป็นสื่อประสมในตัวเอง กล่าวคือ ด้านสีสั่น คอมพิวเตอร์สามารถแสดงสีบนจอภาพได้หลายสีและหลายลักษณะ ทำหน้าที่สีพื้นหลัง (Background) สีพื้นหน้า (Foreground) สีของกรอบภาพ และกำหนดให้เปลี่ยนสีหรือสลับสีได้ ข้อความหรือกราฟิกที่มีสีสั่นที่ช่วยดึงดูดความสนใจของผู้อ่าน และช่วยให้เกิดความคงทนในการจำ ทางด้านเสียง โปรแกรมคอมพิวเตอร์สามารถกำหนดให้มีเสียง เป็นสิ่งเร้าช่วยเพิ่มความสนใจของผู้อ่านและเป็นข้อมูลย้อนกลับ และด้านกราฟิกสามารถเสนอภาพและข้อความให้เกิดความเคลื่อนไหวได้ นอกจากนี้คอมพิวเตอร์ยังสามารถใช้ เป็นสื่อประสมร่วมกับสื่ออื่นได้อีกด้วย ซึ่งเป็นการผสมผสานเทคโนโลยีของวิดีโอหรือวีดิโอติดสกรีนเข้ากับไมโครคอมพิวเตอร์ โดยที่โปรแกรมคอมพิวเตอร์สามารถควบคุมการแสดงบนจอภาพยนตร์ ที่มีทั้งตัวอักษร ภาพและเสียง การเคลื่อนไหว ขณะเดียวกันก็ยอมรับคำสั่ง จากผู้ใช้ในลักษณะเดียวกับการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์โดยทั่วไป

กรีน (Green. 1993) ได้ให้ความหมายของมัลติมีเดียว่า หมายถึง การใช้คอมพิวเตอร์มาควบคุมสื่อต่างๆเพื่อให้ทำงานร่วมกัน เช่น การสร้างโปรแกรมเพื่อนำเสนองานที่เป็นข้อความ ภาพเคลื่อนไหว หรือมีเสียงบรรยายประกอบสลับกับเสียงดนตรี สร้างบรรยากาศให้น่าสนใจ เป็นสื่อที่เข้ามาร่วมในระบบมีทั้งภาพและเสียงพร้อมๆกัน โดยการนำเสนอเนื้อหา วิธีการเรียนและการประเมินผล

พอลลิเซน และเฟรเตอร์ (Paulissen and Frater. 1994:3) ให้ความหมายมัลติมีเดียไว้ว่า คือการใช้คอมพิวเตอร์ในการรวมสื่อและควบคุมอิเล็กทรอนิกส์หลายชนิด เช่น จอคอมพิวเตอร์ เครื่องเล่นวีดิทัศน์แบบเลเซอร์ดิสก์ เครื่องเล่นแผ่นซีดี เครื่องสังเคราะห์คำพูดและเสียงดนตรีเพื่อสื่อความหมายบางประการ

จากความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและมัลติมีเดียที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาทำหน้าที่เสมือนสมองกล เพื่อเป็นสื่อช่วยครูนำมาใช้ในกระบวนการเรียนการสอน ผู้เรียนสามารถเรียนรู้เนื้อหาบทเรียนซึ่งประกอบด้วย ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียงบรรยาย เสียงดนตรีประกอบ ทำแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน และฝึกทักษะจากคอมพิวเตอร์ พร้อมทั้งสร้างบรรยากาศให้น่าสนใจโดยแสดงสื่อบนจอภาพได้หลายสีและหลายลักษณะ ทำหน้าที่สีพื้นหลัง (background) สีพื้นหน้า (foreground) สีของกรอบภาพ และกำหนดให้เปลี่ยนสีหรือสลับสีได้ ข้อความหรือกราฟิกที่มีสีสันที่ช่วยดึงดูดความสนใจ การนำเสนอเนื้อหา วิธีการเรียน การประเมินผลและเป็นข้อมูลย้อนกลับ โดยดำเนินไปอย่างเป็นระบบในรูปแบบที่เหมาะสมซึ่งผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

2.1.2 ทฤษฎีและหลักการพื้นฐานที่สำคัญของการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

การนำคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนการสอนโดยมีเนื้อหาวิชา แบบฝึกหัด และการทดสอบซึ่งพัฒนาขึ้นในรูปแบบของโปรแกรมคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เป็นรายบุคคล มุ่งสอนผู้เรียนตามความแตกต่างระหว่างบุคคลโดยคำนึงถึงความสามารถ ความสนใจ ความพร้อมและความถนัด เป็นการนำทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคลมาใช้ในการเรียนการสอน ผู้เรียนจะเรียนรู้ตามวิถีทางของเขาและใช้เวลาเรียนในเรื่องหนึ่งแตกต่างกันไป (เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. 2528:159-160) บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่พัฒนาขึ้นมานั้น สามารถนำไปใช้กับผู้ที่ไม่เคยใช้คอมพิวเตอร์หรือมีความรู้ทางด้านคอมพิวเตอร์น้อยได้ ดังนั้นจึงเน้นในเรื่องปรัชญาการใช้ายลักษณะของการใช้งานจะต้องลองผิดลองถูกได้ (ปกรณ ทาร์ตน์. 2542:15) หลักการของระบบคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทุกแนวคิดมุ่งใช้ระบบคอมพิวเตอร์ในฐานะสื่อการเรียนการสอนเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ ผลผลิตของระบบการเรียนการสอนให้มีคุณภาพสูงสุดโดยใช้ทรัพยากรให้น้อยที่สุด และสร้างสถานการณ์ให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ดังนี้ (นิพนธ์ สุขปริดี. 2529:436-442)

1. ระบบการเรียนการสอนที่ดีจะต้องแบ่งเนื้อหาวิชาเป็นตอนๆ มีความยาวเหมาะสมกับวุฒิภาวะทางการรับรู้ของผู้เรียน (Gradual Approximation) โดยคำนึงถึงหลักการทางพฤติกรรมศาสตร์ (Behavioral Science) ตามทฤษฎีที่ว่า “ถ้าเราแบ่งเนื้อหาวิชาที่จะถ่ายทอดให้ผู้เรียนเป็นตอนๆทีละน้อยเหมาะสมกับวุฒิภาวะของผู้เรียน ผู้เรียนจะสามารถรับความรู้ได้ดีกว่าการให้ความรู้แก่ผู้เรียนครั้งละมาก” ซึ่งระบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถเก็บและเรียกข้อมูลเนื้อหาวิชาทีละตอนได้สะดวกและรวดเร็ว

2. จัดประสบการณ์เพื่อให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมอย่างกระฉับกระเฉง (Active Participation) หมายถึง การใช้คอมพิวเตอร์กำหนดกิจกรรมให้ผู้เรียนตอบสนองอย่างชัดเจน

3. จัดประสบการณ์เพื่อให้ผู้เรียนได้ทราบผลการเรียนรู้และกิจกรรมที่ปฏิบัติทันทีหลังปฏิบัติสำเร็จ (Immediately Feed Back) หมายถึง การเฉลยคำตอบหรือปฏิบัติการที่ถูกต้องหลังจากผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรมนั้นสำเร็จทันที ซึ่งหลักเกณฑ์ข้อนี้เป็นจุดเด่นของคอมพิวเตอร์ที่ดีกว่าสื่ออื่นๆ เช่น สื่อสิ่งพิมพ์ ผู้เรียนสามารถแอบดูเฉลยคำตอบหรือเฉลยกิจกรรมก่อนการลงมือตอบหรือปฏิบัติกิจกรรม แต่คอมพิวเตอร์สามารถซ่อนคำตอบไว้จนกว่าผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรมสำเร็จก็จะให้การตอบสนองผลการปฏิบัติกิจกรรมให้ทราบผลว่าถูกหรือผิดทันทีภายในเสี้ยววินาที

4. จัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์แห่งความสำเร็จ (Successive Experience) คือ การดำเนินการ การจัดการชักนำเข้าสู่กิจกรรมที่ถูกต้อง (Leading of The Prompt) ตามหลักเกณฑ์ข้างต้นที่ผ่านมาทั้ง 3 ข้อโดยเคร่งครัดคือ

4.1 แบ่งเนื้อหาเป็นตอนสั้นๆเหมาะสมกับวุฒิภาวะของผู้เรียน เพื่อขจัดปัญหาการรับรู้และการจำการลืมนับกับเนื้อหาจำนวนมากๆในเวลาอันสั้น

4.2 ให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมกิจกรรมอย่างกระฉับกระเฉงเพื่อเป็นการคิด ปฏิบัติการ ทดลองและทบทวนความรู้ทุกๆขั้นตอนเป็นระยะสั้นๆ

4.3 มีการเฉลยผลกิจกรรมที่ผู้เรียนกระทำทันทีที่ปฏิบัติสำเร็จโดยฉับพลัน

ทั้งนี้เมื่อผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนรู้ตามหลักเกณฑ์ดังกล่าว โดยที่เนื้อหาวิชาถูกแบ่งเป็นขั้นตอนสั้นๆ ทำให้ผู้เรียนไม่วิตกกังวลกับปริมาณความรู้และปัญหาการจำการลืมหดไป ทำให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์แห่งความสำเร็จ หลังจากมีการเฉลยกิจกรรมในทางที่สร้างสรรค์ความสำเร็จมากกว่าความผิดหวังและจากการวิจัยของ เจมส์ เอส สกินเนอร์ นักจิตวิทยาพบว่า ถ้ากระบวนการเรียนรู้ตามหลักเกณฑ์ที่กล่าวมาแล้วอย่างเหมาะสมกับสถานการณ์ ผู้เรียนจะเรียนรู้โดยได้รับประสบการณ์แห่งความสำเร็จในแต่ละขั้นตอนสูงกว่าวิธีอื่นๆถึง 90% ของกิจกรรมที่ปฏิบัติทั้งหมดในกระบวนการเรียนการสอนแต่ละครั้ง

5. จัดประสบการณ์เพื่อให้ผู้เรียนได้รับการเสริมแรงที่ดี (Positive Reinforcement) เช่น การให้รางวัลเป็นข้อความชมเชย หรือให้รางวัลรูปอื่นๆที่ระบบคอมพิวเตอร์จะให้ได้ เพื่อให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในแต่ละขั้น แต่ถ้าผู้เรียนเกิดความผิดพลาดในการปฏิบัติกิจกรรมหรือตอบสนองกิจกรรมไม่ถูกต้องในเรื่องการเรียนการสอน ระบบคอมพิวเตอร์จะตอบสนองโดยไม่ติเตียนและให้กำลังใจในการพยายามทำกิจกรรมต่อไปให้ถูกต้อง ซึ่งทำให้ผู้เรียนมีพฤติกรรมอยากรู้สูงกว่าการเรียนรู้ปกติและไม่เลิกเรียนกลางคัน

จากทฤษฎีและหลักการที่สำคัญของการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียดังกล่าวข้างต้นนั้น พอสรุปได้ว่า ทฤษฎีและหลักการที่สำคัญของการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเน้นคำนึงถึงความสามารถ ความสนใจ ความพร้อมและความถนัดของผู้เรียนเป็นสำคัญ และเป็นการเรียนรู้รายบุคคล โดยนำทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคลและหลักการทางพฤติกรรมศาสตร์ รวมถึงหลักการจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้มาใช้ในการจัดการเรียนการสอน

2.1.3 องค์ประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นระบบคอมพิวเตอร์ที่รวมความสามารถหลาย ๆ ด้าน ช่วยสร้างความน่าสนใจในสื่อ มีทั้งระบบการนำเสนอภาพและเสียงพร้อม ๆ กัน ช่วยลดปริมาณงานที่เป็นเอกสาร เพิ่มระบบการค้นหาคำที่เป็นระบบในงานเอกสารที่เรียกว่า Hypertext เพิ่มความมีชีวิตชีวาในงาน (Sound and Animation) ฉะนั้นคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีองค์ประกอบที่สำคัญ ดังนี้ (Linda. 1995,;Green. 1993)

1. ข้อความ (Text) หมายถึง ตัวหนังสือและข้อความที่สามารถสร้างได้หลายรูปแบบ หลายขนาด การออกแบบให้ข้อความเคลื่อนไหว สวยงาม แปลกตาและน่าสนใจได้ตามต้องการ ทั้งยังสามารถสร้างข้อความให้มีการเชื่อมโยงกับคำสำคัญอื่นๆ ซึ่งอาจเน้นคำสำคัญเหล่านั้นด้วยสีหรือขีดเส้นใต้ ที่เรียกว่า ไฮเปอร์เท็กซ์ (Hypertext) ซึ่งสามารถทำได้โดยการเน้นสีตัวอักษร (Heavy Index) เพื่อให้ผู้ใช้ทราบตำแหน่งที่จะเข้าสู่คำอธิบายเพิ่มเติม ทั้งนี้คำอธิบายเหล่านั้นอาจสร้างไว้ในรูปแบบที่น่าสนใจ เช่น Pop-up boxes, Video, Sound เป็นต้น

2. เสียง (Sound) เป็นการนำเสียงประกอบในการนำเสนอ เช่น เสียงดนตรี เสียงบรรยาย เสียงจากธรรมชาติ เพื่อประกอบการนำเสนอที่เหมือนจริง และให้ผู้รู้รู้สึกว่าได้อยู่ในเหตุการณ์จริง

2.1 เสียงในระบบคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เป็นสัญญาณดิจิทัล หมายถึง การนำเอาสัญญาณเสียงต่อเนื่องที่เรียกว่า “อนาล็อก” เปลี่ยนเป็นสัญญาณ “ดิจิทัล” เข้ากับข้อมูลปกติ อัตราการสุ่มเสียงเรียกว่า Sampling rate ซึ่งหมายถึง จำนวนครั้งในการอ่านสัญญาณเสียงต่อวินาที จำนวนบิตที่ใช้เก็บค่าสัญญาณแต่ละค่าที่ได้จากการสุ่มแต่ละครั้ง เรียกว่า Sampling size ระบบมัลติมีเดียโดยทั่วไปมี Sampling size เท่ากับ 8 บิต หรือ 16 บิต ที่เป็นมาตรฐานของ CD-DA (Compact Disc Digital Audio) คือ 16 บิต Sampling size 44.1 KHz ซึ่งเชื่อว่าจะให้เสียงได้ทุกเสียงเท่าที่ความสามารถของมนุษย์ทุกคนจะได้ยิน

2.2 แฟ้มเสียง เสียงดิจิทัลที่บันทึกด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์แมคอินทอช นิยมใช้ชื่อแฟ้มลงท้ายด้วย .aif หรือ .snd ส่วนในระบบวินโดวส์ .wav แฟ้มเสียงที่เกิดจากเครื่องดนตรีสังเคราะห์ที่มีระบบมิดิลิงท้ายไฟล์ด้วย .mid ย่อมาจาก Music Instrument Digital Interred เป็นมาตรฐาน

อุตสาหกรรมที่พัฒนาขึ้นมาตั้งแต่ปี ค.ศ.1980 เพื่อสังเคราะห์เสียงดนตรีจากผู้ผลิตหลายยี่ห้อ สามารถติดต่อกันโดยส่งสัญญาณข้อมูลผ่านสายเคเบิล MIDI มีวิธีการส่งภาษาดนตรีให้แก่กันโดยการส่งตัวเลขระบุตัวโน้ต ลำดับของตัวโน้ตและเครื่องดนตรีที่กำเนิดตัวโน้ตนั้นๆ โดยทั่วไปสามารถบันทึกข้อมูลเสียงดนตรีได้ 16 ช่องสัญญาณ และเล่นกลับได้ในช่องสัญญาณที่ต่างกัน ผู้ใช้สามารถอัดเสียงร้องเพลง และเสียงจากคีย์บอร์ดหรือดนตรีอื่น ๆ พร้อม ๆ กันเข้าไปใหม่

3. ภาพ (Picture) นำเสนอด้วยภาพวาด ภาพถ่าย หรือนำเสนอในรูปแบบไอคอนแทนการเสนอภาพทั้งหมดในเวลาเดียวกัน ซึ่งไอคอนนี้ผู้ใช้สามารถเข้าไปสู่รายละเอียดทั้งหมดได้

3.1 ภาพนิ่ง (Still Picture) สามารถสร้างได้โดยใช้เครื่องสแกนภาพมาเก็บไว้ หรือใช้โปรแกรมสำหรับสร้างภาพขึ้นมา เช่น โปรแกรมประเภท CAD 3D Studio

3.2 ภาพเคลื่อนไหว (Motion Picture) ภาพเคลื่อนไหวเกิดจากการนำภาพนิ่งที่ต่อเนื่องกันมาแสดงติดต่อกันด้วยความเร็วที่สายตาไม่สามารถจับได้ จำนวนภาพที่ใช้สำหรับโทรทัศน์โดยทั่วไป 30 ภาพต่อวินาที ภาพนิ่ง 1 ภาพ เรียกว่า 1 เฟรม เนื่องจากการสร้างภาพต้องใช้หน่วยความจำเป็นจำนวนมาก จึงได้มีการคิดค้นการบีบอัดสัญญาณภาพให้มีจำนวนหน่วยความจำน้อยลงเรียกว่า Video Compression หรือที่รู้จักกันดี คือ mpeg (Moving Picture Express Group) ซึ่งสามารถบีบอัดได้ทั้งภาพและเสียง ระบบวิดีโอคอมเพรสชัน ทำให้สามารถใช้ CD บันทึกภาพได้ทั้งเรื่อง ปัจจุบันนำมาใช้กับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียพีซีในการดูภาพยนตร์

4. การปฏิสัมพันธ์ (Interactive) นับเป็นคุณสมบัติที่มีความโดดเด่นกว่าสื่ออื่นที่ผู้ใช้สามารถโต้ตอบกับสื่อได้ด้วยตัวเอง และมีโอกาสเลือกที่จะเข้าสู่ส่วนใดส่วนหนึ่งของการนำเสนอเพื่อการศึกษาได้ตามความพอใจ ปฏิสัมพันธ์ในคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียซึ่งเป็นคุณสมบัติของประสิทธิภาพและผลสัมฤทธิ์ของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยการออกแบบการมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีทำให้ผู้ใช้สามารถควบคุมโปรแกรมได้ตามที่เขาต้องการ ซึ่งทำให้ผู้ใช้รู้สึกว่าเป็นส่วนตัว (ทเวย์, Tway 1995:4) ดังนั้นการปฏิสัมพันธ์ในคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจึงเป็นอีกสิ่งหนึ่งที่ควรนำมาพิจารณาในการเลือกและเตรียมสื่อชนิดต่างๆ เพื่อใช้ในงานคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย บุปผชาติ ทัททิกกรณ (2538:30) ได้กล่าวว่า การสื่อสารสองทางและการสื่อสารทางเดียวมีความแตกต่างกันเหมือนกับความแตกต่างของการสนทนากับการฟังบรรยาย กิจกรรมระหว่างกันมีศักยภาพในการทำให้ผู้เรียนเข้าถึงสารสนเทศ ช่วยทำให้ผู้เรียนเกิดโครงสร้างทางความรู้ความคิดหรือเกิดการเรียนรู้

รูปแบบการมีปฏิสัมพันธ์ อาจอยู่ในรูปแบบใดรูปแบบหนึ่งต่อไปนี้.-

1. การใช้เมนู (Menu Driven) ลักษณะที่พบเห็นได้ทั่วไปของการใช้เมนู คือการจัดลำดับหัวข้อบทเรียน ทำให้ผู้ใช้บทเรียนเลือกข่าวสารข้อมูลที่ต้องการได้ตามที่ต้องการและสนใจ การใช้เมนูมักประกอบด้วยเมนูหลัก (Main Menu) ซึ่งแสดงหัวข้อหลักให้เลือก และเมื่อไปยังแต่ละหัวข้อหลักก็จะ

ประกอบด้วยเมนูย่อยที่มีหัวข้ออื่นให้เลือกอีก หรือแยกไปยังเนื้อหาหรือส่วนอื่นๆเลยทันที เช่น แยกไปยังส่วนของแบบฝึกหัดหรือวิดีโอ เป็นต้น

2. การใช้แบบฝึกหัด (Exercise Driven) การใช้แบบฝึกหัดมักใช้กับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียประเภทฝึกฝนและฝึกหัด (Drill and Practice) และการสอบ (Testing) ลักษณะทั่วไปของกิจกรรมลักษณะนี้ คือผู้ใช้บทเรียนเป็นผู้ตัดสินใจเลือกข่าวสารข้อมูลเพื่อแสดงสมรรถนะของผู้ใช้บทเรียนในเนื้อหาวิชานั้นๆ ลำดับเส้นทางจะเป็นแบบเส้นตรง (linear) ในลักษณะไปที่ละก้าวทีละขั้น

3. การใช้ฐานข้อมูลไฮเปอร์มีเดีย (Hypermedia Database) เป็นรูปแบบปฏิสัมพันธ์ที่ให้ผู้ใช้งานเลือกไปตามเส้นทางที่เชื่อมคำสำคัญซึ่งอาจเป็นคำ ข้อความ เสียงหรือภาพนั้นๆ คำสำคัญเหล่านี้เชื่อมโยงกันอยู่ในลักษณะเหมือนใยแมงมุม โดยสามารถเดินหน้าและถอยกลับได้

4. การใช้สถานการณ์จำลอง (Simulation) ปฏิสัมพันธ์ในรูปแบบนี้ทำให้ผู้ใช้งานได้มีส่วนร่วมในการทดลองหรือศึกษาจากสิ่งที่จำลองที่จะปรากฏเป็นจริงในสถานการณ์ที่เป็นจริง โดยช่วยเหลือภัยอันตรายที่จะเกิดขึ้น ช่วยประหยัดเวลาในการศึกษาจากของจริง และลดค่าใช้จ่ายจากการที่ต้องซื้อวัสดุอุปกรณ์และสารเคมีที่มีราคาแพง

คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียประกอบด้วยข้อความ เสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และสามารถปฏิสัมพันธ์ต่อผู้เรียนได้เพื่อสร้างความสนใจ ความเข้าใจ อีกทั้งทำให้ผู้เรียนเข้าถึงสารสนเทศ พร้อมทั้งช่วยทำให้ผู้เรียนเกิดโครงสร้างทางความรู้ ความคิดหรือเกิดการเรียนรู้

2.1.4 อุปกรณ์สำหรับมัลติมีเดีย

มัลติมีเดียเป็นการนำคอมพิวเตอร์มาควบคุมสื่อต่างๆเพื่อให้งานร่วมกัน มีภาพเคลื่อนไหว มีเสียงบรรยายหรือเสียงดนตรีประกอบ ซึ่งสื่อที่เข้ามามีในระบบมัลติมีเดียที่เป็นทั้งสัญญาณภาพและเสียงต้องอาศัยอุปกรณ์ต่างๆ โดยแต่ละอุปกรณ์มีหน้าที่และความสำคัญดังนี้

2.1.4.1 คอมพิวเตอร์ (Computer)

สำหรับการประมวลผล ควบคุมและแก้ไขข้อมูลรูปภาพ เสียง จำเป็นที่ต้องอาศัยคอมพิวเตอร์ชนิดความเร็วสูง เช่น RISC Workstation (Sun, Silicon Graphics, HP, IBM RS 6,000 DEC station) เป็นตัวกำหนดระดับของการใช้งานมัลติมีเดีย

2.1.4.2 การ์ดเสียง (Sound Card)

ทำหน้าที่สร้างเสียงแบบสเตอริโอ ทั้งเสียงพูดและเสียงดนตรี การ์ดที่มีคุณภาพสูงจะมีไอซี (IC) ช่วยสังเคราะห์เสียงพูด (Voice Synthesizer) และช่วยจำเสียงพูด (Text to speech) ได้ ตัวอย่างการ์ดพวกนี้ เช่น Sound Blaster Pro, Sound Blaster 16 หรือ 32 AWE, Sound Blaster 16 ASP Multi CD (Sony, Panasonic)

2.1.4.3 ลำโพง (Loudspeaker)

การเลือกใช้ลำโพงที่มีคุณภาพจะทำให้ได้คุณภาพเสียงที่ดีที่มีความสมจริงสมจังและสร้างความน่าสนใจให้แก่ระบบมัลติมีเดียมากยิ่งขึ้น ลำโพงที่ใช้ในงานกับคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลระบบมัลติมีเดียมีให้เลือกใช้มากมายหลายราคา ซึ่งปัจจุบันมีบริษัทที่ผลิตลำโพงสำหรับเครื่องเสียงระดับมืออาชีพ ได้หันมาผลิตลำโพงสำหรับคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลระบบมัลติมีเดียกันมากขึ้น เช่น Bose, JBL, Boston เป็นต้น

2.1.4.4 การ์ดวิดีโอ (Video Card)

ทำหน้าที่เปลี่ยนสัญญาณภาพวิดีโอทัศน์ให้สามารถแสดงบนจอคอมพิวเตอร์ได้ในขณะที่สัญญาณอนาล็อกส่งเข้าจอภาพทีวีโดยไม่ต้องใช้หน่วยความจำแบบฮาร์ดดิสก์ เพื่อทำการเล่นกลับมาดูได้ในภาพหลัง โดยไม่ต้องใช้เครื่องเล่นวิดีโอเทป ซึ่งจอภาพคอมพิวเตอร์จะแสดงภาพโดยตรงจากข้อมูลดิจิทัลที่อยู่บนวิดีโอแรม (หน่วยความจำสำหรับเก็บภาพ) ตัวอย่างวิดีโอการ์ดที่มีจำหน่ายในท้องตลาด เช่น Video Blaster, Reel Magic, MPEG Master

2.1.4.5 จอภาพ (CRT Monitor)

ทำหน้าที่แสดงภาพสีบนจอโดยรับสัญญาณภาพเป็นสี 3 สี คือ แดง เขียว และน้ำเงิน (Red Green Blue) และทำการผสมสีเหล่านี้ตามความเข้มของสีทั้งสาม สามารถสร้างสีได้มากกว่า 16 ล้านสี โดยมี Graphic Adapter ทำหน้าที่สร้างสัญญาณสี 3 สี ส่งไปยังจอภาพ สำหรับคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลทั่วไปจะมีการ์ดแยกคือ เป็นการ์ด VGA Card (Video Graphic Array Card) หรือที่คุณภาพสูงขึ้นไปอีกก็จะเป็น SVGA (Super VGA)

2.1.4.6 เครื่องเล่นซีดีรอม (CD-ROM Drive)

เป็นสิ่งจำเป็นที่ทำให้มัลติมีเดียบนคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลมีความสมบูรณ์แบบมากยิ่งขึ้น เพราะโปรแกรมที่เป็นมัลติมีเดียมีขนาดข้อมูลใหญ่มาก การเก็บไว้ในแผ่นดิสก์ปกติจะทำให้ยุ่งยาก แต่ด้วยความสามารถในการเก็บข้อมูลของซีดีรอมที่มีความจุมากถึง 700 เมกะไบต์ จึงช่วยให้สามารถเก็บข้อมูลภาพและเสียงที่สมบูรณ์แบบได้

2.1.5 ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

คอมพิวเตอร์ที่ใช้ในวงการศึกษาในปัจจุบันถูกคิดค้นและพัฒนาให้มีหลายรูปแบบตามความเหมาะสมของการนำไปใช้ ซึ่งมีนักวิชาการได้จัดแบ่งประเภทของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ดังนี้ (เย็น ภูววรรณ 2529:5, ทักษิณา สนวนนนท์ 2530:216-220, กิดานันท์ มลิทอง 2540:228-232, ขนิษฐา ชานนท์ 2532:7, Kemp & Dayton 1985, Alessi & Trollip 1985, Heinich and Others 1989)

2.1.5.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียประเภทการสอนหรือทบทวน (Tutorial)

เป็นบทเรียนในแบบการสอนโดยใช้โปรแกรมที่เหมาะสมสำหรับการสอนเพื่อให้ความรู้หลักการหรือข้อเท็จจริงที่ใหม่แก่ผู้เรียน มีลักษณะคล้ายบทเรียนสำเร็จรูปที่นำเสนอเนื้อหาความรู้ย่อยๆแก่ผู้เรียนในรูปแบบของข้อความ ภาพ เสียง หรือทุกรูปแบบรวมกัน ส่วนใหญ่มีแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัดแทรกอยู่เพื่อทดสอบความเข้าใจของผู้เรียน จากนั้นก็ทำการวิเคราะห์เพื่อให้ข้อมูลย้อนกลับทันที และสามารถให้ผู้เรียนย้อนกลับไปเรียนบทเรียนเดิมหรือข้ามบทเรียนที่เรียนรู้แล้ว นอกจากนี้ยังสามารถกำหนดบทเรียนให้เหมาะสมกับผู้เรียน และบทเรียนทบทวนยังสามารถบันทึกรายชื่อ ผู้เรียน และวัดระดับความรู้ของผู้เรียนแต่ละคน เพื่อให้ครูผู้สอนมีข้อมูลในการเสริมความรู้ให้กับนักเรียนบางคน การสอนแบบนี้ถือว่าเป็นบทเรียนขั้นพื้นฐานของการใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เสนอบทเรียนในรูปแบบของบทเรียนแบบสาขา สามารถใช้สอนได้แทบทุกสาขาวิชา นับตั้งแต่ด้านมนุษยศาสตร์ไปจนถึงวิทยาศาสตร์

2.1.5.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียประเภทแบบฝึกทักษะและปฏิบัติ (Drill and Practice)

เป็นลักษณะบทเรียนที่สามารถเลือกบทเรียนได้ตามระดับความสามารถของผู้เรียนมีแบบฝึกหัดเสริมเมื่อครูผู้สอนได้สอนบทเรียนบางอย่างจบไปแล้ว และให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดจากคอมพิวเตอร์เพื่อวัดระดับของการเรียนรู้ในเนื้อหาที่ครูสอนไปแล้ว เพื่อให้นักเรียนฝึกจนถึงระดับที่ยอมรับได้ เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนที่เรียนอ่อนหรือเรียนไม่ทันคนอื่นๆ ได้มีโอกาสทำความเข้าใจบทเรียนได้ โดยครูผู้สอนไม่ต้องเสียเวลาในชั้นเรียนอธิบายเนื้อหาเดิมซ้ำแล้วซ้ำอีก โดยใช้หลักจิตวิทยาเพื่อกระตุ้นให้ผู้ทำแบบฝึกหัดนั้นตื่นตัวและอยากทำ เช่น การสอดแทรกภาพที่แสดงการเคลื่อนไหวหรือคำพูดโต้ตอบ รวมทั้งอาจมีการแข่งขัน เช่น จับเวลาหรือสร้างรูปแบบให้ตื่นตัวจากการใช้เสียงประกอบ เป็นต้น มีวัตถุประสงค์ที่สำคัญ 3 ประการคือ

2.1.5.2.1 เพื่อรักษาหรือคงการกระทำให้ถึงระดับที่ต้องการไว้

2.1.5.2.2 ฝึกฝนเพื่อให้มีความชำนาญสามารถนำไปใช้ได้อย่างอัตโนมัติ โดยการฝึกทักษะย่อย (Sub Skills) แต่ละอย่างให้คล่องแคล่วก่อนจึงสามารถฝึกทักษะนั้นได้

2.1.5.2.3 เพื่อช่วยทบทวนความรู้ที่เรียนไป

2.1.5.3 บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียประเภทแบบจำลองสถานการณ์ (Simulation)

เป็นโปรแกรมทางคอมพิวเตอร์ที่นำเสนอบทเรียนในรูปของการจำลองสถานการณ์ที่เหมือนจริงขึ้น และผู้เรียนสามารถที่จะเปลี่ยนแปลงหรือจัดกระทำ (Manipulate) ได้ สามารถมีการโต้ตอบและมีตัวแปรหรือทางเลือกให้หลายๆทาง มีคำแนะนำเพื่อให้ผู้เรียนสามารถตัดสินใจเลือกแก้ปัญหาได้อย่างสุ่ม พร้อมทั้งศึกษาผลลัพธ์ที่เกิดจากการตัดสินใจในทางเลือกเหล่านั้น เนื่องจากใน

บางสถานการณ์ไม่สามารถทดลองให้เห็นจริงได้ หรือในทางชีววิทยาที่ต้องใช้เวลานานหลายวัน จึงปรากฏผล การจำลองแบบในบางเรื่องสามารถใช้คอมพิวเตอร์แสดงสถานการณ์แทนได้ เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้พบเห็นภาพจำลองของเหตุการณ์เพื่อการฝึกทักษะและการเรียนรู้ได้ รูปแบบของโปรแกรมบทเรียนการจำลองอาจประกอบด้วยการเล่นความรู้อัตโนมัติ การแนะนำผู้เรียนเกี่ยวกับทักษะ การฝึกปฏิบัติเพื่อเพิ่มพูนความชำนาญและความคล่องแคล่ว และการให้เข้าถึงซึ่งการเรียนรู้ต่างๆ การจำลองแบบในบางเรื่องยังช่วยลดค่าใช้จ่ายในเรื่องวัสดุอุปกรณ์ ปฏิบัติการได้มาก นอกจากนี้ยังช่วยลดอันตรายที่อาจเกิดกับผู้เรียนหรือค่าใช้จ่ายที่สิ้นเปลืองได้

2.1.5.4 บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียประเภทเกมส์การสอน (Instructional Games)

เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ทำให้ผู้เรียนมีความสนุกสนานเพลิดเพลินเข้าใจ ผู้เรียนเกิดความสนใจอยากเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี ผู้สอนสามารถใช้เกมส์ในการสอนและเป็นสื่อที่ทำให้ผู้เรียนได้รับความรู้ ช่วยพัฒนาความคิดและการแก้ปัญหาได้โดยง่าย นอกจากนั้นการใช้เกมส์ช่วยเพิ่มบรรยากาศในการเรียนรู้ ก่อเกิดความต้องการที่อยากเรียนโดยไม่ต้องอาศัยการเสริมแรงจากสิ่งอื่น โปรแกรมประเภทนี้เป็นแบบพิเศษของแบบจำลองสถานการณ์โดยมีเหตุการณ์ที่มีการแข่งขัน ซึ่งสามารถเล่นได้โดยผู้เรียนเพียงคนเดียวหรือหลายคน มีการแข่งขันและการร่วมมือ มีการให้คะแนน มีการแพ้ชนะ การเขียนโปรแกรมประเภทนี้ต้องระมัดระวังให้มีคุณค่าทางการศึกษา เช่น เกมส์ต่อคำ เกมส์ทางคณิตศาสตร์ เกมส์หาทางออกจากเขาวงกต ฯลฯ

2.1.5.5 บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียประเภทการค้นพบ (Discovery)

เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้จากประสบการณ์ของตนเองให้มากที่สุด โดยการเสนอปัญหาให้ผู้เรียนแก้ไขด้วยการลองผิดลองถูก หรือโดยวิธีการจัดระบบเข้ามาช่วย โปรแกรมคอมพิวเตอร์จะให้ข้อมูลแก่ผู้เรียนเพื่อช่วยในการค้นพบนั้นจนกว่าจะได้ข้อสรุปที่ดีที่สุด

2.1.5.6 บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียประเภทการแก้ปัญหา (Problem Solving)

เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่เน้นให้ผู้เรียนฝึกการคิด การตัดสินใจโดยมีการกำหนดเกณฑ์ให้ แล้วให้ผู้เรียนพิจารณาไปตามเกณฑ์นั้น โปรแกรมเพื่อการแก้ปัญหาแบ่งได้เป็น 2 ชนิดคือ

2.1.5.6.1 โปรแกรมที่ผู้เรียนเขียนเอง ผู้เรียนเป็นผู้กำหนดปัญหาและเขียนโปรแกรมสำหรับแก้ปัญหานั้น โดยที่คอมพิวเตอร์จะช่วยในการคิดคำนวณและหาคำตอบที่ถูกต้องให้ ในกรณีนี้คอมพิวเตอร์จึงเป็นเครื่องช่วยเพื่อให้ผู้เรียนบรรลุถึงทักษะของการแก้ไขปัญหาโดยการคำนวณและจัดการสิ่งที่ยุ่งยากซับซ้อนให้

2.1.5.6.2 โปรแกรมที่มีผู้เขียนไว้แล้วเพื่อช่วยผู้เรียนในการแก้ปัญหาเหล่านั้นเอง เช่น ในการหาพื้นที่ของที่ดินแปลงหนึ่งซึ่งปัญหามีได้อยู่ที่ผู้เรียนคำนวณหาพื้นที่ได้เท่าไร แต่ขึ้นอยู่กับว่าจะจัดการหาพื้นที่ได้อย่างไรเสียก่อน เป็นต้น

ดังนั้น ผู้เรียนต้องรู้จักประยุกต์เนื้อหา หลักการหรือข้อเท็จจริงต่างๆ ที่ได้เรียนรู้มาแล้ว มาใช้ในการแก้ปัญหาเหล่านี้ด้วยวิธีการลองผิดลองถูก ซึ่งถ้าผู้เรียนแก้ไขปัญหาคอมพิวเตอร์จะเสนอคำแนะนำ เพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถแก้ไขปัญหาก็ถูกต้องด้วยตนเองจนผู้เรียนมีความชำนาญและรอบรู้เทคนิคการแก้ปัญหานั้น

2.1.5.7 บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียประเภทสาธิต (Demonstration)

บทเรียนคอมพิวเตอร์ชนิดนี้เหมาะอย่างยิ่งในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ เพราะการสาธิตด้วยคอมพิวเตอร์สามารถสร้างภาพให้มีสีสันที่สวยงามและมีเสียงช่วยให้สะดวกและไม่ยุ่งยากในการเตรียมอุปกรณ์อื่นๆ

2.1.5.8 บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียประเภทการทดสอบ (Testing)

การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการทดสอบ เป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน โดยคำนึงถึงหลักการสร้างข้อสอบ การจัดการสอบ การตรวจให้คะแนน การวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ การสร้างคลังข้อสอบ และการจัดให้ผู้สอนสุ่มเลือกข้อสอบเอง มิใช่เป็นการใช้เพียงปรับปรุงคุณภาพของแบบทดสอบเพื่อวัดความรู้ของผู้เรียนเท่านั้น แต่ช่วยให้ผู้เรียนมีความรู้ลึกที่เป็นอิสระจากการผูกมัดทางด้านกฎเกณฑ์ต่างๆ เกี่ยวกับการทดสอบได้อีกด้วย เนื่องจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์สามารถช่วยเปลี่ยนแปลงการทดสอบจากแบบแผนเก่าๆ ของปรนัย หรือคำถามจากบทเรียนมาเป็นการทดสอบแบบมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างคอมพิวเตอร์กับผู้เรียน หรือผู้ที่ได้รับการทดสอบซึ่งเป็นที่น่าสนุกและน่าสนใจกว่า พร้อมกันนั้นเป็นการสะท้อนถึงความสามารถของผู้เรียนที่นำความรู้ต่างๆ มาใช้ในการตอบได้อีกด้วยโดยจดบันทึกผล ตรวจให้คะแนน ประมวลผลและเสนอผลให้ผู้เรียนทราบในทันทีที่ผู้เรียนทำเสร็จ

2.1.5.9 บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียประเภทแบบรวบรวมวิธีการต่างๆ เข้าด้วยกัน (Combination)

เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สามารถสร้างวิธีการสอนหลายแบบรวมกันได้ตามธรรมชาติของการเรียนการสอน ซึ่งมีความต้องการวิธีการสอนหลายๆ แบบ ความต้องการนี้มาจากการกำหนดวัตถุประสงค์ในการเรียนการสอน ลักษณะของผู้เรียน กิจกรรมการเรียนการสอน องค์ประกอบและภารกิจต่างๆ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยการสอนหนึ่งๆ อาจมีทั้งลักษณะที่เป็นการใช้เพื่อการสอน การสอบ เกม การฝึกหัด การสาธิต การไต่ถามให้ข้อมูล รวมทั้งประสบการณ์ในการแก้ปัญหา

จากประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียดังกล่าวข้างต้น เป็นการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนให้มีความสนุก เร้าความสนใจและน่าติดตาม โดยการสร้างบทเรียนในรูปแบบของการสอนสถานการณ์จำลอง การแก้ปัญหา การสาธิต ซึ่งผู้เรียนสามารถศึกษาก่อน – หลังได้ตามความสนใจ แล้วทบทวนบทเรียนโดยใช้แบบฝึกและปฏิบัติของแต่ละเรื่อง พร้อมทั้งเสริมความรู้ด้วยเกมส์และวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยแบบทดสอบพร้อมทั้งให้ข้อมูลย้อนกลับได้ทันที

การใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ใช้ได้ 2 ลักษณะ (กิดานันท์ มลิทอง 2540:256-258) คือ

1. การใช้คอมพิวเตอร์เป็นฐานในการเสนอสารสนเทศโดยการควบคุมอุปกรณ์ร่วมต่างๆในการทำงาน ได้แก่ การเสนอในรูปแบบของแผ่นวีดิทัศน์เชิงโต้ตอบ (Interactive Video) การใช้ในลักษณะนี้คอมพิวเตอร์จะเป็นตัวกลางในการควบคุมการทำงานของเครื่องเล่นแผ่นวีดิทัศน์ และเครื่องเล่นซีดี-รอมให้เสนอภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว ตามเนื้อหาบทเรียนที่เป็นตัวอักษรที่ปรากฏอยู่บนจอภาพคอมพิวเตอร์ รวมถึงควบคุมเครื่องพิมพ์ในการพิมพ์ข้อมูลต่างๆของบทเรียนและผลการเรียนของผู้เรียนแต่ละคนด้วย

2. การใช้คอมพิวเตอร์เป็นฐานในการผลิตแฟ้มมัลติมีเดีย โดยการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปต่างๆ เช่น Tool Book และ Author ware โปรแกรมสำเร็จรูปเหล่านี้จะช่วยในการผลิตแฟ้มบทเรียน ฝึกอบรม หรือการเสนองานในลักษณะของมัลติมีเดียโดยในแต่ละแฟ้มจะมีเนื้อหาในลักษณะของตัวอักษร ภาพกราฟิก ภาพกราฟิกเคลื่อนไหว ภาพเคลื่อนไหวแบบวีดิทัศน์และเสียง รวมอยู่ในแฟ้มเดียวกัน ผู้ใช้เพียงแค่เปิดแฟ้มเพื่อเรียนหรือเสนองานตามโปรแกรมสำเร็จรูปที่ได้จัดทำไว้ก็จะได้อัตโนมัติลักษณะต่างๆอย่างครบถ้วน

2.1.6 ประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เป็นการพัฒนามาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่านที่ได้กล่าวถึงประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ไว้มากมาย ได้รวบรวมไว้พอสังเขป ดังนี้ (นอร์ริส, Norrish. 1978:12, นัยนา นุราชักษ์ และสมบุญ ฤกษ์วิบูลย์ศรี. 2539)

1. คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นสิ่งแปลกใหม่ สามารถกระตุ้นและสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนเกิดความสนใจได้ดี เนื่องจากคอมพิวเตอร์สามารถทำเสียง สี รูปภาพ หรือกราฟิกตลอดจนเกมส์ได้
2. คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียส่งเสริมการสอนรายบุคคลหรือการเรียนรู้แบบเอกัตบุคคล เพราะผู้เรียนสามารถเรียนได้ดีและเร็วกว่าการเรียนการสอนปกติ โดยที่ผู้เรียนได้รับการสอนไปตามลำดับขั้น และเรียนไปตามขีดความสามารถของตนเองได้ ซึ่งผู้เรียนที่เรียนช้าก็สามารถบรรลุผลได้ในเวลาที่ต่าง กัน

3. คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสามารถให้ข้อมูลป้อนกลับทันที และให้การเสริมแรงแก่ผู้เรียนได้รวดเร็วระหว่างที่เรียน เมื่อผู้เรียนทำผิดพลาดสามารถแก้ไขได้ทันที

4. คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสามารถสอนนิเทศน์ได้ดี มโนทัศน์และทักษะขั้นสูงนั้นยากแก่การสอนโดยครูหรือเรียนจากตำรา การจำลองสถานการณ์โดยคอมพิวเตอร์ จะช่วยให้เด็กเรียนได้ง่ายขึ้น และดีกว่าการเรียนจากครู

5. ผู้เรียนมีโอกาสเรียนซ้ำแล้วซ้ำอีก ก็ครั้งก็ได้ตามความต้องการ และยังสนุกสนานกับการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ เช่น การสร้างโปรแกรมแบบง่าย ๆ เอง เล่นเกมฝึกสมอง เป็นต้น

6. การได้เจาะใจได้ตอบกับคอมพิวเตอร์ ทำให้ผู้เรียนเกิดความพอใจ และผู้เรียนสามารถควบคุมวิธีการเรียนของตนเองได้ และยังได้ใช้ความถนัดของตนเองมากที่สุด ถ้าสนใจมากก็ใช้เวลามาก สนใจน้อยก็ใช้นาน้อย

7. ผู้เรียนที่เรียนกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจะมีเจตคติที่ดีต่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียและต่อวิชาที่เรียน

8. คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสามารถเก็บข้อมูล เรื่องราว ภาพบทเรียนต่างๆ ข้อความ ภาพนิ่งหรือภาพเคลื่อนไหว เป็นการประหยัดพื้นที่ เมื่อผู้เรียนต้องการเรียนในเรื่องใด บทใด ก็สามารถเรียกมาใช้ได้

9. ผู้เรียนจะไม่รู้สึกอายเพื่อนถ้าตอบคำถามไม่ได้หรือเรียนไม่รู้ซ้ำ เพราะจะตอบกับเครื่องและทราบคำตอบหรือคะแนนด้วยตัวเอง

10. เนื่องจากลักษณะของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีทั้งภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง และตัวอักษรที่เสนอจากวิดีโอเป็นภาพนิ่ง และภาพเคลื่อนไหวที่บันทึกจากการถ่ายทำด้วยกล้องวิดีโอ จึงทำให้คุณภาพของภาพ และเสียงคมชัดจนกว่าการใช้คอมพิวเตอร์กราฟิกรวมดา ภาพเหตุการณ์ต่างๆ จึงดูเหมือนจริงมากกว่า เป็นการสร้างบรรยากาศที่น่าสนใจในการเรียน และดึงดูดความสนใจ ทำให้ไม่เกิดความเบื่อหน่าย

11. เพิ่มความสามารถในการรับรู้

12. คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นการรวมสื่อหลายประเภท สื่อนำเสนอข้อมูลความรู้ในเรื่องเดียวกัน ทำให้เกิดความชัดเจน สื่อความหมายได้ดี

13. ผู้ใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สามารถมีปฏิสัมพันธ์กับเครื่องคอมพิวเตอร์และสื่อต่างๆ ที่มาประกอบได้ โดยมีปฏิริยาตอบสนองต่อกิจกรรมที่เป็นการเรียนรู้แบบปฏิสัมพันธ์ ในรูปแบบของการสื่อสารสองทาง ทำให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี

2.1.7 ข้อจำกัดของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

แม้ว่าราคาของคอมพิวเตอร์และค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์จะลดลงอย่างมาก แล้วก็ตาม การใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทางการสอนยังถือว่าเป็นสิ่งที่มีราคาแพงอยู่ จึงควรพิจารณาอย่างรอบคอบในการนำมาใช้ในทางการศึกษา และในด้านการดูแลรักษาอาจเป็นอีกปัญหาหนึ่งที่ไม่ควรมองข้าม

1. ขาดบุคลากรที่มีความรู้ทางด้านการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย และการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อใช้ในการเรียนการสอนโดยครูนั้นเป็นงานที่ต้องอาศัยทั้งสติปัญญา และเวลาเป็นอย่างมาก ดังนั้น จึงควรมีการพัฒนาบุคลากรทางด้านการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นอันดับแรก (อรพวรรณ พรสีมา. 2530:87 – 88)

2. ต้องมีการร่วมมือกันระหว่างผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและเนื้อหาการเรียนการสอน ด้านสื่อการสอน และด้านการเขียนโปรแกรม แต่ในปัจจุบัน การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมักใช้คนเดียวกัน เป็นทั้งผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา นักออกแบบการสอนและนักเขียนโปรแกรม ซึ่งเป็นการยากที่คนเดียวสามารถทำงานได้ดีทั้ง 4 ด้าน (ฉลอง ทับศรี. 2539)

3. ปัจจุบันโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ได้นั้นยังมีไม่มากนัก เป็นที่ท้อใจนักเขียนโปรแกรมอย่างมาก โปรแกรมการสอนส่วนใหญ่เป็นลักษณะการเสนอเนื้อหาโดยมีข้อความการลำดับเรื่องมักคล้ายการเปิดหนังสืออ่านหน้าต่อไปเรื่อย ๆ จนจบโปรแกรม ซึ่งผู้เรียนอาจเกิดความเบื่อหน่าย

คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีประโยชน์ต่อการเรียนการสอนมากมาย แต่ในขณะเดียวกันก็มีข้อจำกัดทั้งทางด้านบุคลากร การเงินและตัวเครื่องคอมพิวเตอร์เอง อีกทั้งโปรแกรมที่ใช้ในการผลิต ทำให้การใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ไม่แพร่หลายเท่าที่ควร

2.1.8 โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการสร้างมัลติมีเดีย ที่นิยมใช้มี 2 แบบคือ

2.1.8.1 การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียด้วยโปรแกรมสำเร็จรูประบบ Authoring (Authoring Systems) โปรแกรมระบบนี้ถูกเขียนและพัฒนาด้วยผู้ชำนาญการและผู้เชี่ยวชาญด้านการเขียนโปรแกรมทางคอมพิวเตอร์โดยตรง โปรแกรมนี้ออกแบบไว้สำหรับการสร้าง การนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการสอนโดยเฉพาะ ดังนั้น การใช้งานจึงง่ายและสะดวกต่อครูและผู้ไม่มีทักษะทางด้านการเขียนโปรแกรม เพื่อสร้างและผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ โปรแกรมระบบ Authoring ที่นิยมใช้ในปัจจุบัน เช่น Author ware Professional, Tool Book, Director โปรแกรมที่พัฒนาโดยคนไทย ได้แก่ Thai show, Thaitas เป็นต้น

2.1.8.2 การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ (Computer Language)

การใช้ภาษาระดับสูงและระดับต่ำ เช่น ภาษา C, ภาษา Pascal, ภาษา Assembly และอื่นๆ สามารถใช้สร้างบทเรียนได้ แต่ผู้ที่ผลิตบทเรียนมักเป็นนักคอมพิวเตอร์โดยตรงหรือที่เรียกว่า โปรแกรมเมอร์ (Programmer) เป็นส่วนใหญ่ เนื่องจากครูไม่มีความถนัดในการเขียนโปรแกรมด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ การใช้ภาษาคอมพิวเตอร์จะสนับสนุนฟังก์ชันคณิตศาสตร์ทุกระดับ ซึ่งระบบ Authoring ไม่สามารถสนับสนุนฟังก์ชันคณิตศาสตร์ระดับสูงได้

2.1.9 ขั้นตอนการสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ในการสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นการนำภาพกราฟิก สื่อเสียง รวมทั้งเทคนิควิธีต่างๆมาผสมผสานกับแนวทางในการสอน ลำดับขั้นตอนต่างๆในการพัฒนาโปรแกรมเป็นสิ่งที่ซับซ้อนละเอียดอ่อนและเป็นเรื่องยาก จึงต้องมีการวางแผนในการสร้างและพัฒนาโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์เป็นไปอย่างมีเป้าหมาย มีคุณภาพ สามารถนำไปใช้ได้จริง คำนึงกับเวลาและการลงทุน จึงได้มีการสร้างแนวทางในการสร้างและพัฒนาโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์เป็นขั้นตอนโดยลำดับ ดังนี้ (พิทักษ์ ศีลรัตน. 2531:25, วสันต์ อดิศัพท์. 2530:75, ศิริชัย สงวนแก้ว. 2534:173-179, ช่างโซติ พันธุ์เวช. 2535:4-8)

2.1.9.1 ขั้นการออกแบบ (Instructional Design) เป็นการกำหนดคุณลักษณะและ

รูปแบบการทำงานของโปรแกรม โดยเป็นหน้าที่ของนักการศึกษาหรือครูผู้สอนที่มีความรอบรู้ในเนื้อหาหลักจิตวิทยา วิธีการสอน การวัดผลประเมินผล ซึ่งต้องมีกิจกรรมร่วมกันพัฒนา ดังนี้

1. วิเคราะห์เนื้อหา เป็นขั้นตอนแรกของการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียซึ่งมีความสำคัญยิ่ง เนื่องจากผลที่ได้จากขั้นตอนนี้ส่งผลถึงขั้นตอนต่อไป หากการวิเคราะห์เนื้อหาไม่สมบูรณ์ อาจทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้นไม่มีประสิทธิภาพที่จะนำไปใช้งานตามวัตถุประสงค์ได้ ขั้นตอนนี้จึงต้องกระทำด้วยความรอบคอบและต้องใช้ข้อมูลจากแหล่งต่างๆเข้าช่วย รวมทั้งต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความสมบูรณ์ของเนื้อหาที่ได้จากการวิเคราะห์ เริ่มตั้งแต่การพิจารณาหลักสูตร การกำหนดวัตถุประสงค์ การเลือกสื่อ การกำหนดขอบข่ายของเนื้อหา และการกำหนดวิธีการนำเสนอตามรายการกิจกรรมที่ต้องกระทำ ดังนี้

- 1.1 การกำหนดขอบข่ายของบทเรียน คือกำหนดความสัมพันธ์ของเนื้อหาแต่ละหัวข้อย่อยในกรณีที่เนื้อหาเรื่องดังกล่าวแยกเป็นหัวเรื่องย่อยหลายๆหัวข้อ จำเป็นต้องกำหนดขอบข่ายของบทเรียนแต่ละเรื่อง เพื่อหาความสัมพันธ์กันระหว่างบทเรียนจะได้ทราบถึงแนวทางขอบข่ายของบทเรียนที่ผู้เรียนจะเรียนต่อไป

- 1.2 เนื้อหาที่มีการฝึกทักษะทำซ้ำบ่อยๆ ต้องมีภาพประกอบ

1.3 เนื้อหาที่คิดว่าช่วยประหยัดเวลาในการสอนได้มากกว่าวิธีเดิม

1.4 เนื้อหาบางอย่างที่สามารถจำลองอยู่ในรูปของการสาธิตได้ โดยหากทำการทดลองจริงๆ อาจมีอันตราย หรือต้องใช้วัสดุสิ้นเปลืองหรืออุปกรณ์มีราคาแพง

2. กำหนดวัตถุประสงค์บทเรียน วัตถุประสงค์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแบ่งบอกถึงสิ่งที่คาดหวังว่าผู้เรียนจะแสดงพฤติกรรมใดๆออกมาหลังจากสิ้นสุดการเรียนรู้ โดยที่พฤติกรรมนั้นต้องวัดได้ หรือสังเกตได้ คำที่ระบุในวัตถุประสงค์ประเภทนี้จึงเป็นคำกริยาที่ชี้เฉพาะ เช่น อธิบาย แยกแยะ เปรียบเทียบ วิเคราะห์ เป็นต้น โดยนำเนื้อหาและกิจกรรมที่ได้จากที่ผ่านมา ซึ่งสอดคล้องกับหัวเรื่องย่อยที่นำมาสร้างเป็นบทเรียนมาพิจารณาเขียนวัตถุประสงค์ นอกจากนั้นยังเป็นการกำหนดคุณสมบัติและสิ่งที่คาดหวังจากผู้เรียนก่อนและหลังการใช้โปรแกรม โดยระบุสิ่งต่อไปนี้

2.1 ก่อนใช้โปรแกรม ผู้เรียนต้องมีความรู้พื้นฐานอะไรบ้าง

2.2 สิ่งที่คุณคาดหวังจากผู้เรียนว่าควรได้รับรู้อะไรบ้างหลังจากการใช้โปรแกรม

3. การวิเคราะห์สื่อและกิจกรรมการเรียนการสอน การวิเคราะห์สื่อและกิจกรรมการเรียนการสอนในขั้นตอนนี้จะยึดตามวัตถุประสงค์ของบทเรียนเป็นหลัก โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.1 กำหนดเนื้อหา กิจกรรมการเรียนและสิ่งก้ำกึ่งของเนื้อหาที่คุณคาดหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้

3.2 เขียนเนื้อหาสั้นๆทุกหัวข้อย่อยให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

3.3 เขียนสิ่งก้ำกึ่งของเนื้อหาทุกหัวข้อย่อย จากนั้นจึงทำการจัดการจัดลำดับเนื้อหาตามลำดับขั้นดังนี้ บทนำ ระดับของเนื้อหาและกิจกรรม ความต่อเนื่องของเนื้อหาแต่ละเฟรม ความยากง่ายของเนื้อหา และเลือกกำหนดสื่อที่จะช่วยให้เกิดการเรียนรู้ พิจารณาในแต่ละกิจกรรมต้องใช้สื่อชนิดใดแล้วระบุลงในกิจกรรมนั้น

4. กำหนดวิธีการนำเสนอ การนำเสนอเนื้อหาในขั้นนี้ได้แก่ การเลือกรูปแบบการนำเสนอเนื้อหาในแต่ละเฟรมว่าจะใช้วิธีการแบบใด โดยสรุปผลจากขั้นตอนที่ 1.2 และ 1.3 นำมากำหนดเป็นรูปแบบการนำเสนอ เป็นต้นว่า การจัดวางตำแหน่งและขนาดของเนื้อหา การออกแบบแบบแสดงภาพกราฟิกบนจอภาพ และการออกแบบเฟรมต่างๆของบทเรียน

5. ศึกษาความเป็นไปได้ เป็นเรื่องจำเป็นที่ต้องมีการศึกษาความเป็นไปได้ ทั้งนี้เพราะแม้ว่าคอมพิวเตอร์จะมีความสามารถเพียงไร แต่ก็มีข้อจำกัดในบางเรื่อง ดังนั้น เมื่อครูผู้สอนได้เลือกเนื้อหาและวิเคราะห์ออกมาแล้วว่าเนื้อหาตอนใดที่ให้เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จำเป็นที่จะต้องปรึกษากับฝ่ายเทคนิคหรือผู้เขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยมีข้อพิจารณาดังนี้

5.1 มีบุคลากรที่มีความรู้พอที่จะพัฒนาโปรแกรมบทเรียนได้ตามความต้องการหรือไม่

5.2 ใช้ระยะเวลายาวนานในการพัฒนามากเกินกว่าการสอนแบบธรรมดาหรือพัฒนาด้วยสื่อการสอนแบบอื่นหรือไม่

5.3 ต้องการอุปกรณ์พิเศษเพิ่มเติมต่อจากเครื่องคอมพิวเตอร์หรือไม่

5.4 มีงบประมาณเพียงพอหรือไม่

6. การออกแบบบทเรียน การออกแบบบทเรียนในขั้นตอนนี้ก็คือการเขียนบทดำเนินเรื่อง และผังงานบทดำเนินเรื่อง หมายถึง เรื่องราวของบทเรียนที่ประกอบด้วยเนื้อหา แบ่งออกเป็นเฟรมตาม วัตถุประสงค์และรูปแบบการนำเสนอ โดยร่างเป็นเฟรมย่อยๆเรียงตามลำดับตั้งแต่เฟรมที่ 1 จนถึง เฟรมสุดท้ายของบทเรียน บทดำเนินเรื่องประกอบด้วยภาพ ข้อความ ลักษณะของภาพและเงื่อนไข ต่างๆ โดยมีลักษณะเช่นเดียวกันกับบทสคริปต์ของการถ่ายทำสไลด์หรือภาพยนตร์ การเขียนบท ดำเนินเรื่องยึดหลักของข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์เนื้อหาที่ผ่านมาเป็นหลัก บทดำเนินเรื่องใช้เป็น แนวทางในการสร้างบทเรียนขั้นต่อไป ดังนั้นการสร้างบทดำเนินเรื่องจึงต้องมีความละเอียด รอบคอบ และสมบูรณ์ เพื่อให้การสร้างบทเรียนในขั้นต่อไปทำได้ง่ายและเป็นระบบ อีกทั้งสะดวกต่อการแก้ไข บทเรียนในภายหลัง ผังงาน หมายถึง แผนภูมิที่แสดงความสัมพันธ์ของบทดำเนินเรื่อง ซึ่งเป็นการ จัดลำดับความสัมพันธ์ของเนื้อหาแต่ละเฟรมหรือแต่ละส่วน ดังนั้นการเขียนบทดำเนินเรื่องและผังงาน จึงต้องทำควบคู่กันไป ขึ้นอยู่กับผู้ออกแบบบทเรียนว่าจะพิจารณาสิ่งใดก่อน อาจเขียนไปพร้อมๆกันก็ได้ การนำเนื้อหาที่ได้จากการวิเคราะห์และสิ่งที่คาดหวังจากผู้เรียนมาผสมผสานเรียงลำดับ วางแนว การเสนอในรูปแบบ Story Board และ Flow Chart โดยเน้นในเรื่องต่อไปนี้

1. ภาษาที่ใช้เหมาะสมกับผู้เรียนหรือไม่
2. ขนาดของข้อความในหนึ่งจอภาพ
3. ขนาดของตัวอักษรที่เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน
4. การเสริมแรงต่างๆของบทเรียน
5. จิตวิทยาการเรียนรู้ การชี้แนะ
6. แบบฝึกหัด การประเมินผลความสำเร็จ

ในขั้นตอนนี้มีกิจกรรมที่จะต้องกระทำดังนี้

6.1 เขียนผังงานและบทดำเนินเรื่อง โดยการกระทำดังนี้

- 6.1.1 แสดงการเริ่มต้นและจุดจบของเนื้อหา
- 6.1.2 แสดงการเชื่อมต่อและความสัมพันธ์การเชื่อมโยงบทเรียน
- 6.1.3 แสดงการปฏิสัมพันธ์ของเฟรมต่างๆของบทเรียน
- 6.1.4 แสดงเนื้อหาโดยใช้แบบสาขาแตกขยาย หรือแบบเชิงเส้น

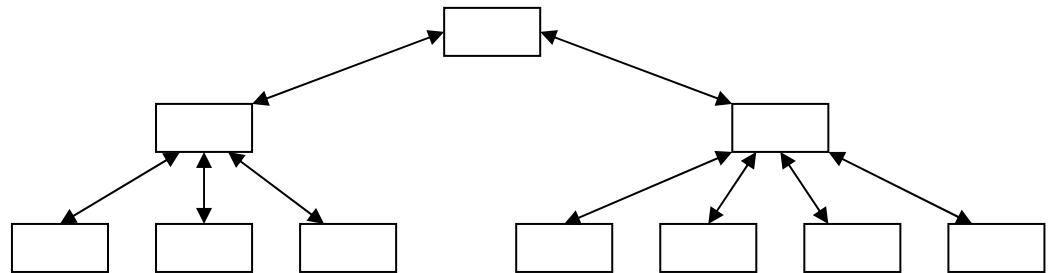
บุปผชาติ ทัพทิกกรณ์ (2538:30-31) ได้แบ่งรูปแบบโครงสร้างพื้นฐานในการนำเสนอเนื้อหาไว้ 4 รูปแบบ ดังนี้

1. แบบเชิงเส้น (Linear) ผู้ใช้เดินไปตามเส้นทางอย่างเป็นลำดับ จากกรอบหนึ่งไปกรอบหนึ่ง จากสารสนเทศหนึ่งไปอีกสารสนเทศหนึ่ง ดังภาพ



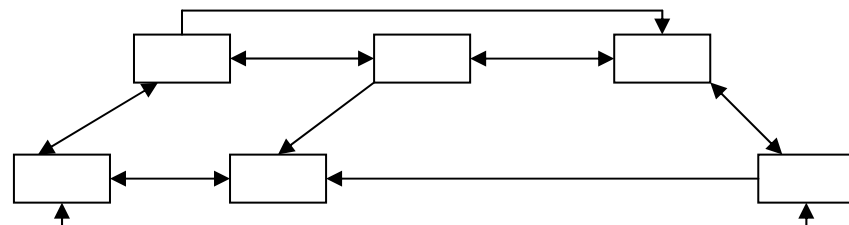
ภาพประกอบ 2 แสดงผังโครงสร้างปฏิสัมพันธ์แบบเชิงเส้น

2. แบบลำดับชั้น (Hierarchical) ผู้ใช้เดินไปตามเส้นทางที่แยกแขนงออกตามธรรมชาติของเนื้อหา มีลักษณะดังแสดงในภาพ



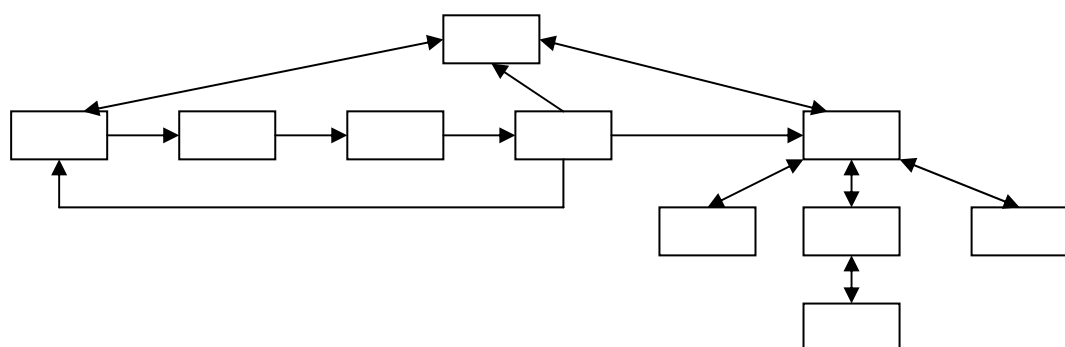
ภาพประกอบ 3 แสดงผังโครงสร้างปฏิสัมพันธ์แบบลำดับชั้น

3. แบบไม่เป็นเชิงเส้น (Nonlinear) ผู้ใช้เดินไปตามเส้นทางต่างๆ อย่างอิสระ ไม่กำหนดขอบเขตของเส้นทาง มีลักษณะดังแสดงในภาพ



ภาพประกอบ 4 แสดงผังโครงสร้างปฏิสัมพันธ์แบบไม่เป็นเชิงเส้น

4. แบบประสม (Composite) ผู้ใช้สามารถไปตามเส้นทางต่างๆอย่างอิสระ แต่ในบางครั้งอาจไปในลักษณะเชิงเส้นตรงหรือแยกแขนงไปตามลำดับเนื้อหา มีลักษณะดังแสดงในภาพ



ภาพประกอบ 5 แสดงผังโครงสร้างปฏิสัมพันธ์แบบประสม

6.2 การออกแบบจอภาพและแสดงผล มีส่วนที่จะต้องพิจารณาดังนี้

- 6.2.1 บทนำและวิธีการใช้โปรแกรม
- 6.2.2 การจัดเฟรม หรือแต่ละหน้าจอ
- 6.2.3 การให้สี แสง เสียง ภาพ ลาย และกราฟิกต่างๆ
- 6.2.4 การพิจารณารูปแบบของตัวอักษร
- 6.2.5 การตอบสนองและการโต้ตอบ
- 6.2.6 การแสดงผลบนหน้าจอภาพและเครื่องพิมพ์

2.1.9.2 ขั้นการสร้าง (Instructional Development) เป็นหน้าที่ของนักคอมพิวเตอร์หรือครูที่มีความสามารถในการเขียนโปรแกรม มีขั้นตอนการทำงาน ดังนี้

1. สร้างโปรแกรม นำเนื้อหาที่อยู่ในรูปของ Story Board มาสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ภาษาใดภาษาหนึ่งหรือโปรแกรมสำหรับการสร้างบทเรียนโดยเฉพาะ (Authoring System) ประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้

- 1.1 การเตรียมการ ได้แก่
 - 1.1.1 การเตรียมข้อความ
 - 1.1.2 การเตรียมภาพ เช่น ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ภาพกราฟิก
 - 1.1.3 การเตรียมเสียง
 - 1.1.4 การเตรียมสิ่งอื่นๆประกอบการสร้างบทเรียน
- 1.2 การใส่เนื้อหาและกิจกรรม
 - 1.2.1 ป้อนข้อมูลที่จะแสดงบนจอภาพ
 - 1.2.2 สิ่งที่คาดหวังและการตอบสนอง
 - 1.2.3 ข้อมูลสำหรับการควบคุมการตอบสนอง
 - 1.2.4 การใส่ข้อมูลเพื่อบันทึกการสอน

2. เมื่อสร้างเสร็จแล้วตรวจแก้ไขข้อผิดพลาดที่อาจเกิดจากสาเหตุต่อไปนี้

2.1 รูปแบบคำสั่งผิดพลาด (Syntax Error) เกิดจากการใช้คำสั่งไม่ถูกต้องตามข้อกำหนดของภาษานั้นๆ

2.2 แนวคิดผิดพลาด (Logical Error) เกิดจากผู้เรียนเข้าใจขั้นตอนการทำงานคลาดเคลื่อน เช่น สูตรที่กำหนดผิด

3. ทดสอบการทำงาน หลังจากตรวจข้อผิดพลาดที่เรียกว่า “BUG” ในโปรแกรมเรียบร้อยแล้วก็นำโปรแกรมไปให้ผู้สอนเนื้อหาที่ตรวจสอบความถูกต้องบนจอภาพ อาจมีการแก้ไขโปรแกรมใน

บางส่วนและนำไปทดสอบกับผู้เรียนในสภาพการใช้งานจริง เพื่อทดสอบการทำงานของโปรแกรม และหาข้อบกพร่องที่ผู้ออกแบบคาดไม่ถึง เพื่อนำข้อมูลเหล่านั้นกลับมาปรับปรุงต้นฉบับและแก้ไขโปรแกรมต่อไป

4. ปรับปรุงแก้ไข การปรับปรุงต้องเปลี่ยนแปลงที่ตัวต้นฉบับของ Story Board ก่อน แล้วจึงค่อยแก้ไขที่โปรแกรมและนำไปทดสอบการทำงานใหม่ ถ้ายังพบข้อบกพร่องต้องนำมาปรับปรุงแก้ไขอีกจนกว่าจะได้โปรแกรมเป็นที่พอใจของทุกฝ่ายแล้วจึงนำไปใช้งาน และเพื่อให้การนำไปใช้งานมีประสิทธิภาพ จึงควรมีการจัดทำคู่มือประกอบการใช้โปรแกรมแบ่งเป็น 3 ระดับ คือ

คู่มือผู้เรียน

- บอกชื่อเรื่อง ชื่อวิชาและระดับชั้น
- วัตถุประสงค์ของบทเรียน เช่น เพื่อทดสอบความรู้ เพื่อเสริมความรู้หรือเพื่อ

ใช้สอนแทนครู

- จุดประสงค์ทั่วไปและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
- โครงสร้างเนื้อหาหรือบทสรุปของเนื้อหาในบทเรียน
- ความรู้พื้นฐานที่จำเป็นก่อนการเรียนรู้
- แสดงตัวอย่างกรอบภาพในบทเรียน และคำชี้แจงในส่วนที่จำเป็น
- กิจกรรม กฎเกณฑ์ และข้อเสนอแนะที่เกี่ยวข้องกับการเรียนหรือการทดสอบ
- ระยะเวลาในการเรียนโดยประมาณ

คู่มือครู

- โครงสร้างของเนื้อหา
- จุดประสงค์ของโปรแกรมที่ใช้สอน
- ใช้สอนวิชาอะไร ตอนไหน สัมพันธ์กับวัตถุประสงค์หลักอย่างไร ผู้สอนควรมี

ความรู้พื้นฐานอะไร

- เสนอแนะกิจกรรมการเรียนรู้และเวลาที่ใช้ในการเรียน
- ให้ตัวอย่างเพื่อชี้แนะให้เห็นว่าโปรแกรมคอมพิวเตอร์มีเดียจะช่วยให้

อย่างไร ช่วงไหนในวิชานั้นๆ

- เสนอแนะแหล่งข้อมูลเพิ่มเติมจากบทเรียน
- ตัวอย่างแบบทดสอบก่อนการเรียนรู้และหลังการเรียนรู้

คู่มือการใช้เครื่อง

- ชื่อโปรแกรม ผู้เขียนโปรแกรม ลิขสิทธิ์ วันแก้ไขปรับปรุง
- ภาพที่ใช้ ไฟล์ต่างๆ ขนาดของโปรแกรม

- หน่วยความจำของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้กับโปรแกรมนี้ได้หรืออุปกรณ์อื่นที่ต้องใช้ร่วมกัน
- วิธีการใช้โปรแกรมเป็นขั้นๆ เริ่มตั้งแต่การ Boot เครื่องเป็นต้นไป
- คำสั่งต่างๆ ที่ต้องใช้กับโปรแกรม
- Flow Chart ของโปรแกรม
- ตัวอย่างการป้อนข้อมูลและการแสดงผล
- ข้อมูลจากการทดสอบโปรแกรมกับกลุ่มตัวอย่าง

2.1.9.3 ขั้นการประยุกต์ใช้ (Instructional Implementation) เป็นการประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนและประเมินผล โดยนักคอมพิวเตอร์กับครูผู้สอนต้องประเมินร่วมกันว่าโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการสอนที่พัฒนาขึ้นเป็นอย่างไร สมควรที่จะใช้งานในการเรียนการสอนหรือไม่

1. ประยุกต์ใช้ในห้องเรียน การนำโปรแกรมไปใช้ในการเรียนการสอนต้องทำตามข้อกำหนดสำหรับการใช้โปรแกรม ดังนี้

1.1 โปรแกรมที่ออกแบบสำหรับสาธิตการทดลอง ควรให้ผู้เรียนได้ใช้โปรแกรมก่อนเข้าทดลองจริง

1.2 โปรแกรมที่ออกแบบสำหรับเสริมการเรียนรู้ ควรมีชั่วโมงกิจกรรมสำหรับการใช้โปรแกรม

1.3 โปรแกรมที่ใช้เป็นสื่อเสริมให้ผู้เรียนได้เห็นทั้งชั้น อาจต้องต่ออุปกรณ์ขยายภาพไปสู่จอขนาดใหญ่ เพื่อให้ผู้เรียนได้เห็นชัดทั่วกันทุกคน

2. ประเมินผลเป็นขั้นตอนสุดท้ายสำหรับการประยุกต์ใช้โปรแกรมมัลติมีเดีย ที่สรุปได้ว่าโปรแกรมที่สร้างขึ้นเป็นอย่างไร สมควรนำไปใช้ในการเรียนการสอนหรือไม่ แบ่งเป็น 2 ส่วน คือ

2.1 การประเมินโดยใช้แบบทดสอบ เพื่อประเมินว่าหลังจากใช้โปรแกรมนี้แล้ว ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่ โดยให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนและหลังการเรียน เพื่อวัดความก้าวหน้าของผู้เรียน วัดความเข้าใจเนื้อหา ถ้าผลการทดสอบติดลบหรืออัตราการทำผิดสูงเกินกว่า 10 เปอร์เซ็นต์แสดงว่าผู้เรียนไม่ได้พัฒนาความรู้เพิ่มเติม ต้องมีการปรับปรุงบทบาท (Story Board) หรือวัตถุประสงค์ใหม่

2.2 การประเมินโดยใช้แบบสอบถาม เพื่อประเมินในส่วนของโปรแกรมและการทำงาน ว่า การใช้โปรแกรมกับเนื้อหาวิชาที่เหมาะสมหรือไม่ เจตคติของผู้เรียนที่มีต่อการใช้โปรแกรมเป็นอย่างไร วิธีการใช้โปรแกรมยากง่ายอย่างไร วิธีการเสนอบทเรียน ความถูกต้องของเนื้อหา เอกสารประกอบหรือคู่มือ และการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนเป็นอย่างไร

ขั้นตอนในการสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียพอสรุปได้ว่า การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีประสิทธิภาพในการเรียนการสอนนั้น จำเป็นต้องมีการออกแบบวางแผนโดยคำนึงถึงหลักจิตวิทยา วิธีการสอน การวัดผลประเมินผล และกำหนดวัตถุประสงค์ แล้ววางแผนการเสนอในรูปแบบ Story Board และ Flow Chart พร้อมกันนั้นจึงดำเนินการสร้าง นำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของภาษา เนื้อหาและการลำดับเนื้อหาเพื่อนำมาปรับปรุงและพัฒนา พร้อมทั้งทดสอบการทำงานของโปรแกรม ความง่ายของวิธีการใช้โปรแกรม เอกสารประกอบหรือคู่มือ และการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีผู้ทำการวิจัยและพัฒนาหาประสิทธิภาพไว้ดังนี้

บุญเลิศ ทัดดอกไม้ (2539:261) ได้ทำการศึกษาเพื่อทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ชุดวิชาการถ่ายภาพเบื้องต้น โดยใช้ศึกษาระดับปริญญาตรี สถาบันราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา กรุงเทพมหานคร จำนวน 45 คน เป็นกลุ่มตัวอย่างผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 90/90 และทำการเปรียบเทียบผลการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น พบว่าคะแนนจากการทดสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนจากการทดสอบก่อนเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ณัชชา จงธรรกิจ (2542:บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาค้นคว้า เรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องการพิมพ์สกรีน มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องการพิมพ์สกรีน ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี และเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้น และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างกลุ่มที่เรียนจากคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้น กับกลุ่มที่เรียนจากการสอนปกติ ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 90/90 และค่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สูงกว่ากลุ่มที่เรียนจากการสอนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากเอกสารและผลงานการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ดังที่กล่าวมาข้างต้นพอจะสรุปได้ว่า การใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์สามารถช่วยทำให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในบทเรียนแจ่มชัดขึ้น เราจึงให้ผู้เรียนกระตือรือร้นในการเรียนเพิ่มขึ้น เนื่องจากมีภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียงประกอบและผู้เรียนสามารถเรียนที่ใด เมื่อไหร่ เวลาใดก็ได้ อีกทั้งผู้เรียน

ไม่ต้องอายเพื่อนเมื่อตอบหรือทำไม่ถูกต้อง ทำให้ผู้เรียนมีพัฒนาการทางการเรียนดีขึ้นมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง มีเจตคติที่ดีต่อการเรียน และมีข้อมูลย้อนกลับให้ผู้เรียนทราบผลทันที

3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับการเรียนการสอนรายบุคคล

3.1 เอกสารที่เกี่ยวกับการเรียนการสอนรายบุคคล

3.1.1 ความหมายของการเรียนการสอนรายบุคคล มีผู้ให้ความหมายดังนี้

ดันน์ (Dunn 1973:254) ได้ให้ความหมายของการเรียนการสอนรายบุคคล หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า การศึกษาตามเอกัตภาพ หมายถึง การเรียนการสอนที่เน้นถึงลักษณะความแตกต่างกันของผู้เรียน โดยเฉพาะในเรื่องของทักษะ ความสามารถ ความเข้าใจ แรงจูงใจ วินัยในตนเอง จุดมุ่งหมาย ความสามารถในการแก้ปัญหา และการคาดการณ์ของผู้เรียน โดยมีผู้สอนทำหน้าที่ให้ความสะดวกในการเรียนเป็นผู้แนะนำ ที่ปรึกษา ผู้วิเคราะห์ และเป็นผู้กำหนดแหล่งการเรียนรู้ กิจกรรม การประเมินผล และการรายงานผลการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละคน

เสาวณีย์ ลีขาบัณฑิต (2525:3) ได้ให้ความหมายของการเรียนการสอนรายบุคคล หรือการเรียนด้วยตนเองไว้ว่า เป็นการจัดการศึกษาที่ผู้เรียนสามารถศึกษาเล่าเรียนได้ด้วยตนเอง และก้าวไปตามความสามารถ ความสนใจ และความพร้อม โดยจัดสิ่งแวดล้อมสำหรับการเรียนให้ผู้เรียนได้เรียนอย่างอิสระ

กิดานันท์ มลิทอง (2536:164) ได้ให้ความหมายของการเรียนการสอนรายบุคคล หรือการศึกษาที่พิจารณาถึงลักษณะความแตกต่าง ความต้องการ และความสามารถ เพื่อให้ผู้เรียนแต่ละคนเรียนรู้ในสิ่งที่ตนเองสนใจได้ตามกำลัง และความสามารถของตน ตามวิธีการและสื่อการเรียนที่เหมาะสม เพื่อบรรลุถึงวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้

สรุปได้ว่า การเรียนการสอนรายบุคคลหรือการเรียนด้วยตนเองเป็นการจัดการศึกษาที่พิจารณาถึงลักษณะความแตกต่าง ความต้องการ และความสามารถของผู้เรียนแต่ละคน เพื่อให้เรียนรู้ในสิ่งที่ตนเองสนใจได้ตามกำลังและความสามารถของตน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถกำหนดวัตถุประสงค์ในการเรียนรู้ ตลอดจนวิธีการบรรลุถึงจุดประสงค์ด้วยตนเอง กิจกรรมที่จัดขึ้นมุ่งให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ โดยมีครูผู้สอนทำหน้าที่ให้ความสะดวกในการเรียน เป็นผู้แนะนำ ที่ปรึกษา ผู้วิเคราะห์ และเป็นผู้กำหนดแหล่งการเรียนรู้ กิจกรรม การประเมินผล และการรายงานผลการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละคน เพื่อบรรลุถึงวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้

3.1.2 ทฤษฎีการเรียนรู้การสอนรายบุคคล

การจัดการเรียนการสอนรายบุคคล มุ่งสอนผู้เรียนตามความแตกต่างโดยคำนึงถึงความสามารถ ความสนใจ ความพร้อมและความถนัด ทฤษฎีที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนรายบุคคล คือ ทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล ได้แก่ (เสาวณีย์ ลิกขาบัณฑิต. 2525:2 – 3)

1. ความแตกต่างในด้านความสามารถ (Ability Difference)
2. ความแตกต่างในด้านสติปัญญา (Intelligent Difference)
3. ความแตกต่างในด้านความต้องการ (Need Difference)
4. ความแตกต่างในด้านความสนใจ (Interest Difference)
5. ความแตกต่างในด้านร่างกาย (Physical Difference)
6. ความแตกต่างในด้านอารมณ์ (Emotional Difference)
7. ความแตกต่างในด้านสังคม (Social Difference)

จากทฤษฎีการเรียนรู้การสอนรายบุคคลที่กล่าวมาข้างต้นพอสรุปได้ว่า การเรียนการสอนคำนึงถึงความแตกต่างทั้งทางด้าน ความสามารถ สติปัญญา ความต้องการ ความสนใจ อารมณ์และสังคมของแต่ละบุคคล เพื่อพัฒนาการทางการศึกษาให้แก่ผู้เรียนสูงขึ้น

3.1.3 วัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนการสอนรายบุคคล

การสอนแบบรายบุคคล ยึดหลักปรัชญาทางการศึกษาและอาศัยพื้นฐานจากทฤษฎีจิตวิทยาพัฒนาการและจิตวิทยาการเรียนรู้ วัตถุประสงค์ในการจัดการสอนรายบุคคลจึงมุ่งอยู่ในแนวดังนี้ (เสาวณีย์ ลิกขาบัณฑิต. 2528:161 – 162)

1. มุ่งสนับสนุนให้ผู้เรียนรู้จักรับผิดชอบในการเรียนรู้ รู้จักแก้ปัญหาและตัดสินใจเอง การสอนรายบุคคลสอดคล้อง และส่งเสริมการศึกษาตลอดชีวิต และการศึกษานอกโรงเรียน สนับสนุนให้ผู้เรียนรู้จักแสวงหา และเรียนรู้ในสิ่งที่ตนเป็นประโยชน์ต่อตัวเองและสังคม รู้จักแก้ปัญหา รู้จักตัดสินใจ มีความรับผิดชอบและพัฒนาความคิดในทางสร้างสรรค์มากกว่าทำลาย
2. สนองความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน ให้ได้เรียนบรรลุผลกันทุกคน การสอนรายบุคคลสนับสนุนความจริงที่ว่าคนย่อมมีความแตกต่างกันทุกคน ไม่ว่าจะเป็นด้านบุคลิกภาพ สติปัญญาหรือความสนใจ โดยเฉพาะความแตกต่างที่มีผลต่อการเรียนรู้ที่สำคัญ 3 ประการ คือ
 - 2.1 ความแตกต่างในเรื่องอัตราความเร็วของการเรียนรู้ ผู้เรียนแต่ละคนจะใช้เวลาในการเรียนรู้ และทำความเข้าใจในสิ่งเดียวกันในเวลาที่แตกต่างกัน
 - 2.2 ความแตกต่างในเรื่องความสามารถ เช่น ความฉลาด ไหวพริบ ความสามารถพิเศษ
 - 2.3 ความแตกต่างในเรื่องวิธีการเรียน ผู้เรียนเรียนรู้ในวิถีทางที่แตกต่างกัน

เมื่อผู้เรียนแต่ละคนมีความแตกต่างกันในหลายๆ ด้านเช่นนี้ครูจึงต้องจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในลักษณะต่าง ๆ กันไว้ให้ผู้เรียนได้เลือกเรียนด้วยตนเอง เพื่อสนองความแตกต่างดังกล่าว

3. เน้นเสรีภาพในการเรียนรู้ เชื่อแน่ว่าถ้าผู้เรียนเรียนด้วยความอยากเรียน ด้วยความกระตือรือร้นที่ได้เกิดขึ้นเองนั้น จะเกิดแรงจูงใจและกระตุ้นให้พัฒนาการเรียนรู้ โดยครูที่ไม่ต้องทำโทษหรือให้รางวัล ผู้เรียนต้องรู้จักตนเอง มีความมั่นใจในการก้าวไปข้างหน้าตามขีดความสามารถและความพร้อม

4. ขึ้นอยู่กับกระบวนการและวิธีการที่เสนอความรู้ให้แก่ผู้เรียน การเรียนรู้จะเกิดขึ้นเร็วหรือช้าและเกิดขึ้นกับผู้เรียนได้นานหรือไม่ นอกจากจะขึ้นอยู่กับความสามารถและความสนใจแล้ว ยังขึ้นอยู่กับกระบวนการและวิธีการที่เสนอความรู้ให้แก่ผู้เรียน เมื่อเป็นเช่นนี้ การกำหนดให้ผู้เรียนเรียนรู้เรื่องหนึ่งในระยะเวลาหนึ่ง และเรียนรู้ด้วยวิธีการเดียว จึงไม่เป็นการยุติธรรมต่อผู้เรียน ผู้เรียนควรได้เป็นผู้กำหนดเวลาเรียนด้วยตนเอง และควรได้มีโอกาสเรียนรู้หรือมีประสบการณ์ในการเรียนด้วยกระบวนการและวิธีการต่าง ๆ

5. มุ่งแก้ปัญหาความยากง่ายของบทเรียน เป็นการสนองตอบที่ว่าการศึกษา ควรมีระดับแตกต่างกันไปตามความยากง่าย ถ้าบทเรียนนั้นง่ายก็ทำให้บทเรียนนั้นสั้นขึ้น ถ้ายากมากก็จัดย่อยเนื้อหาออกเป็นส่วนๆ และใช้วิธีการและสื่อทำให้เข้าใจง่ายขึ้น

นอกจากนี้ กาเย่และบริกส์ (Gagne and Briggs. 1988:626) ได้กล่าวถึงการศึกษารายบุคคลว่าเป็นการสอนที่จัดขึ้น เพื่อเป็นแนวทางในการเรียนการสอนบรรลุจุดมุ่งหมายตามความต้องการและบุคลิกภาพของผู้เรียนแต่ละคน การสอนแบบนี้มีจุดมุ่งหมายที่สำคัญ 5 ประการ ได้แก่

1. เพื่อเป็นแนวทางในการประเมินทักษะที่มีอยู่ก่อนของผู้เรียน
2. เพื่อช่วยในการค้นหาจุดเริ่มต้นของผู้เรียนแต่ละคน ในการจัดลำดับการเรียนตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้
3. เพื่อช่วยในการจัดสื่อให้เหมาะสมกับการเรียน
4. เพื่อช่วยให้ผู้เรียน เรียนได้ตามอัตราความสามารถของตนเองโดยไม่จำเป็นต้องรอซึ่งกันและกันระหว่างผู้เรียนในกลุ่ม
5. เพื่อสะดวกต่อการประเมินผลได้บ่อยครั้งเท่าที่ต้องการ เพื่อเป็นการส่งเสริมความก้าวหน้าของผู้เรียนแต่ละคน

จากวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนรายบุคคลดังกล่าวพอสรุปได้ว่า วัตถุประสงค์การเรียนการสอนรายบุคคลเพื่อสนองความแตกต่างของผู้เรียนทั้งทางด้านความสามารถ สติปัญญา ความสนใจ อารมณ์และสังคมแล้ว ยังก่อให้เกิดผู้เรียนมีความรับผิดชอบ กล้าตัดสินใจและสามารถแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง ผู้เรียนมีเสรีภาพในการเรียนทำให้ผู้เรียนกระตือรือร้นที่จะเรียน และพัฒนาสร้างสรรค์

ผู้เรียนมากกว่าการทำลาย ผู้เรียนรู้จักตนเองมีความมั่นใจในการก้าวไปข้างหน้าตามขีดความสามารถและความพร้อม

3.1.4 รูปแบบของการศึกษารายบุคคล

การศึกษารายบุคคลมีการแบ่งการเรียนการสอนออกเป็นหลายประเภทและหลายรูปแบบ โดยมีชื่อเรียกต่าง ๆ กันตามชื่อผู้คิด หรือตามทัศนะของผู้จัดการเรียน หรือตามแบบวิธีการเรียนการสอน และการใช้สื่อ การศึกษาในระบบนี้สามารถแบ่งออกเป็นรูปแบบต่างๆ ดังนี้ (กิดานันท์ มลิทอง. 2535:170 – 175)

1. การสอนแบบโปรแกรม (Programmed Instruction)

การสอนแบบโปรแกรมมีพื้นฐานมาจากการนำหลักการเบื้องต้นทางด้านจิตวิทยาการเรียนรู้มาใช้ในการออกแบบ โดยอาศัยพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้ (Learning Behavior) ทฤษฎีการเสริมแรง (Reinforcement Theory) และทฤษฎีการวางเงื่อนไขไขปฏิบัติ (Operant Conditioning Theory) ซึ่งถือว่าความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนองและการเสริมแรงเป็นสิ่งสำคัญ โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อนำผู้เรียนไปสู่การเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งอาศัยการสอนที่มีการวางโปรแกรมเอาไว้ล่วงหน้า เป็นการให้ผู้เรียนมีโอกาสเรียนรู้ได้ด้วยตนเองโดยได้รับผลย้อนกลับทันที และให้ผู้เรียนได้เรียนไปทีละขั้นตอนอย่างเหมาะสมตามความต้องการและความสามารถของตน

บทเรียนแบบโปรแกรมจะประกอบด้วยเนื้อหาความรู้ คำถาม และคำตอบ โดยจะแบ่งเนื้อหาบทเรียนนั้นออกเป็นเนื้อหาย่อยๆ จัดลำดับเป็นขั้นตอนรูปแบบของกรอบหรือเฟรม (Frame) โดยในแต่ละกรอบจะเสนอเนื้อหาเป็นขั้นตอนทีละน้อย ในทุกขั้นตอนของการเรียนจะมีคำถามเพื่อทดสอบผู้เรียน และมีคำตอบที่ถูกต้องให้ผู้เรียนทราบเพื่อเป็นข้อมูลย้อนกลับทันทีเป็นการเสริมแรง บทเรียนแบบโปรแกรมจะบรรจุไว้ในสื่อชนิดต่างๆ เช่น หนังสือตำราเรียน สไลด์ फिल्मสตริป เครื่องคอมพิวเตอร์ และเครื่องช่วยสอน ฯลฯ เป็นต้น นอกจากนี้ อาจเป็นรูปแบบสื่อประสมซึ่งส่วนมากจะจัดในรูปชุดสื่อการเรียนก็ได้ ในปัจจุบันบทเรียนแบบโปรแกรมที่นิยมใช้กันมากมีอยู่ 2 ชนิด คือ

1.1 บทเรียนโปรแกรมแบบเส้นตรง (Linear Program) มีหลักการในการสร้างบทเรียนโดยยึดหลักการแบ่งเนื้อหาเป็นขั้นตอนเล็กๆ ในแต่ละกรอบพร้อมคำถาม แต่มีการให้ผู้เรียนตอบได้เป็น 2 ลักษณะคือ แบบสร้างคำตอบ (Construct) ในช่องว่างที่กำหนดไว้ หรือเลือกจากคำตอบที่มีให้เป็นแบบเลือกตอบ (Multiple Choices)

1.1.1 บทเรียนที่ให้ผู้เรียนสร้างคำตอบเอง เป็นผลจากการศึกษาทางด้านพฤติกรรมศาสตร์ของ สกินเนอร์ บทเรียนแบบนี้มีลักษณะพิเศษ คือ เนื้อหาจะแบ่งเป็นขั้นตอนเล็กๆ สั้นๆ โดย

ขนาดของกรอบจะต้องมีขนาดใหญ่พอที่จะอธิบายเนื้อหาทั้งหมดในชั้นตอนนั้นๆ ทั้งนี้ด้วยเหตุผล 2 ประการ คือ

ก. ถ้าการสร้างคำตอบของผู้เรียนทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้แล้ว เนื้อหาแต่ละชั้นตอนจำเป็นต้องมีขนาดสั้นๆ และเป็นชั้นตอนเล็กๆ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนตอบคำถามได้อย่างถูกต้องซึ่งจะทำให้เกิดการจดจำไปนาน การเรียนเนื้อหาที่สั้นๆ จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจได้ง่ายและเป็นการช่วยมิให้มีการตอบผิด

ข. ถ้าผู้เรียนตอบถูกจะทำให้เกิดกำลังใจ เปรียบเสมือนหนึ่งเป็นรางวัลที่พึงได้รับและทำให้ประสบความสำเร็จในการเรียน แต่ถ้าผู้เรียนตอบผิดมากๆ จะทำให้เกิดความท้อถอย เกิดความไม่อยากเรียนต่อไป

1.1.2 บทเรียนที่ให้ผู้เรียนเลือกคำตอบ เป็นการสร้างบทเรียนตามหลักการของเพรสซี (Pressey) โดยเมื่อผู้เรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องแล้วจะมีสิ่งเร้าตัวถัดไปมาเสนอให้ แต่ถ้าผู้เรียนเลือกข้อผิดพลาดก็ต้องกลับไปอ่านและทำความเข้าใจเนื้อหาในกรอบเดิมอีกครั้งหนึ่ง แล้วจึงเลือกคำตอบใหม่ จนกว่าจะถูกต้อง การตอบถูกจึงเป็นการให้รางวัลหรือการเสริมแรงแก่ผู้เรียน และทำให้เกิดการเรียนรู้จากการตอบถูกนั้น

1.2 บทเรียนโปรแกรมแบบสาขา (Branching Program) เป็นแนวความคิดของคราวเดอร์ (Crowder) ลักษณะของบทเรียนจะคล้ายกันกับแบบเลือกตอบของเพรสซี แต่มีข้อแตกต่างกันมากตรงที่ว่าตัวเลือกในแต่ละตัวจะนำผู้เรียนให้ไปศึกษาในรอบหรือหน้าอื่นๆ ต่อไป การเรียนลำดับหรือกรอบจะไม่เป็นไปตามลำดับ ถ้าผู้เรียนตอบคำถามในเนื้อหาในรอบนั้นได้ ก็อาจข้ามกรอบบางกรอบไปเพื่อเรียนในรอบของเนื้อหาหรือบทเรียนที่กำหนด แต่ถ้าผู้เรียนตอบผิดก็จะได้การอธิบายเหตุผลหรือสาเหตุที่ผิดและอาจได้รับบทเรียนเพิ่มเติมจากหน่วยย่อยอีก ดังนั้น ผู้เรียนจึงต้องทำตามคำแนะนำในแต่ละกรอบอย่างเคร่งครัด

2. The Personalized System of Instruction: PSI (The Keller Plan)

เป็นระบบการสอนที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในสถาบันการศึกษาต่างๆ ในระดับวิทยาลัยและมหาวิทยาลัยในสหรัฐอเมริกา PSI เป็นการสอนที่สนับสนุนให้ผู้เรียนก้าวไปเร็วหรือช้าตามความสามารถของแต่ละบุคคล เนื้อหาสาระของวิชาจะแบ่งออกเป็นหน่วย (Units) โดยที่แต่ละหน่วยมีคำแนะนำเกี่ยวกับการเรียนในหน่วย คำแนะนำนี้จะบอกวัตถุประสงค์และกรรมวิธีบรรลุวัตถุประสงค์นั้นๆ ตามปกติแล้วกรรมวิธีเป็นการกำหนดให้ศึกษาส่วนหนึ่งของตำราและทำแบบฝึกหัด โดยมีผู้เรียนชั้นสูงกว่ามาช่วยให้คำแนะนำในการเรียน การใช้สื่อ การทำกิจกรรม ตลอดจนมีตัวอย่างข้อสอบเพื่อช่วยในการเตรียมตัวสอบ เมื่อผู้เรียนเรียนเข้าใจแล้วก็จะได้รับการทดสอบความรู้ในหน่วยนั้นประมาณ 20

นาที่ หลังจากสอบแล้วผู้ทบทวน (Tutor) จะให้คำแนะนำเพิ่มเติม ถ้าสอบผ่านก็จะเรียนในหน่วยใหม่ต่อไป ถ้าสอบไม่ผ่านก็ต้องเรียนในหน่วยนั้นซ้ำอีก

3. Individually Prescribed Instruction: IPI

ลักษณะการสอนของ IPI แตกต่างไปจากการสอนทั่วไป เพราะเป็นการนำเอาหลักสูตรทั้งหมดมาแบ่งย่อยออกเป็นหน่วยเล็กๆ เช่น ในการสอนคณิตศาสตร์จะแบ่งจุดมุ่งหมายของการสอนออกได้ถึง 430 อย่าง แล้วแบ่งออกเป็นกลุ่มเพื่อรวมเป็นหน่วยได้ประมาณ 100 หน่วย โดยในแต่ละหน่วยมีจุดมุ่งหมายที่บ่งเฉพาะออกไปและมีการวัดผลที่แตกต่างกัน การสอนตั้งต้นโดยในตอนเริ่มเปิดเรียน ผู้เรียนได้รับการทดสอบก่อนเรียนเพื่อดูว่าแต่ละคนมีความสามารถในระดับใดก่อน เพื่อที่ผู้สอนสามารถแนะนำให้เรียนในแขนงวิชาใดบ้างให้ตรงกับความต้องการของผู้เรียนแต่ละคน ด้วยหลักการนี้ ผู้เรียนจะถูกกำหนดให้เรียนและทำงานในแต่ละหน่วยเฉพาะซึ่งเป็นการเรียนอิสระของแต่ละคนโดยใช้สื่อประสมและแบบฝึกหัดที่จัดไว้ให้ เมื่อผู้เรียนศึกษาและทำงานเสร็จสมบูรณ์ในแต่ละหน่วยแล้วได้รับการทดสอบเพื่อวัดผลตามระดับของเกณฑ์ที่ตั้งไว้ เมื่อได้ผลเป็นที่พอใจแล้วผู้เรียนจะเรียนและทำงานในหน่วยอื่นต่อไป

4. The Contract Plan

เป็นระบบการสอนที่มีได้เกิดขึ้นใหม่ แต่ในปัจจุบันได้มีการนำมาปรับปรุงเพื่อให้มีระบบที่กว้างขวางขึ้นเหมาะแก่การสอนผู้เรียนแต่ละคน โดยผู้สอนจะดูความสนใจและความสามารถของผู้เรียนแต่ละคนนั้น เพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาและทำงานในแต่ละหน่วยตามแต่เวลาจะอำนวย ระบบการสอนนี้จะมีการตั้งวัตถุประสงค์ของการเรียน โดยผู้เรียนได้รับมอบหมายให้ทำงานแล้วแต่ความต้องการและความสนใจของแต่ละคน มีการประเมินผลจากคุณภาพและจำนวนผลงานที่ทำซึ่งมีผลต่อขั้นเรียนด้วย ทั้งนี้เพราะผู้เรียนแต่ละคนต้องมีส่วนร่วมในชั้นเรียน เช่น ร่วมในการอภิปราย และต้องได้รับการทดสอบอย่างน้อยหนึ่งครั้ง งานหรือกิจกรรมที่ผู้เรียนต้องทำประกอบด้วยการอ่านหนังสือเรียนและหนังสืออ้างอิง การฟังบทเรียนจากแผ่นเสียงหรือเทปบันทึกเสียง การชมภาพยนตร์หรือโทรทัศน์ การทัศนศึกษานอกโรงเรียน การเรียนจากชุดการเรียนหรือสื่อประสม การทำงานสำรวจหรือสัมภาษณ์ การเขียนรายงาน และการพัฒนาการพูด

5. Audio Tutorial Instruction: ATI

เป็นการสอนโดยใช้อุปกรณ์โสตที่พัฒนาโดย Dr. Postlethwaith แห่งมหาวิทยาลัย Purdue สำหรับสอนวิชาพฤกษศาสตร์แก่นิสิตชั้นปีที่ 1 โดยในตอนแรกผู้สอนได้ทำเทปบันทึกเสียงคำบรรยายทุกอาทิตย์ เพื่อผู้เรียนจะได้นำไปทบทวนตามเวลาที่สะดวก ต่อมาได้มีการพัฒนาขึ้นโดยมีการบันทึกเสียงส่วนอื่นๆ ของการเรียนการสอน เช่น คำอภิปราย แบบฝึกหัด และแบบทดสอบ เพื่อที่ผู้เรียน

นำไปใช้เรียนได้ตามความสะดวกและตามความสามารถของตน การสอนแบบนี้ปรากฏว่าประสบความสำเร็จเป็นอย่างดีเพราะผู้เรียนเรียนได้ดีขึ้นและค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่ใช้ในการเรียนก็ลดลงด้วย

6. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer – Assisted Instruction:CAI)

การใช้เครื่องคอมพิวเตอร์โดยเฉพาะอย่างยิ่งเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ในการศึกษารายบุคคล กำลังเป็นที่นิยมกันอย่างแพร่หลายในวงการศึกษา ทั้งนี้เพราะเครื่องคอมพิวเตอร์มีหน่วยความจำที่สามารถแสดงข้อมูลได้ทั้งตัวเลข ตัวอักษร ปรากฏเป็นภาพและเสียง ตลอดจนการให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียนได้อย่างรวดเร็ว ผู้เรียนสามารถเรียนได้ตามความสามารถของตนและตามความเร็วในการรับรู้ รูปแบบของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถแบ่งได้ดังนี้

6.1 การสอน (Tutorial Instruction) เป็นการสอนโดยให้ผู้เรียนฝึกทักษะในการอ่าน เขียน คำนวณ กับเครื่องคอมพิวเตอร์ซึ่งผู้สอนได้ใส่โปรแกรมบทเรียนในแต่ละเนื้อหาไว้ แล้วให้ตอบคำถามตามเนื้อหานั้น

6.2 การฝึกทักษะต่างๆ (Drills and Practice) ตามปกติแล้วในการเรียนการสอนนั้น ผู้เรียนจะมีทักษะในด้านต่างๆ ได้ด้วยการได้รับการฝึกจากแบบฝึกหัดที่ดีและเหมาะสม แต่เนื่องจากผู้เรียนแต่ละคนมีความสามารถแตกต่างกันทั้งในด้านความสามารถและความเร็วในการเรียนรู้ การใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ในการฝึกทักษะ เช่น การแก้ปัญหา หรือการฝึกฝนต่างๆ ด้วยตนเองแต่ละคนจะทำให้ผู้เรียนมีความรู้ความชำนาญมากยิ่งขึ้น

6.3 เกมและสถานการณ์จำลอง (Games and Simulation) เพื่อเป็นการฝึกให้ผู้เรียนสามารถใช้ความคล่องแคล่วว่องไวเพื่อฝึกความเร็ว การตัดสินใจในเรื่องต่างๆ ตลอดจนการใช้ความรู้ความชำนาญที่เรียนมานั้นเพื่อการแก้ปัญหาต่างๆ ในเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น

6.4 การสอนผู้เรียนกลุ่มพิเศษ (Instruction of Special Students) ผู้เรียนกลุ่มพิเศษหมายถึง ผู้ที่มีความพิการหรือมีปัญหาเฉพาะตัว เช่น ตาบอด หูหนวก ฯลฯ ทำให้ไม่สามารถเรียนร่วมกับผู้เรียนปกติได้ จึงต้องมีการสร้างโปรแกรมพิเศษให้บุคคลเหล่านี้ได้เรียนและฝึกทักษะกับเครื่องคอมพิวเตอร์

7. แผนการเรียนแบบอิสระ (Independent Study Plans)

อาจกล่าวได้ว่าเป็นการศึกษารายบุคคลที่สมบูรณ์แบบที่สุด ให้ประสบการณ์การเรียนรู้แก่ผู้เรียนแต่ละคนมากที่สุด เป็นการที่ผู้เรียนและผู้สอนจะต้องตกลงกันในเรื่องของวัตถุประสงค์ของการเรียน แล้วผู้เรียนจึงไปศึกษาค้นคว้าให้บรรลุตามจุดประสงค์และจุดมุ่งหมายของการเรียนนั้นด้วยตนเอง การเรียนแบบนี้มักจะใช้กับผู้เรียนในระดับชั้นสูงๆ เนื่องจากมีอายุมากพอควรที่สามารถรับผิดชอบในการเรียนของตนเองได้ดีกว่าผู้เรียนในชั้นต้นๆ ซึ่งยังมีอายุน้อย การเรียนนี้แบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ การเรียนที่มีแบบแผนรัดกุม โดยมีการกำหนดขั้นตอนการเรียนไว้อย่างแน่ชัดเพื่อให้ผู้เรียน

ก้าวไปตามขั้นตอนเหล่านั้นเร็วหรือช้าตามความต้องการของผู้เรียน และการเรียนที่มีแบบแผนค่อนข้างหละหลวม เป็นการกำหนดการเรียนแต่เพียงกว้างๆ โดยที่ผู้เรียนสามารถกำหนดวัตถุประสงค์ วิธีการเรียน และการก้าวไปของตนเองอย่างเสรี

การจัดการเรียนแบบอิสระนี้ ผู้สอนอาจจะใช้ควบคุมกับการสอนแบบอื่น หรือจะจัดให้เป็นแบบอิสระล้วนๆ ก็ได้ ผู้เรียนอาจจะยึดประมวลการสอนเป็นหลักหรือไม่ยึดก็ได้แต่ต้องมีผู้สอนเป็นผู้คอยแนะนำให้คำปรึกษา ผู้เรียนอาจจะไม่ต้องเข้าชั้นเรียนแต่จะต้องศึกษาด้วยตนเองจากสื่อประสม เช่น เทปบันทึกเสียง สไลด์ บทเรียนแบบโปรแกรม ฯลฯ เพื่อให้การศึกษาบทรเรียนบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้ นอกจากนี้อาจมีการสำรวจ วิจัย ค้นคว้า และทำงานนอกสถานที่ประกอบด้วย

การจัดการเรียนการสอนในรูปแบบใดนั้น ควรเลือกให้เหมาะสมกับผู้เรียนและระดับ ความต้องการของผู้เรียน เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพแก่การเรียนการสอนและบรรลุตามวัตถุประสงค์

3.1.5 ข้อควรคำนึงในการจัดการเรียนการสอนรายบุคคล

ในการจัดการเรียนการสอนรายบุคคลให้ได้ผลดี ควรจะต้องคำนึงถึงสิ่งต่าง ๆ ต่อไปนี้ (เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. 2528:163 – 164)

1. ครูต้องช่วยให้ผู้เรียนได้เข้าใจอย่างถ่องแท้ ถึงคุณลักษณะและขีดความสามารถของตนเอง งานแต่ละอย่างจะสำเร็จลงด้วยลักษณะอย่างไร ย่อมขึ้นอยู่กับสิ่งประกอบหลายอย่าง ไม่มีใครทำอะไรได้ดีเยี่ยมไปเสียทุกอย่าง แต่ละคนทำได้ดีที่สุดในสิ่งที่ตนมีความสามารถเท่านั้น แต่ละคนต้องยอมรับในขีดจำกัดของความสามารถของตน ครูต้องช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจตนเอง รู้จักตนเองและเข้าใจในขีดความสามารถของตนเอง ให้ยอมรับว่าผลงานของแต่ละคนไม่เหมือนกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความสามารถของแต่ละคน

2. บุคคลจะมีแนวความคิดหรือมโนภาพเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งไม่ได้ถ้าไม่มีประสบการณ์ในเหตุการณ์ หรือสิ่งที่ต้องการจะให้มีความคิดขึ้น การสร้างแนวความคิดของแต่ละคนเป็นผลจากการที่คนนั้นสรุปลักษณะเฉพาะของสิ่งนั้นๆ หรือสรุปโดยใช้เหตุผลของข้อมูลจากประสบการณ์ การจัดลำดับขั้นตอนของการสร้างแนวความคิดจึงเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งในการเรียนรู้ เมื่อผู้เรียนไม่เข้าใจในสิ่งที่เรียน ครูต้องพิจารณาว่าสิ่งที่เรียนประกอบด้วยอะไรบ้าง ผู้เรียนบกพร่องจุดไหนจะได้แก้ไขได้ถูกต้อง

3. ครูต้องช่วยให้ผู้เรียนรู้จักวางแผนในการทำงาน การดำเนินการทำงาน ทำกิจกรรมการเรียน และภารกิจต่าง ๆ ของตนเองอย่างใกล้ชิด

4. ผู้เรียนต้องเลือกทำงาน เลือกใช้วัสดุอุปกรณ์และวิธีการต่างๆที่สัมพันธ์สอดคล้องเหมาะสมกับความสนใจ และความถนัดของตน ดังนั้น วัสดุการเรียนรู้ที่จัดไว้จะต้องมีสิ่งต่าง ๆ ที่ต้องใช้เรียนไว้ให้พร้อม

5. ผู้เรียนมักเลือกกระทำสิ่งต่าง ๆ ที่สัมพันธ์เกี่ยวข้องกับสิ่งที่ตัวเองรู้ และมีความหมายแก่ตน แต่ละคนมีการตอบสนองในประสบการณ์อย่างเดียวกันแตกต่างกัน ครูจึงต้องจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เลือกเรียนตามความสนใจและความถนัดของตน

6. โอกาสในการเรียนรู้และผลการเรียนรู้จะสูงขึ้น ถ้าผู้เรียนเรียนด้วยความสนใจ ไม่มีการขู่เข็ญบังคับ มีอิสระในการเลือกและทำกิจกรรมต่าง ๆ เมื่อผู้เรียนมีอิสระในการเรียน มีความสนใจและแรงจูงใจ จะทำให้มีความคิดสร้างสรรค์สูงขึ้น ครูควรหาวิธีการต่างๆกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความต้องการเกิดความอยากรที่จะเรียน สร้างแรงจูงใจในการเรียน ครูมีหน้าที่เพียงคอยช่วยเหลือ แนะนำให้คำปรึกษา เมื่อมีความจำเป็นหรือเมื่อผู้เรียนต้องการ

7. ผู้เรียนที่ได้รับการกระตุ้นและได้รับการเสริมกำลังใจในจังหวะ และโอกาสที่เหมาะสมจะเรียนรู้ได้ดีขึ้น มีความกระตือรือร้นในการเรียนยิ่งขึ้น ถ้าผู้เรียนถูกบังคับจะทำให้เป็นคนที่พึ่งตนเองไม่ได้ ทำให้ท้อถอย ไม่อยากเรียน ไม่กล้าที่จะแสดงออก ไม่กล้าคิด ไม่กล้าทำ ครูจึงต้องหาวิธีการกระตุ้นให้อยากเรียนและคอยเสริมกำลังใจ เพื่อกระตุ้นความสนใจ และความอยากรที่จะเรียนอยู่เสมอ

นอกจากนี้ กิดานันท์ มลิทอง (2536:175) ยังได้กล่าวไว้ว่าเนื่องจากการศึกษารายบุคคล เป็นการเรียนรู้ที่จัดให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียน ดังนั้นผู้สอนจึงมีบทบาทในการศึกษาระบบนี้โดยการเป็นผู้ช่วยเหลือ ให้คำปรึกษาแนะนำ และให้ข้อคิดเห็นและเหตุผลที่จะช่วยให้ผู้เรียนตัดสินใจได้เอง เป็นผู้วางแผนการเรียนโดยกำหนดวัตถุประสงค์ วิธีการเรียนตลอดจนแบบฝึกหัดและแบบทดสอบต่าง ๆ ผู้สอนยังมีบทบาทสำคัญ ดังนี้คือ

1. วางแผนว่าจะให้ผู้เรียนเรียนด้วยตนเองอย่างไร เช่น การอ่านและการฟังหรือการเรียนในรูปแบบอื่น เพื่อการจัดเตรียมเอกสารและสื่อวัสดุอุปกรณ์อย่างเหมาะสมแก่ผู้เรียน

2. ให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียนอย่างสม่ำเสมอ เพื่อผู้เรียนจะได้ทราบว่าตนได้ศึกษาไปนั้นถูกต้องหรือไม่

3. มีการประเมินผลผู้เรียนทุกครั้งที่เรียนจบบทเรียนแต่ละบท เพื่อให้ผู้เรียนได้ทราบความก้าวหน้าของตนเอง และเพื่อเป็นการก้าวไปเรียนในบทต่อไป

4. ให้เวลาและความสนใจผู้เรียนมากกว่าการเรียนอย่างปกติ เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสมาขอคำปรึกษาและข้อแนะนำในการเรียน และต้องเรียนรู้ถึงความถนัด ความสนใจและความสามารถของผู้เรียนแต่ละคน

การจัดการเรียนการสอนรายบุคคลนี้ควรคำนึงถึงอิสระในการเรียน การจัดลำดับเนื้อหาและแนวคิดในความคิด วิธีการเรียน กิจกรรมการเรียนให้สนองตามความเหมาะสมและความสนใจของผู้เรียนอย่างแท้จริง

3.1.6 ข้อดีและข้อจำกัดของการเรียนการสอนรายบุคคล

การเรียนการสอนรายบุคคล หรือการศึกษารายบุคคล เป็นวิธีการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียน โดยคำนึงถึงลักษณะความแตกต่างของผู้เรียนเป็นสำคัญ วิธีการเรียนในลักษณะนี้ย่อมมีทั้งข้อดีและข้อจำกัดคือ (กิดานันท์ มลิทอง. 2536:166 – 167)

ข้อดี

1. ผู้เรียนสามารถเรียนได้เร็ว หรือช้าตามอัตราความสามารถและความสนใจของแต่ละบุคคล
2. สื่อที่ใช้ในการเรียนได้รับการทดลองและทดสอบมาก่อนแล้วว่าสามารถใช้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพดีจึงจะนำมาใช้กับผู้เรียน เช่น ชุดการเรียน ชุดสื่อประสม และโมดูลวิชา ต่าง ๆ
3. สื่อที่ใช้ในการเรียนมีหลายชนิดให้เลือกและใช้ในรูปแบบของสื่อประสม สื่อบางรูปแบบเป็นสื่อที่มีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนด้วย เช่น Interactive Video และการเรียนด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ เป็นต้น
4. บทเรียนมักเรียนเป็นหน่วย (Unit) ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนได้ด้วยชุดการเรียนที่จัดเป็นแต่ละเนื้อหาบทเรียนตามหน่วยนั้น
5. เป็นการเรียนที่ผู้สอนเป็นผู้ช่วยเหลือ แนะนำ และให้คำปรึกษาแก่ผู้เรียน จึงทำให้ผู้สอนและผู้เรียนมีมนุษยสัมพันธ์ต่อกันมากกว่าการเรียนในวิธีอื่น

ข้อจำกัด

1. ถ้าผู้เรียนมีอายุน้อย และยังไม่มีประสบการณ์เพียงพอที่จะควบคุมการเรียนของตนได้ก็อาจทำให้ยากแก่การเรียนให้สำเร็จได้
2. ผู้สอนต้องเป็นผู้ที่มีความรู้ในการจัดเตรียมสื่อการเรียนในแต่ละวิชาให้เหมาะสมกับผู้เรียน โดยต้องศึกษาถึงบุคลิกภาพและความแตกต่างของผู้เรียนแต่ละคนด้วย
3. วิชาที่จะเรียนด้วยการศึกษารายบุคคลอาจมีจำนวนจำกัด เนื่องจากวิชาบางวิชาไม่สามารถให้ผู้เรียนเรียนได้อย่างลึกซึ้งด้วยตนเอง
4. ในกรณีที่ผู้สอนไม่มีเวลาให้แก่ผู้เรียนมากพอ ย่อมทำให้ผู้เรียนรู้สึกถูกปล่อยให้อยู่โดดเดี่ยว อาจเป็นผลทำให้การเรียนล้มเหลวลงได้

การเรียนรายบุคคลมีข้อดีที่ทำให้ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนได้อย่างอิสระ เรียนซ้ำเร็วได้ตามแต่ละบุคคล เรียนได้ทีละขั้นทีละตอนจากง่ายไปหายาก แต่ก็มีข้อจำกัดบางอย่าง หากผู้เรียนวุฒิภาวะไม่พร้อมก็จะทำให้ประสิทธิภาพในการเรียนด้อยลง

3.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับการเรียนการสอนรายบุคคล

การเรียนการสอนรายบุคคล หรือการศึกษารายบุคคล มีผู้สนใจและทำการวิจัย ดังนี้

ประกายวรรณ มณีแจ่ม (2538:บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ระหว่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบรายบุคคล กลุ่มย่อย และตามคู่มือครู สสวท. พบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียน ที่เรียนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นรายบุคคล กลุ่มย่อยและตามคู่มือครู สสวท. ไม่แตกต่างกัน
2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่เรียนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นรายบุคคล กลุ่มย่อย และตามคู่มือครู สสวท. แตกต่างกัน
3. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ที่เรียนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นรายบุคคลกับกลุ่มย่อย ที่เรียนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นรายบุคคลกับตามคู่มือครู สสวท. ไม่แตกต่างกัน แต่ของนักเรียนที่เรียนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นกลุ่มย่อยกับตามคู่มือครู สสวท. แตกต่างกัน

บงกชพันธุ์ ทองงาม (2533:บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ภาษาโลโก เป็นรายบุคคลและเป็นกลุ่ม โดยใช้เรียนจำนวน 32 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่มๆ ละ 16 คน กลุ่มที่ 1 เรียนรายบุคคล กลุ่มที่ 2 เรียนเป็นกลุ่ม พบว่าความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนที่เรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ภาษาโลโก เป็นกลุ่มสูงกว่านักเรียนที่เรียนเป็นรายบุคคลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนหลังจากเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ภาษาโลโกที่เรียนเป็นรายบุคคลและเป็นกลุ่ม สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

แสนฤทธิ์ ชื่นกตัญญู (2545:บทคัดย่อ) ได้พัฒนาบทเรียน วิดีทัศน์ ด้วยตนเอง เรื่อง เทคนิคการถ่ายทำโทรทัศน์สำหรับงานข่าว ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 ซึ่งกลุ่มตัวอย่างเป็นนิสิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ที่ศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2544 จำนวน 45 คน ผลการศึกษาพบว่า บทเรียนวีดิทัศน์ด้วยตนเอง เรื่องเทคนิคการถ่ายทำโทรทัศน์สำหรับงานข่าว มีประสิทธิภาพ 94.98 / 94.36 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

จากแนวคิดดังกล่าวมาแล้ว สรุปได้ว่า การเรียนรู้แบบรายบุคคลหรือการสอนตามเอกัตภาพนั้น เป็นวิธีการเรียนที่ต้องคำนึงถึงความต้องการของผู้เรียนเป็นรายบุคคล เพื่อเน้นการแก้ปัญหาในเรื่องของความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยมีการจัดวัสดุ อุปกรณ์ และสื่อการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับผู้เรียน และสอดคล้องกับเนื้อหา เพื่อสนองต่อความต้องการของผู้เรียน และจุดมุ่งหมายหรือวัตถุประสงค์ที่ได้กำหนดไว้

ดังนั้นการมีเทคโนโลยีต่าง ๆ เข้ามาช่วยแก้ปัญหาทางการศึกษาในหลายวิชา และในระดับชั้นต่าง ๆ จะส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น ซึ่งในวิชาคณิตศาสตร์ที่มีความเป็นนามธรรม ต้องใช้จินตนาการของผู้เรียน แต่ถ้ามีความสามารถในการสื่อความหมายให้เนื้อหาวิชาออกมาเป็นรูปธรรมมากเท่าไร ก็จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่ชัดเจน สนใจในบทเรียนมากขึ้น ไม่น่าเบื่อ และปัญหาในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ก็จะหมดไป ด้วยเหตุนี้ผู้ดำเนินการพัฒนาจึงต้องการที่จะพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการบวกเลขกลุ่มทักษะคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 เพื่อแก้ปัญหาดังที่กล่าวมา

4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเครื่องฉาย(Visual Equipment)

โสตทัศนูปกรณ์ประเภทเครื่องฉายได้เข้ามามีบทบาทสำคัญในการสอนและฝึกอบรมเป็นอย่างมาก เพื่อเป็นเครื่องมือในการถ่ายทอดเนื้อหาบทเรียนจากวัสดุและภาพที่เป็นนามธรรมทำให้เห็นเป็นรูปธรรมได้อย่างชัดเจนยิ่งขึ้น ทั้งในลักษณะภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวและภาพประกอบเสียง สามารถช่วยกระตุ้นความสนใจและช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจบทเรียนได้ง่ายและรวดเร็วยิ่งขึ้น

ความหมายของเครื่องฉาย (Visual Equipment)

จรรยา เหนียนเฉลย (2537:18) ให้ความหมายว่า เครื่องฉายทั้งหลายจะทำหน้าที่เป็นตัวกลางในการขยายภาพ และฉายภาพให้ไปปรากฏชัดบนจอ เพื่อให้กลุ่มคนขนาดต่างๆ ได้ศึกษาส่วนประกอบสำคัญในเครื่องฉายที่เกี่ยวกับการทำให้เกิดภาพนั้นประกอบด้วย แหล่งกำเนิดแสงหรือหลอดฉาย เลนส์ และฉากรับภาพหรือจอ

กิดานันท์ มลิทอง (2544:163) ให้ความหมายว่า เครื่องฉายมีลักษณะเป็นอุปกรณ์ (Hardware) ที่เป็นตัวกลางหรือตัวผ่านในการถ่ายทอดเนื้อหาข้อมูลจากวัสดุที่ไม่สามารถถ่ายทอดความรู้ได้ด้วยตัวเองให้เนื้อหาจากวัสดุนั้นปรากฏขึ้นมาบนจอภาพให้เห็นได้ โดยเนื้อหานั้นอาจมีเฉพาะข้อความและภาพหรือมีเสียงด้วยก็ได้ แล้วแต่ประเภทของเครื่องฉายและวัสดุ

เครื่องฉายเป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่เป็นตัวกลางในการขยายภาพ และฉายภาพให้ปรากฏชัดบนจอ เพื่อให้กลุ่มคนขนาดต่างๆ ได้ศึกษา ส่วนประกอบสำคัญในเครื่องฉายที่เกี่ยวกับการทำให้เกิดภาพนั้น ประกอบด้วย แหล่งกำเนิดแสงหรือหลอดฉาย เลนส์ และฉากรับภาพหรือจอ (<http://www.stac.th/av/content.htm>)

จากความหมายข้างต้นพอสรุปได้ว่า เครื่องฉาย เป็นอุปกรณ์ที่เป็นสื่อกลางในการถ่ายทอดเนื้อหาข้อมูลและวัสดุโดยขยายและฉายภาพให้ปรากฏบนจอภาพ ซึ่งเนื้อหานั้นอาจมีข้อความและภาพหรือมีเสียงประกอบขึ้นอยู่กับประเภทของเครื่องฉายและวัสดุฉาย ส่วนประกอบที่สำคัญในเครื่องฉายคือ แหล่งกำเนิดแสงหรือหลอดฉาย เลนส์ และฉากรับภาพหรือจอ

องค์ประกอบสำคัญของการใช้เครื่องฉาย

การที่จะทำให้ภาพปรากฏบนจอได้อย่างชัดเจน มีขนาดใหญ่กว่าภาพหรือวัสดุที่นำมาฉายนั้น ต้องอาศัยองค์ประกอบสำคัญในการใช้เครื่องฉายไว้ ดังนี้ (วาสนา ชาวหา. 2533:148, กิดานันท์ มลิทอง. 2544:164, บุญเที่ยง จุ้ยเจริญ. 2534:33 - 44)

1. เครื่องฉาย (Projector) เพื่อใช้เป็นเครื่องมือนำเสนอภาพ หรือเนื้อหาให้ปรากฏบนจอได้แก่ เครื่องฉายภาพยนตร์ เครื่องฉายสไลด์ เครื่องฉายภาพทึบแสง เครื่องฉายภาพโปร่งใส เครื่องฉายฟิล์ม สตรีป เป็นต้น

2. วัสดุฉาย (Material) อาจมีคุณสมบัติโปร่งใสหรือทึบแสง เป็นวัสดุที่ต้องการฉายให้ปรากฏภาพหรือเรื่องราวบนจอ ซึ่งใช้ร่วมกับเครื่องฉายจึงจะปรากฏภาพขนาดใหญ่มองเห็นได้ชัดเจน เช่น ภาพสไลด์ ภาพโปร่งใส ภาพทึบแสง ภาพยนตร์ ภาพเล็อน เป็นต้น

3. จอ หรือฉากสำหรับภาพ (Projection) เป็นฉากสำหรับรับภาพเพื่อให้ปรากฏมีขนาดใหญ่ และชัดเจน

4. การควบคุมสภาพการฉาย (Projection condition) เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพของการฉาย

1. เครื่องฉาย (Projector)

เครื่องฉายโดยทั่วไปจะมีส่วนประกอบต่างๆ คล้ายคลึงกันจะแตกต่างกันเพียงตำแหน่งที่ตั้งของส่วนต่างๆ เหล่านี้ ส่วนประกอบที่สำคัญๆ ในเครื่องฉาย มีดังนี้ (วาสนา ชาวหา. 2533:148, จริยา เหนียนเฉลย. 2537:19-20, กิดานันท์ มลิทอง. 2544:164-165, ภาควิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมทางการศึกษา สถาบันราชภัฏสวนดุสิต 2539:138-141, บุญเที่ยง จุ้ยเจริญ 2534:33 - 44)

1.1 หลอดฉาย (Projection Lamp) มีหน้าที่ให้แสงสว่างแก่วัสดุฉายเพื่อให้ปรากฏภาพบนจอ ให้กำลังส่องสว่างมากกว่าหลอดไฟฟ้าธรรมดาที่ใช้ตามบ้านเรือนประมาณ 3-10 เท่า กำลังส่องสว่างของหลอดฉายขึ้นอยู่กับชนิดของเครื่องฉาย แบ่งออกได้เป็น 3 ชนิด คือ

1.1.1 หลอดอินแคนเดสเซนต์ (Incandescent Lamp) หรือหลอดธรรมดา ลักษณะหลอดใหญ่ ใสหลอดทำด้วยโลหะทั้งสแตน ภายในบรรจุก๊าซไนโตรเจน หรือก๊าซอาร์กอน กินไฟมาก มีความร้อนสูง กำลังส่องสว่างประมาณ 500-1000 วัตต์ มีอายุการใช้งานประมาณ 1000 ชั่วโมง ใช้กับเครื่องฉายที่บัสแสงและเครื่องฉายภาพยนตร์รุ่นเก่าๆ

1.1.2 หลอดเฮโลเจน (Halogen Lamp) พัฒนามาจากหลอดอินแคนเดสเซนต์ แต่มีขนาดเล็กกว่า ใสหลอดทำด้วยโลหะทั้งสแตนภายในบรรจุก๊าซเฮโลเจนหรือก๊าซไอโอดีนทำให้มีอายุการใช้งานนานขึ้น ทนความร้อนได้สูงทำให้ความสว่างขาวนวล ทั้งๆ ที่มีกำลังส่องสว่างน้อยกว่าหลอดแบบเก่าคือประมาณ 250-650 วัตต์ ใช้กับเครื่องฉายสไลด์เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ เครื่องฉายภาพยนตร์และหลอดไฟสำหรับให้แสงสว่างในการถ่ายภาพ ภาพยนตร์และวีดิทัศน์

1.1.3 หลอดควอตซ์ (Quartz Lamp) พัฒนามาจากหลอดเฮโลเจน ขนาดเล็กเท่ากัน ใสหลอดทำด้วยโลหะทั้งสแตนภายในหลอดบรรจุก๊าซเฮโลเจนหรือก๊าซไอโอดีนแต่มีปริมาณต่างกันทำให้มีแสงสว่างขาวนวลและมีอายุการใช้งานนานกว่าหลอดชนิดอื่นๆ สามารถทนความร้อนได้สูงแต่ใช้ไฟฟ้าน้อยกว่าให้ความร้อนน้อยกว่า ใช้กับเครื่องฉายสไลด์ เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ เครื่องฉายภาพยนตร์ มีขนาด 150-250 วัตต์

1.2 แผ่นสะท้อนแสง (Reflector) เป็นโลหะขัดมันหรือกระจกโค้ง ฉาบด้วยเงินหรือปรอท ช่วยสะท้อนแสงจากหลอดฉายไปในทิศทางเดียวกัน เพื่อเพิ่มความเข้มและพลังส่องสว่างให้มากขึ้น จะอยู่ตรงข้ามเลนส์รวมแสงโดยมีหลอดฉายอยู่กลาง

1.3 เลนส์ควบแสงหรือเลนส์รวมแสง (Condenser Lens) และกระจกกรองความร้อน (Heat Filter) เป็นชุดเลนส์นูนหน้าเดียวอีกหน้าหนึ่งแบนเรียบ ส่วนมากมักจะมี 2 ชิ้นหรือมากกว่า ทำหน้าที่รวมแสงให้มีความเข้มสูงขึ้นแล้วให้พุ่งไปยังวัสดุหรือฟิล์มที่นำมาฉายโดยตรง ซึ่งจะต้องมีขนาดลำแสงพอดีกับพื้นที่ภาคตัดขวางของวัสดุฉาย ทั้งนี้เพื่อให้ได้ภาพที่มีความเข้มและชัดเท่าๆ กันทุกจุดของภาพ ส่วนกระจกกรองความร้อน (Heat Filter) เป็นกระจกใสเรียบหนาประมาณ 6 มม. ทำจากแก้วพิเศษที่สามารถกั้นความร้อนจากหลอดฉายไม่ให้ไปถูกวัสดุฉายมากเกินไป มักวางไว้ตำแหน่งตรงกลางระหว่างเลนส์ควบแสงทั้ง 2 อัน ทำหน้าที่ช่วยลดความร้อนจากหลอดฉายไม่ให้วัสดุฉายถูกความร้อนสูงเกินไป

1.4 พัดลม (Electric fan) เนื่องจากหลอดฉายมีกำลังส่องสว่างสูงทำให้มีความร้อนมากจึงจำเป็นต้องมีพัดลมเพื่อระบายความร้อนอยู่ด้านหลังของเครื่องฉาย ดังนั้นก่อนเปิดสวิตช์หลอดฉายจะต้องเปิดสวิตช์พัดลมก่อนเพื่อยืดอายุของหลอดฉายและวัสดุฉาย โดยจะทำงานในขณะที่ใช้เครื่องฉาย และเมื่อฉายเสร็จแล้วจะต้องปิดสวิตช์หลอดฉายก่อนปล่อยให้พัดลมทำงานต่อไปจนกว่าหลอด

ฉายเย็บจึงจะหีดสวิตช์พัคดลม ปัจจุบันเครื่องฉายบางเครื่องใช้สวิตช์ร่วมกันระหว่างหลอดฉายกับพัคดลม และบางเครื่องหลอดฉายและพัคดลมจะปิดเองอัตโนมัติ

1.5 เลนส์ฉาย (Objective lens or focusing lens) เป็นส่วนที่อยู่ด้านหน้าของเลนส์ฉายทุกประเภท ลักษณะของเลนส์ฉายเป็นเลนส์นูน ซึ่งอาจมีชิ้นเดียวหรือเป็นชุดมีหลายชิ้นประกอบกันก็ได้ ต้องยึดอยู่กับกระบอกเลนส์ ให้ภาพจริงหัวกลับ เลนส์ฉายที่ใช้กับเครื่องฉายปัจจุบันมี 2 ประเภท คือ

1.5.1 เปลี่ยนทางยาวโฟกัสไม่ได้ (Fix focus lens) หมายถึง เลนส์ฉายที่มีทางยาวโฟกัสคงที่ เช่น 35 มม. 55 มม. 150 มม. เป็นต้น ถ้าต้องการขนาดภาพที่ปรากฏบนจอภาพเล็กหรือใหญ่ก็ต้องเคลื่อนย้ายเปลี่ยนแปลงระยะทางระหว่างจอฉายกับเครื่องฉายให้ใกล้หรือห่างกันเพื่อให้ได้ขนาดภาพที่ปรากฏบนจอภาพตามต้องการ

1.5.2 เปลี่ยนทางยาวโฟกัสได้ (Zoom lens) หมายถึง เลนส์ฉายที่มีทางยาวโฟกัสต่างระยะสามารถปรับเปลี่ยนได้ เช่น 70-120 มม. ที่กระบอกเลนส์จะมีวงแหวนสำหรับปรับหมุนเพื่อเลือกขนาดภาพได้ตามต้องการ วงแหวนวงนอกสุดใช้ปรับเลือกขนาดของภาพ ส่วนวงแหวนวงในใช้ปรับความคมชัดของภาพที่ปรากฏบนจอฉาย

เครื่องฉายที่มีเลนส์ฉายทางยาวโฟกัสสั้น ระยะทางจากเครื่องฉายถึงจอฉายจะสั้นหรือใกล้เหมาะกับห้องขนาดเล็ก ส่วนเครื่องฉายที่มีทางยาวโฟกัสยาว โฟกัสจะยาว ระยะทางจากเครื่องฉายถึงจอฉายจะมากหรือไกลออกไปด้วยเหมาะกับห้องขนาดใหญ่

หน้าที่สำคัญของเลนส์ฉายมีอยู่ 3 ประการ คือ 1) ขยายภาพจากภาพขนาดเล็กให้มีขนาดใหญ่ขึ้น 2) กลับภาพจากภาพจริงหัวกลับ เมื่อฉายขึ้นบนจอจะเป็นภาพหัวตั้ง และ 3) ปรับความชัดของภาพที่ปรากฏบนจอฉาย ซึ่งจะขยายให้ภาพโตและมีความคมชัดในระยะใดนั้นขึ้นอยู่กับชนิดของเลนส์ขนาดทางยาวโฟกัสของเลนส์ และขึ้นอยู่กับระยะทาง ระหว่างเครื่องฉายกับจอฉายได้

2. วัสดุฉาย (Material being projected or Original)

วัสดุฉาย คือ วัสดุที่นำมาใช้กับเครื่องฉายซึ่งต้องมีลักษณะ ขนาดและคุณสมบัติเหมาะสมกับความเข้มของแสง และเครื่องฉายแต่ละประเภท เช่น แผ่นสไลด์ ม้วนฟิล์ม หรือหนังสือ ฯลฯ วัสดุฉายแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภทใหญ่ๆ คือ (บุญเที่ยง จุ้ยเจริญ 2534:38-39, กิดานัน มลิตอง. 2544:164)

2.1 วัสดุโปร่งใส (Transparent) คือ วัสดุฉายที่ไม่ยอมให้แสงผ่านทะลุได้โดยตลอด ได้แก่ แผ่นภาพโปร่งใส เป็นต้น

2.2 วัสดุโปร่งแสง (Translucent) คือ วัสดุฉายที่ยอมให้แสงผ่านทะลุได้บ้างตามความหนาบางของสีที่สารที่เคลือบอยู่บนวัสดุที่นำมาฉายนั้นและจะกระจายแสงทำให้แสงลดความเข้มข้นลงได้แก่ แผ่นสไลด์ फिल्मสตริป फिल्मภาพยนตร์ เป็นต้น

2.3 วัสดุทึบแสง (Opaque) คือ วัสดุที่ไม่ยอมให้แสงผ่านทะลุไปได้เลย ได้แก่ วัสดุที่เป็นของจริง หรือวัสดุ 3 มิติต่างๆ และรูปภาพทุกประเภท เป็นต้น

นอกจากวัสดุฉายที่ต้องใช้แสงในการฉายทั้ง 3 ประเภทแล้วยังมีวัสดุฉายอีกประเภทหนึ่งที่ไม่ต้องใช้แสงสว่างในการฉาย แต่อาศัยหลักการของไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์บันทึกและฉายด้วยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า และกำลังได้รับความนิยมแพร่หลายในปัจจุบันอย่างมากมาย ได้แก่ ม้วนวีดิทัศน์ จานวีดิทัศน์ เป็นต้น

3. จอฉาย (Projector Screen) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้รองรับภาพที่ปรากฏหลังจากผ่านเลนส์ฉายซึ่งมีอยู่หลายชนิด

พิลาส เกื้อมี (2526:9-22) ได้แบ่งจอฉายออกเป็น 2 แบบ ดังนี้

1. จอแบบทึบแสง (Font Projection) คือจอที่ทำจากวัสดุทึบแสงใช้ฉายภาพทางด้านหลังของจอ พื้นผิวจอด้านหน้าจะสะท้อนแสงได้ดีสามารถมองเห็นภาพบนจอได้เพราะแสงสะท้อนจากพื้นผิวจอมาสู่ตาเรา แสงสว่างจากเครื่องฉายจะผ่านทะลุไปด้านหลังจอไม่ได้ ซึ่งสามารถแบ่งออกได้เป็น

1.1 จอแบบพื้นทรายแก้ว (Beaded screen) ผิวจอถูกฉาบไว้ด้วยเม็ดแก้วชิ้นเล็กจำนวนมาก ซึ่งเมื่อได้รับแสงจากการฉายแล้วจะสะท้อนออกมาเป็นมุมแคบประมาณ 20-30 องศา แต่ให้แสงสว่างมากและมองเห็นได้ไกลๆ จอแบบนี้เหมาะที่สุดสำหรับห้องรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าค่อนข้างแคบยาวหรือเล็ก

1.2 จอแบบพื้นเรียบหรือผิวเกลี้ยง (Matte screen) มีผิวจอเรียบ สีขาวทึบไม่เป็นมัน ให้แสงสะท้อนออกมาเป็นมุมกว้างทุกทิศทางประมาณ 60-70 องศา มีแสงสว่างปานกลาง แม้ผู้ที่นั่งอยู่ตรงมุมห้องก็สามารถมองเห็น แต่ความคมชัดของภาพจะลดลง เหมาะสำหรับห้องสี่เหลี่ยมจัตุรัสซึ่งที่นั่งเป็นแถวกว้างหรือห้องเรียนมาตรฐานทั่วไป

1.3 จอผิวคลื่น (Ventricular screen) เป็นจอที่ทำด้วยพลาสติกที่เรียกว่า Heavy Plastic ชนิดเนื้อหนาหรือผ้าสีเงิน ซึ่งมีลักษณะผิวเป็นสันนูนและร่องสลับกันทั้งแนวตั้งและแนวนอน การสะท้อนแสงของจอแบบนี้ดีมากเท่ากับจอทรายแก้ว และให้ภาพที่ชัดเจน มีมุมสะท้อนกว้างประมาณ 90 องศาขึ้นไป เป็นจอที่รวมคุณสมบัติของจอทรายแก้วและจอเรียบเข้าด้วยกัน เหมาะสำหรับห้องฉายที่มีลักษณะกว้างแม้ในห้องที่ไม่ค่อยมีเด็กก็ตาม เช่น ห้องประชุมใหญ่ๆ ห้องโถง เป็นต้น

2. จอแบบแสงผ่านทะลุได้ เป็นจอที่ทำด้วยวัสดุโปร่งแสง ให้อาณาภาทางด้านหลังของจอฉาย (Rear Projection) ซึ่งแสงจะลอดทะลุมาจากทางด้านหลังจอ ผู้ชมจะเห็นภาพทางด้านหน้าของจอฉาย อาจแบ่งได้ 2 ชนิด คือ

2.1 จอโปร่งแสง (Translucent screen) มีลักษณะเป็นกล่องสี่เหลี่ยม ด้านหน้าปิดด้วยกระจกฝ้าหรือพลาสติกฝ้าหรืออะซิเตทฝ้าซึ่งทำเป็นพื้นผิวจอและเปิดข้างกล่องด้านหนึ่งเพื่อให้อาณาภาเข้าไปภายในกล่อง ส่วนภายในกล่องจะมีกระจกเงาวางทำมุม 45 องศา กับแผ่นกระจกฝ้าที่เป็นพื้นผิวจอด้านหน้าภาพที่ฉายก็จะถูกสะท้อนจากกระจกเงาภายใน ให้ไปตกลงบนด้านหลังของจอฉาย และปรากฏเป็นภาพขึ้นทางด้านหน้าของจอฉายนั้น เหมาะสำหรับฉายในงานแสดงต่างๆ เช่น งานนิทรรศการหรือใช้กับห้องฉายขนาดเล็ก มีผู้ชมจำนวนน้อยๆ เป็นกลุ่มย่อยๆ และยังสามารถใช้ในห้องสว่างได้หรือเรียกว่าจอฉายกลางวัน (Daylight screen)

2.2 จอพลาสติก (Plastic screen) ลักษณะเป็นผืนพื้นขาวนวลทั้ง 2 ด้าน ขนาดโตซึ่งติดกับผนังห้องที่เจาะเป็นช่องพอดีกับความกว้าง-ยาวของจอ แล้วฉายภาพเข้ามาทางด้านหลังของจอ ซึ่งซึ่งเป็นห้องสำหรับฉายอีกห้องหนึ่ง โดยต้องควบคุมแสงภายในห้องฉายให้มีมืด ภาพที่ปรากฏบนจอจึงดูคมชัดเจน ส่วนผู้ชมจะนั่งชมทางด้านหน้าของจอฉาย และภายในห้องผู้ชมนั้นไม่จำเป็นต้องควบคุมแสงสว่าง การดูภาพบนจอฉายชนิดนี้จึงคล้ายกับนั่งชมโทรทัศน์จอยักษ์นั่นเอง

จริยา เหนียนเฉลย (2537:21-22) ได้แบ่งจอฉายออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. จอแบบตั้งอยู่ด้านหน้าเครื่องฉาย

1.1 จอแบบพื้นทรายแก้ว (Beaded screen) ผิวจอถูกฉาบไว้ด้วยเม็ดแก้วชิ้นเล็กจำนวนมาก ซึ่งเมื่อได้รับแสงจากการฉายแล้วจะสะท้อนออกมาเป็นมุมแคบแต่สว่างมาก จอแบบนี้เหมาะที่สุดสำหรับห้องรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าซึ่งค่อนข้างยาว

1.2 จอแบบพื้นเรียบหรือผิวเกลี้ยง (Matte screen) มีผิวจอเรียบ สีขาวทึบให้แสงสะท้อนออกมาเป็นมุมกว้างทุกทิศทาง แม้ผู้ที่นั่งอยู่ตรงมุมห้องก็สามารถมองเห็น แต่ความคมชัดของภาพจะลดลง เหมาะสำหรับห้องสี่เหลี่ยมจัตุรัสซึ่งที่นั้งเป็นแถวกว้าง

1.3 จอสีเงิน (Ventricular screen) ทำด้วยพลาสติกชนิดเนื้อหนา มีลักษณะเป็นสันนูนและร่องสลับกันละเอียดมาก การสะท้อนแสงของจอแบบนี้ดีมาก และให้ภาพที่ชัดเจนแม้ในห้องไม่ค่อยมืดก็ตาม

1.4 จอแสงอาทิตย์ (Sun screen) จอแสงอาทิตย์เป็นจอที่สร้างขึ้นมาพิเศษเพื่อใช้งานตามห้องเรียนเล็กๆทั่วไป เพราะจอแบบนี้ไม่ต้องกังวลเรื่องการควบคุมแสงสว่าง เป็นจอที่ทำขึ้นจากแผ่นอลูมิเนียมมีลักษณะโค้งเว้าเล็กน้อย มีอำนาจการสะท้อนแสงสูงมากสามารถสะท้อนแสงมากกว่าจอพื้นเรียบถึง 12 เท่า แต่มุมแคบมาก ดังนั้นจึงเหมาะสำหรับการฉายที่มีผู้ดูไม่มากนัก

2. จอแบบฉายจากด้านหลัง (Rear Projection) จอแบบนี้ทำจากวัสดุโปร่งแสง เช่น กระดาษชุบเทียนหรือเนื้อเยื่อกระดาษชุบน้ำมัน ซึ่งมีลักษณะเหมือนกระจกฝ้า บางทีเรียก translucent screen เครื่องฉายจะอยู่หลังจอ เช่น จอที่ใช้ฉายสไลด์มัลติวิชชั่น บางชนิดก็ติดตั้งมากับเครื่องฉาย โดยเฉพาะทำให้สะดวก เช่น เครื่องฉายฟิล์มลูป เป็นต้น

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2534:4-5) ได้แบ่งจอฉายออกเป็น 5 แบบ ดังนี้

1. จอแก้ว (Beaded screen) พื้นผิวจอประกอบด้วยเม็ดแก้วละเอียดเพื่อให้ผิวสะท้อนแสงเมื่อฉายภาพ จอชนิดนี้จะดูได้ในมุมแคบ เหมาะสำหรับใช้ในห้องแคบ ยาว มีแถวของผู้ชมทางซ้าย และขวาไม่เกิน 20 อิงศาจากกึ่งกลางจอ

2. จอเกลี้ยง (Matte screen) พื้นผิวของจอขาวเรียบสะท้อนแสงได้น้อยกว่าจอแก้ว แต่ให้มุมมองได้กว้างกว่า จึงเหมาะที่จะใช้สำหรับห้องกว้างๆ โดยขยายแถวความกว้างของผู้ชมได้มากกว่า จอแก้วอีกข้างละ 10 องศา คือประมาณ 30 องศาจากกึ่งกลางจอ

3. จอเงินหรือจออลูมิเนียม (Silver screen) เป็นจอที่มีคุณภาพดี ให้มิติของภาพ แต่ไม่ค่อยจะมีใช้กันในปัจจุบันเพราะมีราคาแพง นิยมใช้ในการฉายภาพยนตร์

4. จอเลนติคูลา (Ventricular screen) เป็นจอคุณภาพดี มีพื้นผิวเป็นร่องสลับกัน สันนูนเพื่อช่วยในการกระจายแสงให้ภาพเต็ม ฉายในห้องที่มีแสงสว่างได้พอสมควรให้มุมมองกว้างถึงด้านละ 45 องศา เหมาะสำหรับห้องฉายที่มีขนาดกว้าง

5. จอโปร่งแสง (Translucent screen) เป็นจอที่ทำจากวัสดุโปร่งแสง เช่น กระจกฝ้าหรือแผ่นพลาสติกสีขาวขุ่น เป็นจอที่เหมาะสมสำหรับฉายในที่ที่มีแสงสว่าง ส่วนมากใช้ในการจัดนิทรรศการ และห้องเรียนที่มีจำนวนนักเรียนไม่มากนัก จอมีขนาดเล็ก การฉายด้วยจอชนิดนี้จะแตกต่างจากจอแบบอื่นๆ คือ ฉายทางด้านหลังจอและได้ภาพคมชัดพอสมควร

ขนาดของจอฉาย ขึ้นอยู่กับลักษณะของห้องฉายและเครื่องฉายซึ่งจะต้องมีความสัมพันธ์กับความยาวโฟกัสของเลนส์ฉายในเครื่องฉายแต่ละประเภท หลักการหาขนาดของจอฉายได้จากการทดสอบการมองเห็นและอ่านตัวอักษรบนจอว่าโตพอที่ผู้ชมแถวหลังสุดจะอ่านออกหรือไม่

การคำนวณหาขนาดจอฉายให้สัมพันธ์กับห้องฉายอาจทำได้โดยใช้สูตร (บุญเที่ยง จัยเจริญ 2534:40)

$$\text{สูตร} \quad \text{ขนาดความกว้างของจอฉาย} = \frac{\text{ระยะห่างจากแถวหลังสุดถึงจอฉาย}}$$

รูปแบบของจอฉาย มีหลายรูปแบบ ดังนี้คือ (บุญเที่ยง จุ้ยเจริญ 2534:41-42)

1. แบบขาตั้ง 3 ขา (Tripod or Portable) เป็นจอที่สามารถกางออกและม้วนเก็บได้ ติดอยู่กับขาตั้งสำหรับตั้งบนพื้น พับเก็บได้ และเคลื่อนย้ายได้สะดวก
2. แบบติดฝาผนัง (Spring loaded wall screen) เนื้อจอจะถูกม้วนบรรจุอยู่ในกล่อง ยึดติดกับฝาผนัง เมื่อต้องการใช้ก็ดึงด้านล่างให้กางออกมาจากกล่อง แล้วยึดติดกับหมุดยึดหรือบางชนิดจะล็อกตัวเองโดยอัตโนมัติ เมื่อเลิกใช้ก็ปลดออกจากหมุดยึด หรือดึงลงอีกเล็กน้อย เพื่อปลดสลักล็อกอัตโนมัติสปริงภายในกล่องก็จะดึงม้วนจอเก็บเข้าที่เดิม
3. แบบติดเพดาน (Pulley and cord type ceiling) จอจะถูกม้วนอยู่กับแกนซึ่งแขวนติดยึดกับเพดานและมีเชือกไว้ดึงให้จนม้วนกลับหรือปล่อยให้จอกางออกเมื่อต้องการใช้ตามแรงโน้มถ่วงของโลก
4. แบบตั้งโต๊ะ (Desk screen) เป็นจอขนาดเล็กและมักเป็นจอแบบโปร่งแสง คือ ฉายทะลุผ่านเข้าทางด้านหลังของจอ ใช้ฉายกลางวันในงานนิทรรศการต่างๆ

นอกจากนี้ยังมีรูปแบบต่างๆกันอีก เช่น จอที่อยู่ในกล่องก็เรียกว่าแบบกล่อง (Portable box screen) หรือบางชนิดสามารถกางออกแล้วมีแขนยึดปรับได้ก็เรียกว่า แบบปรับได้ (Tilting screen) เป็นต้น

ตำแหน่งการติดตั้งจอฉาย (บุญเที่ยง จุ้ยเจริญ 2534:42-43) มีหลักเกณฑ์ดังนี้

1. ติดตั้งจอฉายไม่ให้ตรงกับทิศทางที่มีแสงสว่างจากภายนอกมาถูกด้านหลังจอโดยตรง เพราะจะเกิดการสะท้อนทำให้ภาพที่ปรากฏบนจอไม่ชัดเจนแจ่มใสหรือพร่ามัว
2. ขอบจอด้านล่างควรอยู่ในระดับเดียวกับสายตาผู้ชม หรือไม่ควรให้สูงหรือต่ำกว่าระดับสายตาของผู้ชมแถวหน้าสุดมากนัก
3. ติดตั้งจอฉายให้ขนานหรืออยู่บนระดับเดียวกันกับเครื่องฉาย โดยกำหนดจากจุดกึ่งกลางของจอถึงเครื่องฉายทั้งแนวตั้งและแนวนอน กล่าวคือไม่สูงหรือต่ำกว่าเครื่องฉาย และไม่เอียงซ้ายหรือเอียงขวากับเครื่องฉาย มิฉะนั้นแล้วจะทำให้เกิดภาพ Key stone effect ขึ้นบนจอฉาย ซึ่งสามารถแก้ไขได้ดังนี้
 1. ปรับมุมจอฉายให้ตรงกับเครื่องฉาย หรือทำมุม 90 องศากับเส้นกึ่งกลางจอฉาย
 2. ปรับตำแหน่งจอฉาย เลื่อนจอฉายให้ต่ำลงหรือสูงขึ้นเป็นระดับเดียวกับเครื่องฉาย
 3. ปรับตำแหน่งเครื่องฉาย เลื่อนเครื่องฉายให้สูงขึ้นหรือต่ำลงเป็นระดับเดียวกับเครื่องฉาย

4. การควบคุมสภาพการฉาย (Projection condition)

เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการฉาย ควรมีการควบคุมสภาพการฉายดังนี้ คือ (จรรยา เหนียนเฉลย 2537:20-21)

1. จำนวนผู้ชม ควรจัดให้เหมาะสมกับขนาดของห้องฉาย ทุกคนต้องนั่งดูได้อย่างสบายไม่คับแคบ

2. การจัดที่นั่งให้ผู้ชมมองเห็นภาพบนจอได้อย่างชัดเจนซึ่งที่นั่งที่เหมาะสมคือ ผู้ชมแถวหน้าควรนั่งห่างจากจอเป็นระยะทางประมาณ 2 เท่าของความกว้างของจอภาพ และผู้ชมแถวหลังสุดควรนั่งห่างไม่เกินระยะทาง 6 เท่าของความกว้างของจอฉาย ส่วนมุมในการชมภาพบนจอขึ้นอยู่กับชนิดของจอที่ใช้ฉาย ควรจัดที่นั่งให้ลดหลั่นกันหรือต้องไม่บังกัน

3. การควบคุมแสง (Light control) โดยมีม่านสีที่ปิดกั้นแสงสว่างจากภายนอก และควรมีอุปกรณ์ที่สามารถควบคุมแสงสว่างภายใน เพื่อปรับหรือปิดแสงสว่างในขณะฉายให้เหมาะสมกับประเภทของเครื่องฉาย และไม่ควรให้แสงกระทบจอซึ่งทำให้ภาพบนจอไม่ชัดเจน เช่น Dimmer หรือ สวิตช์สำหรับควบคุมไฟฟ้าแสงสว่าง เป็นต้น

4. การควบคุมระบบระบายอากาศ (Ventilation) ต้องติดตั้งพัดลมหรือเครื่องปรับอากาศ ควรมีช่องสำหรับระบายอากาศทั้งเข้าและออกจากห้องฉาย เพื่อป้องกันการขาดอากาศหายใจหรืออากาศเสียภายในห้องฉาย เพื่อสุขภาพที่ดีทั้งร่างกายและจิตใจ

5. การควบคุมระบบเสียง (Acoustic control) การออกแบบโครงสร้างของอาคารต้องมีวัสดุป้องกันเสียงจากภายนอกได้ และดูดกลืนเสียงสะท้อนหรือเสียงก้องได้ จึงบุด้วยแผ่นกระดานชนวนอ่อนๆ หรือวัสดุอื่นที่มีพื้นผิวขรุขระ ภายในห้องมีม่านรอบผนังห้องป้องกันเสียงสะท้อนภายในห้อง ส่วนระบบเสียงภายในติดตั้งลำโพงไว้ใกล้จอฉายสูงระดับหูและหันหน้าเข้ามาทางด้านผู้ชม ถ้าเป็นห้องฉายใหญ่ๆ มักใช้ลำโพงฝั่งผนังห้อง หรือตั้งบนขาตั้ง หรือติดตั้งไว้ข้างฝา สามารถปรับทิศทางได้ แต่ควรอยู่ในระดับสูงเหนือศีรษะผู้ชมเล็กน้อย และถ้าเป็นห้องใหญ่ควรมีจำนวนมากเป็นระยะๆ ให้ผู้ชมได้ยินทั่วทั้งห้อง

6. ติดตั้งเครื่องฉายให้สูงพ้นศีรษะของผู้ชมในห้อง เพื่อไม่ให้ผู้ชมบังลำแสงจากเครื่องฉายและเกิดเงาขึ้นบนจอฉาย

นอกจากนี้คุณภาพของจอและการติดตั้งก็มีส่วนสำคัญ คือ ปกติส่วนใหญ่จะติดตั้งจอที่มุมห้อง เพราะหากติดตั้งจอตรงกลางจะเป็นปัญหาในการมองเห็นแก่ผู้ที่นั่งอยู่แถวหน้าตรงริมๆ แถว ส่วนคุณภาพของจอก็จะให้ผลด้านการสะท้อนแสง

ระบบฉาย (Projection System)

ระบบฉาย คือ ระบบการเดินทางของแสงจากหลอดฉายผ่านวัสดุ ภาพหรือฟิล์มที่นำมาฉายผ่านเลนส์ฉาย แล้วไปปรากฏชัดบนจอฉาย (เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต 2528:295-297, วาสนา ชาวหา. 2533:148, กิดานันท์ มลิทอง. 2544:165-167, ภาควิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมทางการศึกษา สถาบันราชภัฏสวนดุสิต 2539:136-137, บุญเที่ยง จุ้ยเจริญ 2534:45 - 46)

เครื่องฉายทุกประเภทจะมีหลักการทำงานแบ่งเป็นระบบ (System) ใหญ่ๆแบ่งออกได้เป็น 3 ระบบ คือ

1. ระบบการฉายตรง (Direct Projection system) มีหลักการทำงานดังนี้

ระบบการฉายตรงเป็นระบบที่แสงสว่างจากแหล่งกำเนิดแสง (หลอดฉาย) และแสงที่สะท้อนจากแผ่นสะท้อนแสงจะส่องผ่านเลนส์ควบแสง ผ่านทะลุวัสดุฉายและผ่านเลนส์ฉาย ไปปรากฏภาพบนจอ ซึ่งให้ภาพจริงหัวกลับ ขนาดขยายใหญ่ แสงจะเดินทางเป็นเส้นตรง การฉายแบบนี้มีการสูญเสียความเข้มของแสงน้อย จึงสามารถใช้ฉายในห้องที่มีแสงสว่างไม่มากเกินไปนัก ดังนั้น หลักการใส่วัสดุฉายสำหรับเครื่องฉายในระบบฉายตรงจึงต้องใส่วัสดุฉายให้กลับหัวในตำแหน่งตั้งฉากกับพื้นและหันด้านหน้าของวัสดุเข้าหาหลอดฉาย โดยปกติแล้วเครื่องฉายในระบบนี้จะฉายมาจากด้านหลังของห้องให้เครื่องฉายมีระยะไกลห่างจากจอภาพพอสมควรจึงจะให้ภาพในขนาดเหมาะสมและชัดเจน ตัวอย่างเครื่องฉายที่ใช้ระบบการฉายตรง ได้แก่ เครื่องฉายสไลด์ (Slide Projection) เครื่องฉายฟิล์มสตริป (Filmstrip Projection) เครื่องฉายภาพยนตร์ (Film Projection) เป็นต้น

2. ระบบฉายอ้อม (Indirect Projection system) มีหลักการทำงานดังนี้

ระบบฉายอ้อมเป็นระบบที่แสงออกจากแหล่งกำเนิดแสง (หลอดฉาย) และแสงที่สะท้อนจากแผ่นสะท้อนแสง ผ่านเลนส์ควบแสง ผ่านทะลุวัสดุฉายที่โปร่งใส ผ่านเลนส์ฉายไปตกกระทบตัวสะท้อนแสง ซึ่งอาจจะเป็นกระจกเงาระนาบซึ่งวางทำมุม 45 องศาหรือปริซึมก็ได้แล้วหักเหลำแสงเป็นมุมฉากเข้าสู่เลนส์ควบแสงให้ไปปรากฏภาพบนจอฉาย ซึ่งให้ภาพจริงหัวกลับขนาดขยายใหญ่ ซึ่งระบบนี้แสงจะเดินทางหักเหไม่เป็นเส้นตรง ดังนั้น หลักการใส่วัสดุฉายสำหรับเครื่องฉายในระบบฉายอ้อม คือ ต้องวางวัสดุฉายในแนวระนาบบนแท่นของเครื่องฉาย โดยหันด้านหน้าขึ้นบนและด้านริมล่างเข้าหาจอ โดยปกติแล้วเครื่องฉายระบบนี้จะตั้งอยู่ด้านหน้าของห้องและผู้ฉายจะยืนอยู่ข้างเครื่องฉายและหันหน้าเข้าหาผู้ดู การฉายระบบนี้ต้องฉายให้ใกล้จอ จึงทำให้มีการสูญเสียความเข้มของแสงน้อย ใช้ฉายในห้องที่มีแสงสว่างไม่มากเกินไปนัก ตัวอย่างเครื่องที่ใช้ระบบฉายอ้อม ได้แก่ เครื่องฉายภาพเข้าศีรษะ (Overhead projector) หรือที่เรียกกันทั่วไปว่าเครื่องฉายแผ่นโปร่งใส

3. ระบบการฉายสะท้อนแสง (Reflected Projection system) มีหลักการทำงานดังนี้

ระบบการฉายสะท้อนแสงเป็นระบบที่แสงออกจากแหล่งกำเนิดแสง (หลอดฉาย) และแสงที่สะท้อนจากแผ่นสะท้อนแสง ตกกระทบวัตถุฉายซึ่งทึบแสงแล้วสะท้อนภาพไปตกกระทบกระจกเงาราบที่วางทำมุม 45 องศาเหนือวัตถุฉาย สะท้อนภาพผ่านเลนส์ฉายไปปรากฏเป็นภาพบนจอฉาย ซึ่งจะ เป็นภาพจริงหัวกลับขนาดขยายใหญ่ ระบบนี้จะสูญเสียความเข้มของแสงมากที่สุดจึงต้องควบคุมแสงในห้องฉายให้มีมากที่สุด เพราะใช้วิธีการสะท้อนภาพผ่านเลนส์ฉายไปปรากฏภาพบนจอ ซึ่งแตกต่างจาก 2 ระบบแรก ดังนั้น หลักการใส่วัตถุฉายสำหรับเครื่องฉายในระบบฉายอ้อม คือ ต้องวางวัตถุฉายให้วางในแนวราบบนแท่นวางของเครื่องฉาย โดยหันขอบล่างของภาพไปยังจอโดยไม่ต้องกลับภาพ เครื่องฉายตั้งอยู่ด้านหน้าของห้องและผู้ฉายจะยืนอยู่ด้านข้างของเครื่องฉายและหันเข้าหาผู้ดู ตัวอย่างเครื่องที่ใช้ระบบฉายอ้อม ได้แก่ เครื่องฉายวัตถุทึบแสง (Opaque Projector)

ประเภทของเครื่องฉายและวัสดุประกอบ

ปัจจุบันนี้เทคโนโลยีมีความเจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว ทำให้เครื่องมือทางเทคโนโลยีที่สามารถใช้งานได้สะดวก ฉับไวและประหยัดกว่าเข้ามาแทนที่ ทำให้เครื่องฉายฟิล์มสตริบ เครื่องฉายภาพยนตร์เสื่อมความนิยมใช้ในการเรียนการสอนลง และหันมานิยมใช้เครื่องฉายประเภท เครื่องฉายภาพโปร่งแสงข้ามศีรษะ เครื่องฉายทึบแสง เครื่องฉายสไลด์ เครื่องวิซชวลไลเซอร์และเครื่องฉายภาพวิดีโอโปรเจคเตอร์ เป็นต้น ดังนั้น ในบทนี้จะเน้นสื่อที่ใช้กันอย่างแพร่หลายเท่านั้น ได้แก่

1. เครื่องฉายวัตถุทึบแสง (Opaque Projector)
2. เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ(Overhead Projector)
3. เครื่องฉายสไลด์(Slide Projector)
4. เครื่อง Visual Presenter
5. เครื่องฉายภาพวิดีโอโปรเจคเตอร์ (Video Projector)

1. เครื่องฉายวัตถุทึบแสง (Opaque Projector or Direct projector)

เครื่องฉายวัตถุทึบแสง (Opaque Projector) เป็นเครื่องฉายที่มีลักษณะพิเศษแตกต่างไปจากเครื่องฉายชนิดอื่นที่ใช้ฉายวัตถุทึบแสง เช่น รูปภาพเล็กๆ วัสดุกราฟิกต่างๆ รวมตลอดถึงวัสดุ 3 มิติที่มีขนาดเล็กๆ ของจริงต่างๆที่สามารถสอดเข้าไปวางที่แท่นของเครื่องฉายได้ให้ปรากฏขึ้นบนจอภาพ ส่วนประกอบของเครื่องฉายจะไม่มีเลนส์ควบแสง เนื่องจากวัตถุฉายมีขนาดไม่แน่นอน เครื่องฉายภาพทึบแสงแบบเดิมมีขนาดใหญ่โตเทอะทะน้ำหนักมาก แต่ปัจจุบันได้มีการพัฒนาเครื่องฉายให้มีขนาดเล็กและสามารถใช้เป็นแบบกระเป๋าทิ้งได้

ความหมาย (กิดานันท์ มลิทอง. 2544:179, บุญเที่ยง จุ้ยเจริญ 2534:72, ภาควิชาเทคโนโลยี และนวัตกรรมทางการศึกษา สถาบันราชภัฏสวนดุสิต 2539:163, จริยา เหนียนเฉลย:28-29, รักชนก พูลสุวรรณ. 2546:44)

เครื่องฉายวัสดุทึบแสง เป็นเครื่องฉายภาพนิ่งชนิดทึบแสงซึ่งแสงไม่สามารถผ่านทะลุได้ ใช้ระบบฉายสะท้อนกลับ (Reflected projection) โดยแสงจากหลอดฉายส่องกระทบวัสดุฉายซึ่งเป็นวัสดุทึบแสง เช่น ภาพถ่าย ข้อความในหนังสือ วัสดุกราฟิก วัสดุ 3 มิติ โดยมีหลอดฉายรวมถึงของจริงต่างๆ ผ่านกระจกเงาหลายแผ่นช่วยรวมแสงแล้วสะท้อนแสงเข้าสู่เลนส์ฉายให้ปรากฏภาพเสมือนขนาดขยายใหญ่บนจอภาพ ภาพที่ได้จะมีความชัดเจนน้อยกว่าระบบฉายตรงจึงต้องฉายในห้องที่มีดสนิท เครื่องฉายจะตั้งอยู่หน้าห้องโดยผู้สอนจะยืนอยู่ด้านหลังเครื่องฉาย

ส่วนประกอบ

บุญเที่ยง จุ้ยเจริญ (2534:72-74) ได้แบ่งส่วนประกอบของเครื่องฉายภาพทึบแสงออกเป็น ส่วนประกอบภายในและระบบและปุ่มควบคุมที่มองเห็นภายนอก ดังนี้

1. ส่วนประกอบภายในของเครื่องฉายภาพทึบแสง ที่สำคัญ คือ

1.1 หลอดฉาย (Projection Lamp) เป็นหลอดแบบอินแคนเดสเซนต์ (Incandescent) มีกำลังส่องสว่าง 1,000 วัตต์ ทำหน้าที่ส่องแสงสว่างไปยังวัสดุฉายที่วางอยู่บนแท่นฉาย

1.2 แผ่นสะท้อนแสง (Reflector) เป็นโลหะรูปโค้งฉาบด้วยเงินหรือปรอท อยู่ด้านหลังหลอดฉาย ทำหน้าที่สะท้อนแสงที่ออกมาจากด้านหลังของหลอดฉายให้กลับไปตกลงบนวัสดุฉาย

1.3 กระจกเงาสะท้อนแสง (Secondary mirror) อยู่ด้านหน้าของหลอดฉาย ตั้งเอียงอยู่รอบภายในตัวเครื่องฉายทั้ง 3 ด้าน เพื่อทำหน้าที่รับแสงจากหลอดฉายที่กระจัดกระจายให้ตกลงบนวัสดุฉายจุดเดียว

1.4 กระจกเงาสะท้อนภาพ (Reversing mirror) เป็นกระจกเงาระนาบอยู่เหนือวัสดุฉายขึ้นไป วางทำมุม 45 องศากับแนวระนาบ ทำหน้าที่รับภาพที่อยู่บนแท่นฉาย ส่งผ่านไปยังเลนส์ฉาย ปรากฏภาพขึ้นบนจอฉาย

1.5 เลนส์ฉาย (Projection lens or Objective lens) เป็นเลนส์นูนอยู่หน้ากระจกเงาสะท้อนภาพจะทำหน้าที่รับภาพที่สะท้อนออกมาจากกระจกเงาระนาบให้ไปปรากฏบนจอฉาย และมีความสมบัติที่สำคัญคือ ขยายภาพให้มีขนาดโตขึ้นปรับความคมชัดของภาพ และกลับภาพจากภาพหัวกลับให้เป็นภาพหัวตั้ง

1.6 พัดลม (Electric fan) อยู่บริเวณด้านหลังหลอดฉาย ทำหน้าที่ระบายความร้อนออกจากเครื่องฉาย

2. ระบบและปุ่มควบคุมที่มองเห็นภายนอก ที่สำคัญ คือ

2.1 สายไฟ AC. line รับผิดชอบต่อไฟฟ้าที่ใช้ตามบ้าน ส่วนมากใช้ไฟกระแสสลับ 220 Volt สายมักมีขนาดใหญ่ เพื่อให้สามารถทนต่อกระแสไฟได้มาก

2.2 ปุ่มหรือก้านยกแท่นวางวัสดุฉาย เพื่อยกหรือปลดให้แท่นวางวัสดุฉายเปิดออก เมื่อวางวัสดุฉายเสร็จแล้วต้องยกขึ้นให้ชิดเครื่องฉาย

2.3 สวิตช์เปิด-ปิด เครื่องฉาย ทำหน้าที่เปิดปิดพัดลมและหลอดฉาย บางเครื่องอาจใช้แยกกัน บางเครื่องก็รวมอยู่ในสวิตช์เดียวกัน

2.4 ปุ่มปรับความคมชัดของภาพ (Focus knob) เพื่อปรับความคมชัดของภาพที่ปรากฏบนจอฉาย โดยการเลื่อนเลนส์ฉายเข้า-ออก จนกว่าจะชัดเจน

2.5 ปุ่มปรับลูกศรชี้อธิบายภาพ เป็นปุ่มสำหรับเลื่อนตำแหน่งลูกศรชี้หน้าหรือเน้นส่วนสำคัญของภาพที่กำลังฉาย ซึ่งจะปรากฏขึ้นจอและเคลื่อนที่ไปได้ตามที่เรากำลังต้องการ

2.6 แท่นวางวัสดุฉาย บางเครื่องเป็นแท่นติดตั้งคงที่ บางเครื่องทำด้วยผ้าหรือสารสังเคราะห์ทนความร้อนได้ดี ครอบคลุมติดอยู่กับแกนหมุนเลื่อนเข้า-ออกได้

2.7 ฝาเปิดปิดเลนส์ฉาย อยู่ด้านหน้าเลนส์ฉาย ทำหน้าที่ป้องกันฝุ่นละอองและรอยขีดข่วนที่อาจเกิดขึ้นกับเลนส์ฉาย

2.8 ช่องระบายความร้อน เป็นช่องโปร่งอยู่ด้านหน้าหรือด้านหลังของเครื่องฉาย เพื่อระบายความร้อนออกจากเครื่องฉาย

การใช้และเทคนิคการฉายเครื่องฉายภาพทึบแสง (บุญเที่ยง จุ้ยเจริญ 2534:74)

1. ติดตั้งเครื่องฉาย จอฉาย ให้มีระยะตามต้องการ ถ้าต้องการให้ภาพโตเครื่องและจอก็ห่างกันมาก ถ้าต้องการภาพเล็กเครื่องและจอก็ห่างกันน้อย และวางเครื่องบนที่ตั้งที่มั่นคงแข็งแรง เปิดฝาครอบเลนส์ เช็ดทำความสะอาดให้เรียบร้อย

2. ตรวจระบบไฟฟ้า เสียบปลั๊ก ทดลองเปิดพัดลมและเปิดหลอดฉาย

3. เปิดแท่นวางวัสดุฉาย นำภาพหรือวัสดุฉายวางลงบนแท่นโดยหันด้านหัวของวัสดุฉายเข้าหัวตัวผู้ฉายแล้วปิดหรือยกให้อยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้อง

4. เปิดสวิตช์พัดลมและสวิตช์หลอดฉาย ปรับความคมชัดของภาพ

5. เมื่อหยุดฉาย ปิดสวิตช์หลอดฉาย แล้วปล่อยให้พัดลมเห่าให้เครื่องเย็นก่อนจึงปิดสวิตช์พัดลม ถอดปลั๊กไฟเก็บเครื่องฉายด้วยความระมัดระวัง

ข้อดีและข้อจำกัด (กิดานันท์ มลิทอง. 2544:182)

ข้อดี

1. สามารถฉายภาพและข้อความจากวัสดุที่บดแสงต่างๆและวัสดุ 3 มิติให้ขยายใหญ่ขึ้นได้
2. ไม่ต้องการเตรียมผลิตสื่อดังเช่นแผ่นสไลด์หรือแผ่นโปร่งใส เนื่องจากสามารถใช้ภาพและข้อความจากหนังสือได้โดยสะดวก
3. ใช้งานง่าย

ข้อจำกัด

1. จำเป็นต้องใช้ในห้องที่มีดหรือห้องที่มีแสงสว่างน้อยที่สุดจึงจะเห็นภาพได้ชัดเจน
2. หลอดฉายใช้ความร้อนสูงมาก จึงอาจทำให้วัสดุฉายเสียหายได้ง่าย
3. ทำให้ห้องมีอุณหภูมิสูง

2. เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ (Overhead Projector)

เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ (Overhead Projector) เป็นทัศนูปกรณ์ระบบฉายอ้อมที่ใช้ฉายภาพนิ่งจากแผ่นโปร่งใสให้ปรากฏขึ้นบนจอภาพ ทำให้เครื่องฉายนี้มีชื่อเรียกกันทั่วไปอีกชื่อหนึ่งว่า “เครื่องฉายแผ่นโปร่งใส” ใช้ได้กับห้องที่มีแสงสว่างปกติ และจะตั้งเครื่องฉายอยู่หน้าห้องทำให้สะดวกในการสอน ภาพที่ฉายจะอยู่ในระดับสูงในลักษณะข้ามศีรษะของผู้ฉายไปปรากฏบนจอภาพ ด้วยเหตุนี้จึงเรียกเครื่องฉายนี้ว่า “เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ” นอกจากจะฉายภาพโปร่งใสได้แล้วยังสามารถใช้เขียนลงบนแผ่นโปร่งใสขณะฉายแทนกระดานชอล์กเป็นอย่างดี จนมีบางคนเรียกเครื่องฉายนี้ว่า กระดานชอล์กแบบใหม่ (Modern chalkboard) หรือกระดานดำไฟฟ้า (Electric chalkboard) (สมาน เจริญการ. 2516:9) Crocker ได้สำรวจการนำเครื่องฉายภาพข้ามศีรษะมาใช้เป็นเครื่องช่วยสอนพบว่าเริ่มนิยมใช้กันอย่างแพร่หลายเมื่อปีพ.ศ. 2503 ที่ประเทศสหรัฐอเมริกา เพราะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างรวดเร็วและได้ผลดี โดยที่ผู้เรียนได้เห็นทั้งภาพพร้อมกับคำบรรยาย (วิสิฐ ทองแสง. 2515:11) ในการสอนนักเรียนเป็นกลุ่มใหญ่ครูส่วนใหญ่พบว่าการใช้รูปภาพขนาดเล็กจะเป็นอุปสรรคต่อการสอน การใช้เครื่องฉายเพื่อขยายภาพให้มีขนาดโตขึ้นย่อมทำให้เห็นสะดวกและดึงดูดความสนใจของผู้เรียนมาสู่จุดเดียวกัน (พงศวิทย์ ภูมิศักดิ์. 2515:2) อีกทั้งเครื่องฉายภาพข้ามศีรษะสามารถใช้ฉายในห้องที่มีแสงสว่างปกติแตกต่างจากเครื่องฉายอื่นที่ต้องฉายในห้องมืดพอควร และสามารถตั้งเครื่องฉายอยู่หน้าห้องทำให้สะดวกในการสอน เพราะผู้สอนสามารถหันหน้าเข้าหาผู้เรียนได้

ความหมาย (กิดานันท์ มลิทอง. 2544:175, บุญเที่ยง จุ้ยเจริญ 2534:67)

เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะหรือเครื่องฉายภาพโปร่งใส หมายถึง เครื่องฉายภาพนิ่งชนิดโปร่งใสหรือโปร่งแสง โดยแสงจากหลอดฉายจะถูกรวมแสงให้มีความเข้มข้นโดยแผ่นสะท้อนแสงใต้หลอดฉายแล้วฉายแสงผ่านเลนส์เกลี่ยแสง (Fresnel lens) เพื่อบีบแสงให้เข้มและเกลี่ยแสงให้ทั่วถึงแล้วส่งผ่านขึ้นไปยังแผ่นโปร่งใสที่อยู่บนแท่นกระจกซึ่งเป็นแท่นวางขึ้นไปยังชุดเลนส์และกระจกซึ่งติดอยู่ส่วนบนของเครื่องฉาย เมื่อแสงกระทบกระจกแล้วหักเหทำมุม 90 องศาไปยังจอภาพ ได้ภาพเสมือนหัวตั้งขนาดขยายใหญ่ขึ้นให้ปรากฏเป็นภาพที่มีสีสดตรงตามธรรมชาติ หรือสีที่ปรากฏขึ้นบนจอฉายอย่างชัดเจน ใช้ระบบการฉายแบบอ้อม (Indirect projection) และ ใช้ฉายประกอบการบรรยายหน้าชั้นเรียนโดยไม่จำเป็นต้องใช้ห้องฉายที่มีมืดมากนัก

ส่วนประกอบ

บุญเที่ยง จุ้ยเจริญ (2534:67) ได้แบ่งส่วนประกอบของเครื่องฉายภาพข้ามศีรษะออกเป็น ส่วนประกอบภายในและส่วนประกอบภายนอก ดังนี้

1. ส่วนประกอบภายในของเครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ ที่สำคัญ คือ

1.1. หลอดฉาย (Projection lamp) เป็นแหล่งกำเนิดแสง มักเป็นหลอดฮาโลเจน 220 โวลต์ กำลัง 650 วัตต์ หรือหลอดควอดโอไอได้น 24 โวลต์ กำลังวัตต์ 250 แล้วแต่บริษัทผู้ผลิต และสามารถปรับหรือความเข้มให้มากขึ้นได้ตามต้องการ

1.2 แผ่นสะท้อนแสง (Reflector) มักเป็นโลหะว้าเป็นหลุมคล้ายเตาขนมครก ฉาบด้วยเงินหรือปรอท ทำหน้าที่หักเหและสะท้อนแสงที่ออกจากทางด้านหลังของหลอดฉายให้กลับไปทางด้านหน้าทำให้แสงมีความเข้มมากขึ้น

1.3 เลนส์ควบแสงหรือเลนส์รวมแสง (Condenser lens) ลักษณะเป็นเลนส์นูนวางอยู่เหนือหลอดฉาย ทำหน้าที่บีบลำแสงให้มีความเข้มมากขึ้น ปัจจุบันเครื่องฉายภาพข้ามศีรษะส่วนใหญ่จะไม่มีเลนส์ชุดนี้แล้ว เพราะใช้เลนส์เกลี่ยแสงแทน

1.4 เลนส์เกลี่ยแสง (Fresnel lens) เป็นเลนส์ชนิดพิเศษ มีขนาดโตกว่าแท่นวางวัสดุฉายเล็กน้อย วางอยู่ใต้แท่นวางวัสดุฉายหรือเหนือหลอดฉาย ทำหน้าที่เกลี่ยหรือเกลี่ยแสงที่มาจากหลอดฉายให้ผ่านวัสดุฉายทุกพื้นที่เท่า ๆ กันอย่างทั่วถึง ไม่สว่างเฉพาะจุดใดจุดหนึ่งเท่านั้น

1.5 แท่นวางวัสดุฉาย (Transparency table) เป็นส่วนบนของตัวเครื่องฉาย ทำด้วยกระจกทนความร้อนใสระนาบ มีขนาด 7x7 นิ้ว หรือมาตรฐาน 10x10 นิ้ว หนาประมาณ 4 มม. รอบๆ มีหมุด

ยึดตรึงแผ่นโปร่งใสและบางยี่ห้อมีรางสำหรับวางปากกาด้วย ใช้วางแผ่นโปร่งใสเพื่อให้แสงจากหลอดฉายส่องผ่านทะลุวัสดุฉายขึ้นไปยังเลนส์ฉายด้านบนเหนือแท่นวางวัสดุฉายนั่นเอง

1.6 เลนส์ฉาย (Objective lens) ลักษณะเป็นเลนส์นูนอยู่ในส่วนที่เรียกว่า หัวฉาย ซึ่งติดยึดอยู่กับแขนเครื่องฉาย สามารถปรับเลื่อนขึ้นลงตามแนวดิ่งได้ เลนส์ฉายทำหน้าที่ขยายภาพวัสดุฉายให้มีขนาดใหญ่ปรากฏขึ้นบนจอตามต้องการ กลับภาพและปรับความคมชัดของภาพ (โฟกัสภาพ)

1.7 กระจกเงาระนาบหรือกระจกเอน (Tilt mirror) ลักษณะเป็นแผ่นกระจกเงาสีเหลี่ยมเล็กวางอยู่เหนือเลนส์ฉายด้านหนึ่งติดยึดกับหัวฉาย แต่สามารถปรับให้เอียงทำมุมมากน้อยกับเลนส์ฉายได้ ทำหน้าที่รับภาพจากเลนส์ฉายและหักเหลำแสงให้ปรากฏภาพบนจอฉาย

1.8 พัดลมระบายอากาศ (Fan or electric fan) อยู่ภายในตัวเครื่องฉายใกล้ ๆ กับหลอดฉาย ทำหน้าที่ระบายความร้อนให้กับหลอดฉาย บางเครื่องมีสวิตช์แยกสำหรับปิด - เปิดพัดลมโดยเฉพาะ บางเครื่องเป็นสวิตช์อัตโนมัติ (Thermostat) ซึ่งจะเปิดให้พัดลมทำงานเมื่อเครื่องร้อนและจะหยุดทำงานเมื่อเครื่องเย็นดีแล้ว

2. ส่วนประกอบภายนอกของเครื่องฉายภาพข้ามศีรษะและรูปแบบ

2.1 ตัวเครื่องฉาย (Body) มีลักษณะเป็นกล่องมักทำด้วยโลหะแข็งแรง ด้านบนมีกระจกแท่นวางวัสดุฉาย และมุมบนด้านขวามือมีเสาสำหรับติดตั้งหัวฉายซึ่งบางยี่ห้อสามารถถอดเก็บได้ บางยี่ห้อสามารถพับเก็บได้ ด้านข้างมีแกนยึดแผ่นโปร่งใสแบบม้วน ซึ่งสามารถถอดออกได้ ส่วนด้านหลังมีสายไฟและสวิตช์ควบคุมการทำงานของเครื่อง คือ สวิตช์ปิด - เปิดหลอดฉายและพัดลม (Power ON-OFF) บางเครื่องมีสวิตช์เลือกระดับความเข้มของแสง (Hi-Low) หรือบางเครื่องมีปุ่มสำหรับหรี่ ลด-เพิ่มความเข้ม (Dimmer) และบางเครื่องมีก้านโยกสำหรับเปลี่ยนหลอดฉายสำรอง (Spare Lamp) เมื่อหลอดใช้งานขาด ส่วนขนาดของเครื่องก็แล้วแต่บริษัทผู้ผลิตจะออกแบบเพื่อให้เหมาะสมกับการใช้งานด้านต่างๆ เช่น แบบตั้งโต๊ะ แบบกระเป๋าทู๋ เป็นต้น

2.2 แขนเครื่องฉายและหัวฉาย แขนของเครื่องฉายจะประกอบต่ออยู่กับเสาเครื่องฉายสามารถปรับเลื่อนขึ้น-ลงตามแนวดิ่งได้ โดยการหมุนปุ่มสำหรับปรับเลื่อนส่วนปลายแขนเครื่องฉายจะเป็นหัวฉาย ซึ่งภายในมีแก้วเลนส์ฉายอาจมีชิ้นเดียวหรือเป็นชุด โดยทั่วไปมักมีทางยาวโฟกัสประมาณ 315 มม. สำหรับห้องเรียนปกติ และ 275 มม. สำหรับห้องเรียนเล็ก ส่วนบนหัวฉายมีกระจกเงาระนาบสีเหลี่ยมเล็ก สามารถปรับทำมุมกับเลนส์ฉายได้

2.3 อุปกรณ์ประกอบการฉายภาพพิเศษ เป็นส่วนที่ใช้เสริมเทคนิคในการนำเสนอแผ่นโปร่งใสแบบเคลื่อนไหว (Polarizing transparency) ซึ่งจะทำให้เห็นภาพบางส่วนเกิดการเคลื่อนไหวขึ้น อุปกรณ์ชิ้นนี้เรียกว่า จานหมุนหรือโพลาไรซ์ฟิลเตอร์ (Polarize filter) หรือ สปินเนอร์ (Spinner) ลักษณะเป็นแผ่นบางๆกลมฝังอยู่ในกรอบซึ่งมีมอเตอร์รอบข้างขับเคลื่อนให้หมุนช้าหรือเร็วตามต้องการ

ติดยึดไว้ด้วยขาตั้ง ให้นำมาวางไว้ใต้เลนส์ฉายให้แสงผ่านทะลุแผ่นโปร่งใส ผ่านสปินเนอร์ ผ่านเลนส์ฉายไปปรากฏภาพบนจอ

ขั้นตอนการใช้และดูแลรักษา (บุญเที่ยง จุ้ยเจริญ 2534:70)

1. เตรียมแผ่นโปร่งใสที่จะใช้ให้พร้อม เรียงตามลำดับก่อนหลังให้ถูกต้อง
2. เตรียมปากกาหรือดินสอเพื่อเขียนเพิ่มเติมและใช้สีเน้นข้อความตามที่ต้องการ และเตรียมกระดาษเช็ดมือที่ชุ่มน้ำหรือภาชนะใส่น้ำพร้อมกระดาษหรือสำลีหรือผ้าสำหรับลบข้อความที่เขียนผิด
3. ตั้งจอ-เครื่องฉาย ห่างกันประมาณ 1.5-2 เมตร ใช้เลนส์ทางยาวโฟกัส 315 มม. จอฉายขนาด 70 นิ้ว วางเครื่องฉายให้มั่นคงแข็งแรงและตั้งให้ต่ำกว่าจอ โดยหันด้านเลนส์ฉายเข้าหาจอจัดที่นั่งให้เหมาะสมตามเกณฑ์ เพื่อให้ดูภาพบนจอได้อย่างชัดเจน
4. ทำความสะอาดแผ่นโปร่งใส เลนส์ฉาย ตรวจระบบไฟเครื่องฉาย เสียบปลั๊กไฟ
5. ทดลองฉาย เปิดสวิตช์พัดลมและสวิตช์หลอดฉาย วางแผ่นโปร่งใส ปรับโฟกัสโดยวางปากกาหรือดินสอหรือวัสดุอื่นใดลงบนแผ่นวางวัสดุฉาย เปิดหลอดไฟแล้วปรับหมุนโฟกัสที่แขนเครื่องฉายขึ้นหรือลงจนภาพเงาดำคมชัด ปรับตำแหน่งลำแสงให้พอดีกับจอฉาย ปรับขนาดภาพให้เล็กหรือใหญ่พอดีกับจอฉาย โดยเลื่อนเครื่องฉายหรือจอให้ห่างหรือชิดพอประมาณ
 - หากภาพใหญ่กว่าจอฉายให้เลื่อนเครื่องฉายเข้าใกล้จอรับภาพ
 - หากภาพเล็กกว่าจอฉายให้เลื่อนเครื่องฉายออกจากจอรับภาพ
 หากต้องการเลื่อนเครื่องฉายให้ปิดสวิตช์หลอดฉายก่อนทุกครั้งเพื่อป้องกันมิให้หลอดฉายขาด
6. ปรับตำแหน่งลำแสงให้ตั้งฉากกับจอฉาย โดยปรับมุมก้มเงยให้พอดี ถ้าต้องการแก้ความผิดเพี้ยน (Key stone Effect) สามารถทำได้โดยคว่ำจอด้านบนลงจนกว่าจะหายผิดเพี้ยน
7. ฉายแผ่นโปร่งใสเรียงตามลำดับก่อนหลัง เมื่อจะเปลี่ยนแผ่นโปร่งใสใหม่ต้องปิดหลอดฉายก่อนทุกครั้ง และควรนำเทคนิคต่างๆ มาใช้ในขณะฉาย
8. ควรปิดสวิตช์ไฟเครื่องฉายเมื่ออธิบายเนื้อหาบนแผ่นภาพโปร่งใสหมดแล้ว แต่ไม่ควรเปิด - ปิดบ่อย เพราะอาจทำให้อายุการใช้งานของหลอดฉายสั้นลงหรือหลอดฉายขาดได้
9. เมื่อเลิกใช้ ให้ปิดหลอดฉาย ปลดปล่อยให้พัดลมทำงานต่อไปจนเครื่องเย็นลงพัดลมจะหยุดทำงานอัตโนมัติหรือเราต้องปิดหากไม่ใช่ระบบอัตโนมัติ แล้วจึงถอดปลั๊กปิดเครื่องฉาย

ข้อดีและข้อจำกัด (กิดานันท์ มลิทอง. 2544:178)

การใช้เครื่องฉายแผ่นโปร่งใสในการเรียนการสอนมีข้อดีและข้อจำกัด ดังนี้

ข้อดี

1. สามารถใช้ในห้องเรียนที่มีแสงสว่างปกติได้
2. ผู้สอนยืนอยู่หน้าห้องและหันหน้าเข้าหาผู้เรียน ทำให้สามารถควบคุมชั้นเรียนได้อย่างทั่วถึง
3. ใช้งานง่ายและสะดวกในการใช้
4. สามารถผลิตแผ่นโปร่งใสเองได้โดยง่ายด้วยเทคนิควิธีการต่างๆ
5. สามารถใช้เทคนิคการนำเสนอรูปแบบต่างๆได้หลากหลายเหมาะสมตามเนื้อหาบทเรียน
6. ใช้แทนกระดานชอล์กในการเสนอหัวข้อบทเรียน โดยผู้สอนสามารถเตรียมมาก่อนได้ ทำให้ไม่ต้องเสียเวลาเขียนในห้อง
7. เป็นจุดรวมความสนใจในการเรียนได้เป็นอย่างดี

ข้อจำกัด

1. เหมาะสำหรับการสอนผู้เรียนกลุ่มกลางและกลุ่มใหญ่ ไม่เหมาะสำหรับการสอนรายบุคคล
2. ต้องมีการเตรียมหัวข้อเนื้อหาบนแผ่นโปร่งใสอย่างกระชับได้ใจความ เนื่องจากไม่เหมาะในการเขียนรายละเอียดของข้อความทั้งหมด
3. ไม่สามารถโปรแกรมรายละเอียดของเนื้อหาได้ การเสนอเนื้อหาขึ้นอยู่กับผู้สอนหรือผู้บรรยายประกอบหัวข้อบนแผ่นโปร่งใส
4. ใช้ได้เฉพาะกับแผ่นโปร่งใสหรือวัสดุโปร่งใสเท่านั้น ไม่สามารถเสนอภาพหรือข้อความจากสิ่งพิมพ์หรือวัสดุทึบแสงอื่นๆได้
5. ปรากฏภาพบิดเบี้ยวในลักษณะคีย์สโตนเอฟเฟกต์บนจอภาพได้ง่าย

3. เครื่องฉายสไลด์ (Slide Projector)

เครื่องฉายสไลด์เป็นทัศนอุปกรณ์ระบบฉายตรง (Direct projection) ที่ใช้ในการฉายภาพนิ่งชนิดโปร่งแสงจากแผ่นฟิล์มสไลด์ให้ปรากฏภาพขึ้นบนจอภาพ ซึ่งได้รับความนิยมใช้ในการเรียนการสอนเป็นอย่างมาก

ส่วนประกอบของเครื่องฉายสไลด์

บุญเที่ยง จุ้ยเจริญ (2534:51-54) ได้แบ่งส่วนประกอบของเครื่องฉายสไลด์ออกเป็น ส่วนประกอบภายในและส่วนประกอบภายนอก ดังนี้

1. ส่วนประกอบภายใน ประกอบด้วยส่วนสำคัญดังนี้

1.1 หลอดฉาย เครื่องฉายในปัจจุบันใช้หลอดฮาโลเจน และหลอดควอต หรือพวกควอตไอโอไดนาไมต์ ซึ่งมีขนาดเล็กให้ความสว่างขาวนวลแจ่มใส มีอายุการใช้งานนาน ทนความร้อนได้สูง ใช้ไฟกระแสสลับ (AC) 24-30 Volt ให้กำลังส่องสว่าง 150-250 Watt

1.2 แผ่นสะท้อนแสง มักทำด้วยโลหะรูปโค้งคล้ายหลุมขนมครก ฉาบด้วยเงินหรือปรอท หรือชุบด้วยนิกเกิลเป็นมันวาว วางอยู่ด้านหลังหลอดฉาย ทำหน้าที่สะท้อนแสงที่กระจัดกระจาย ด้านหลังหลอดฉายให้พุ่งกลับไปทางด้านหน้า

1.3 เลนส์ควบแสง มักเป็นชุดของเลนส์ฐานมี 2 ชั้น วางอยู่หน้าหลอดฉายทำหน้าที่ควบแสง หรือ รวมแสงให้มีความเข้มมากขึ้น เพื่อส่งผ่านทะลุแผ่นสไลด์ให้ไปปรากฏภาพบนจอ

1.4 แผ่นกรองความร้อน เป็นกระเบื้องนาบใสหนาชนิดพิเศษ อยู่ระหว่างเลนส์ควบแสงทั้ง 2 ชั้น ทำหน้าที่กันความร้อนจากหลอดฉายไม่ให้ผ่านไปที่กระทบแผ่นสไลด์มากเกินไปจนร้อนหรือไหม้เกรียม เกิดความเสียหายต่อแผ่นสไลด์

1.5 เลนส์ฉาย เป็นเลนส์ฐานอาจมีชั้นเดียวหรือเป็นชุดอยู่ภายในกระบอกเลนส์ ซึ่งประกอบอยู่ส่วนหน้าสุดของเครื่องฉาย สามารถถอดกระบอกเลนส์ออกมาทั้งชุดได้ สามารถใช้ได้ทั้งชนิดเกลียวและชนิดเฟืองในขนาดต่างๆ ทั้งเลนส์มาตรฐาน เลนส์ซูม โดยทั่วไปที่ใช้กับห้องเรียนปกติ จะมีทางยาวโฟกัสอยู่ในช่วง 85 - 100 มม. ถ้าใช้กับห้องประชุมใหญ่จะมีทางยาว โฟกัสอยู่ในช่วง 180 - 200 มม. เลนส์ฉายทำหน้าที่ 3 ประการ คือ

ประการแรก ขยายภาพจากแผ่นสไลด์เล็ก ๆ ให้เป็นภาพขนาดใหญ่ปรากฏขึ้นบนจอ

ประการที่ 2 กลับภาพ จากภาพหัวกลับให้เป็นภาพหัวตั้ง

ประการที่ 3 ปรับความคมชัดของภาพ

1.6 พัดลมระบายอากาศ มักวางตำแหน่งไว้ใกล้ ๆ กับหลอดฉาย ทำหน้าที่ระบายความร้อนออกจาก เครื่องฉายตลอดเวลาที่ใช้งาน

2. ส่วนประกอบภายนอกและปุ่มควบคุมกลไกการทำงาน

2.1 ตัวเครื่องฉาย โครงสร้างโดยทั่วไปอาจทำด้วยโลหะ พลาสติก ไฟเบอร์ สารสังเคราะห์อื่นๆแล้วแต่ความเหมาะสม เพื่อเป็นที่ยึดเกาะของชิ้นส่วนและปุ่มควบคุมกลไกต่างให้เครื่องฉายสามารถทำงานได้ ส่วนปุ่มสำหรับควบคุมการทำงานของเครื่องฉายมี ดังนี้

2.1.1 ปุ่มเดินหน้า (Forward)

2.1.2 ปุ่มถอยหลัง (Reverse)

2.1.3 ปุ่มปรับโฟกัส (Focusing knob)

2.1.4 ปุ่มตั้งเวลาในการฉาย (Timer)

2.1.5 สวิทช์ปิด-เปิดหลอดฉาย-พัสดลม (On-Off)

2.1.6 ปุ่มเลือกระดับความเข้มของแสง (Hi-Low)

2.1.7 ปุ่มปรับระดับเครื่องฉาย

2.2 ถาดบรรจุแผ่นสไลด์ (Slide Carriers) มี 2 แบบ คือ

2.2.1 ถาดบรรจุได้ครั้งละแผ่น (Single-slide carriers) มีลักษณะเป็นรางหรือกรอบสามารถผลักหรือดึงให้เลื่อนเข้า-ออกจากเครื่องฉายสไลด์ได้โดยง่าย

2.2.2 ถาดแบบบรรจุได้ครั้งละหลายๆ (Multiple slide carriers) เป็นถาดที่บรรจุได้คราวละหลายๆ เช่น 36-100 ภาพ แบ่งเป็น 2 แบบย่อยๆ คือ

2.2.2.1 แบบกล่องหรือราง (Magazine) มีลักษณะเป็นกล่องสี่เหลี่ยมขนาดกว้างพอๆกับแผ่นสไลด์ ส่วนความยาวขึ้นอยู่กับจำนวนสไลด์ ซึ่งภายในจะมีร่องเพื่อให้แผ่นสไลด์แต่ละแผ่นเรียงกันไปตามลำดับ

2.2.2.2 แบบจานกลมหรือถาดกลม (Rotary tray or Circular tray) ภายในจะมีร่องสำหรับใส่แผ่นสไลด์แต่ละแผ่นเรียงกันไปตามลำดับ วนเป็นวงกลม ถาดแบบจานกลมนี้อาจวางประกอบเครื่องฉายได้ 2 ลักษณะ คือ วางในแนวนอนบนเครื่องฉาย แผ่นสไลด์จะเลื่อนขึ้น-ลงตามแนวตั้ง อีกลักษณะหนึ่งวางในแนวตั้งแผ่นสไลด์จะเลื่อนเข้า-ออกตามแนวนอน

ระบบการทำงาน

อาจแยกระบบการทำงานระบบใหญ่ๆ 2 ระบบ คือ

1. ระบบการเปลี่ยนภาพ แยกระบบย่อยได้ 3 ระบบ คือ

1.1 ระบบธรรมดา (Manual) ความคุมการเปลี่ยนภาพด้วยมือ โดยการดึงหรือผลักที่บรรจุแผ่นสไลด์ให้เลื่อนเข้าออก เพื่อฉายสไลด์ครั้งละแผ่น ปัจจุบันไม่ค่อยมีใช้แล้ว

1.2 ระบบกึ่งอัตโนมัติ (Semi automatic) ควบคุมการเปลี่ยนภาพด้วยกลไกภายในตัวเครื่อง โดยการกดปุ่มที่ตัวเครื่องเพื่อให้แผ่นสไลด์เดินหน้าหรือถอยหลังครั้งละแผ่นตามต้องการ หรืออาจสามารถควบคุมการเปลี่ยนภาพด้วยเครื่องควบคุมการทำงานระยะไกล (Remote control) ได้ด้วย ซึ่งมีลักษณะเป็นแผงควบคุมเล็กๆต่อเชื่อมกับเครื่องฉายด้วยสายยาวๆหรืออาจเป็นแบบไร้สายทำงานด้วยคลื่นวิทยุหรือลำแสงอินฟราเรด

1.3 ระบบอัตโนมัติ (Automatic) ควบคุมการเปลี่ยนภาพโดยวงจรอิเล็กทรอนิกส์ อาจเป็นวงจรตั้งเวลาการฉายหรืออาจจะใช้เครื่องฉายสไลด์ร่วมกับเครื่องเล่น-บันทึกเสียงระบบซิงโครไนซ์ (Synchronized tape recorder) ซึ่งระบบนี้เราได้บันทึกคลื่นสัญญาณไฟฟ้า (Pulse) ไว้ที่ซีกหนึ่งของแถบเสียง เพื่อให้ทำหน้าที่สั่งเครื่องฉายเปลี่ยนภาพไปตามลำดับ เราเรียกว่าสไลด์ประกอบเสียง

(Sound Slide) ส่วนปัจจุบันพัฒนามาใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ควบคุม เราเรียกว่า สไลด์โชว์หรือสไลด์มัลติวิชั่น (Multivision Slide) ซึ่งการฉายครั้งหนึ่งๆจะใช้เครื่องฉายตั้งแต่ 2 เครื่องขึ้นไปจนกระทั่งถึง 16 เครื่องพร้อมๆกัน ตลอดจนใช้เทคนิคเลื่อนภาพ (Fade in, Fade out) การซ้อน ผสมภาพ (Double exposure) การทำให้แสงกระพริบและการใช้เสียง แสง สี ที่หลากหลายเพื่อกระตุ้นเร้าใจให้เกิดความตื่นเต้นแปลกตาน่าชมยิ่งขึ้น

2. ระบบการปรับความคมชัดหรือการโฟกัสภาพ แบ่งเป็นระบบย่อยๆได้ 3 ระบบดังนี้

2.1 ระบบธรรมดา (Manual) เป็นระบบการปรับโฟกัสด้วยมือ โดยการหมุนกระบอกลেনส์ไปมาหรือหมุนที่ปุ่มสำหรับปรับโฟกัสจนกว่าภาพที่ปรากฏบนจอฉายจะคมชัด

2.2 ระบบกึ่งอัตโนมัติ (Semi automatic) ปรับโฟกัสด้วยกลไกภายในตัวเครื่อง โดยการบังคับที่ปุ่มควบคุมการทำงานระยะใกล้จนกว่าภาพที่ปรากฏบนจอฉายจะชัดเจน

2.3 ระบบอัตโนมัติ (Automatic) เครื่องฉายจะปรับโฟกัสได้เองทันทีที่ภาพถูกฉายขึ้นบนจอทุกภาพ

การใช้และดูแลรักษาเครื่องฉายสไลด์

ก่อนการใช้เครื่องฉายสไลด์ทุกประเภท ควรศึกษาคู่มือการใช้เพื่อป้องกันความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นจากการใช้แบบลองผิดลองถูก จากนั้นจึงดำเนินการตามขั้นตอนการใช้ดังนี้ (กิดานันท์ มลิทอง. 2544:171-172, บุญเที่ยง จัษฎเจริญ 2534:56, ภาควิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมทางการศึกษา สถาบันราชภัฏสวนดุสิต 2539:142-143, รักชนก พูลสุวรรณ 2546:41)

1. ตรวจสอบความเรียบร้อยของเครื่องฉายและอุปกรณ์ประกอบให้ครบถ้วน และตรวจสอบระบบไฟฟ้าที่ใช้กับเครื่องฉาย เครื่องเล่น-บันทึกเทป

2. ประกอบติดตั้งเครื่องฉาย ทดสอบเครื่องฉายให้สามารถทำงานได้ทุกระบบ

3. เรียงแผ่นสไลด์ลงในถาดแต่ละแบบตามวิธีการที่ถูกต้องและวางถาดลงเครื่องฉายตามระบบของเครื่องฉายนั้นๆ

4. นำเครื่องฉายมาวางหน้าชั้นเรียนในระยะห่างที่เหมาะสม โดยหันด้านเลนส์ฉายเข้าหาจอแก้วมู่สูงต่ำ แก่ความผิดเพี้ยน (Key stone effect) ปรับความคมชัดและปรับขนาดภาพบนจอดังนี้

- หากภาพใหญ่กว่าจอฉายให้เลื่อนเครื่องฉายเข้าใกล้จอรับภาพ
- หากภาพเล็กกว่าจอฉายให้เลื่อนเครื่องฉายออกห่างจากจอรับภาพ

5. ทดลองฉายอย่างต่อเนื่อง

6. ปฏิบัติการฉายจริง

7. ปิดสวิทช์หลอดฉายเมื่อเสร็จสิ้นการใช้งาน แต่เปิดพัดลมระบายอากาศไว้จนกว่าเครื่องฉายจะเย็นลงแล้ว จึงปิดและถอดปลั๊กออกเพื่อเก็บเครื่องฉาย

ข้อดีและข้อจำกัด (กิดานันท์ มลิทอง. 2544:175)

ข้อดี

1. สามารถผลิตเองได้โดยง่ายและต้นทุนถูก
2. สไลด์มีขนาดเล็ก สะดวกในการเก็บรักษา
3. สามารถนำภาพต่างๆมาใช้ร่วมกันเพื่อสร้างเป็นเนื้อหาใหม่ได้
4. สามารถเลือกบางภาพมาใช้หรือเรียงลำดับภาพใหม่ได้ตามความต้องการ
5. หากภาพใดชำรุดเสียหายสามารถถ่ายทำใหม่ได้เฉพาะภาพนั้น
6. สามารถปรับปรุงภาพให้ทันสมัยทันเหตุการณ์เป็นบางภาพได้โดยไม่ต้องถ่ายทำใหม่

ทั้งหมด

7. ผู้สอนสามารถหยุดภาพเพื่ออธิบายเนื้อหาได้ตามระยะเวลาที่ต้องการ
8. ใช้ได้ทั้งการเรียนกลุ่มใหญ่ กลุ่มเล็กและเอกัตบุคคล
9. การใช้สไลด์ประกอบเสียงสามารถใช้ได้หลายครั้งโดยไม่ต้องเสียเวลาในการบรรยาย

ใหม่

ข้อจำกัด

1. ถ้ามีการเรียงลำดับภาพในเนื้อหาไว้ ก่อนนำมาฉายต้องตรวจสอบดูก่อนเสมอเนื่องจากอาจมีบางภาพชำรุดหรือขาดหายไปทำให้การเสนอภาพไม่ติดต่อกัน
2. กรอบสไลด์มีทั้งที่ทำด้วยกระดาษแข็ง กระดาษและพลาสติก ทำให้ไม่มีความเป็นมาตรฐานเมื่อนำไปใช้กับเครื่องฉายสไลด์ที่ไม่เหมือนกันอาจทำให้เกิดติดขัดได้
3. फिल्मสไลด์อาจมีฝุ่นจับหรือมีรอยนิ้วมือทำให้สกปรกง่าย

4. เครื่องวิซวลไลเซอร์ (Visualizer or Visual Presenter)

วิซวลไลเซอร์ (Visualizer or Visual Presenter) เป็นเครื่องแปลงสัญญาณที่เสนอได้ทั้งภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว โดยต้องต่อเครื่องวิซวลไลเซอร์กับจอมอนิเตอร์ (Monitor) เพื่อเสนอภาพหรืออาจต่อร่วมกับเครื่องแอลซีดี (LCD:Liquid Crystal Display) เพื่อถ่ายทอดสัญญาณเป็นภาพขนาดใหญ่บนจอภาพ

ความหมาย (กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ 2544)

วิซวลไลเซอร์ (Visualizer or Visual Presenter) เป็นชุดของอุปกรณ์ที่ติดตั้งกล้องถ่ายภาพวิดีโอไว้สำหรับถ่ายภาพของวัตถุ สิ่งของที่สามารถวางเป็นแบบบนแท่นวางภาพ (Shooting Area) เช่น หุ่น รูปภาพ หนังสือหนังสือ แผ่นผัง ภาพสไลด์ แผ่นใส ฯลฯ แล้วถ่ายทอดสัญญาณภาพเข้าสู่เครื่องรับโทรทัศน์ เครื่องฉายภาพทัศน์ เพื่อให้ปรากฏภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวที่มีขนาดใหญ่ หรือบันทึกลงแถบวิดีโอ

ส่วนประกอบ

1. Camera Head กล้องฉายภาพ
2. Focus Ring วงแหวนปรับความคมชัดของภาพ
3. Close Up lens เลนส์ฉายใกล้ หากต้องการฉายภาพปกติให้เลื่อนเลนส์ห่างจากวัตถุ
4. Sub Column ส่วนขยายความสูงของขาตั้งกล้อง
5. Column Lock Bottom ปุ่มคลายล็อคขาตั้งกล้อง
6. Main Column ขาตั้งกล้อง
7. Lighting Unit Shade ชุดบังแสง
8. Lighting Unit Arm ชุดไฟส่องสว่าง
9. Power Switch สวิตช์ไฟหลักของเครื่อง
10. Lock Release Button (Unlock) ปุ่มล๊อคขาตั้งกล้อง
11. Stage แท่นฉาย
12. Front Operation Panel ชุดปุ่มควบคุมการทำงานของเครื่องฉาย
13. Mic. Volumn ปุ่มปรับระดับเสียงของไมโครโฟน
14. Mic Jack ช่องเสียบสัญญาณไมโครโฟน
15. Carrying Handle หนูีวสำหรับการเคลื่อนย้ายเครื่องฉาย

ชุดปุ่มควบคุมการทำงาน

1. ปุ่ม Lighting เป็นปุ่มสำหรับการเปิด – ปิดเครื่องฉาย
2. ปุ่ม Input Selection เป็นปุ่มเลือกสัญญาณเข้าเพื่อเปลี่ยนสัญญาณจากแหล่งส่งสัญญาณต่าง ๆ
3. ปุ่ม Naga / Posi Conversion เป็นปุ่มแปลงสัญญาณการฉายภาพวัตถุที่เป็น Negative (ภาพที่กลับจากสีดำเป็นสีขาว)

4. ปุ่ม Color / B&W เป็นปุ่มสำหรับการเลือกฉายภาพวัตถุที่มีสีหรือวัตถุที่เป็นสีขาว – ดำ
5. ปุ่ม Zoom เป็นปุ่มขยายภาพ
6. ปุ่ม Focus เป็นปุ่มปรับความคมชัดของภาพแบบปรับเอง
7. ปุ่ม Auto Focus เป็นปุ่มปรับความคมชัดของภาพแบบอัตโนมัติ

ช่องต่อเชื่อมสัญญาณ

1. Video In เป็นช่องต่อสายสัญญาณภาพเข้า
2. Audio In เป็นช่องต่อสายสัญญาณเสียงเข้า
3. Video Out เป็นช่องต่อสายสัญญาณภาพออก
4. Audio Out เป็นช่องต่อสายสัญญาณเสียงออก
5. Ext.Sync เป็นช่องต่อสายสัญญาณเครื่องซิงโครไนท์
6. RS - 232C เป็นช่องต่อสายสัญญาณคอมพิวเตอร์
7. Remote เป็นช่องต่อสายสัญญาณเครื่องควบคุมระยะไกล remote control
8. Fuse Holder เป็นช่องสำหรับเปลี่ยนฟิวส์ T1A 250V.
9. LCD Monitor TV. เป็นช่องต่อสัญญาณกับ LCD มอนิเตอร์

ลักษณะโครงสร้าง

โครงสร้างโดยทั่วไปของ Visual Presenter ประกอบด้วยกล้องถ่ายวิดีโอทัศน์ แทนวางภาพ ใ้ปะไฟ วงจรไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ ปุ่มกดสั่งงาน ช่องเสียบต่อสายจ่ายสัญญาณไปสู่เครื่องอุปกรณ์ประกอบภายนอกต่างๆ

หลักการทำงาน

หลักการทำงานของ Visual Presenter ไม่ยุ่งยาก เพราะอาศัยหลักการทำงานของกล้องถ่ายวิดีโอทัศน์ เปลี่ยนสัญญาณแสงเป็นสัญญาณคลื่นไฟฟ้า แล้วส่งไปผ่านเครื่องรับโทรทัศน์ หรือเครื่องฉายภาพทัศน์ เปลี่ยนสัญญาณคลื่นไฟฟ้าเป็นสัญญาณแสง สร้างภาพเช่นเดียวกับเครื่องรับโทรทัศน์สีหรือเครื่องฉายภาพทัศน์ที่ใช้ระบบสแกนภาพระบบ PAL การนำเสนอภาพหนึ่งจะเป็นการวางวัสดุฉายลงบนแท่นฉายเพื่อให้กล้องที่อยู่เหนือแท่นฉาย จับภาพวัสดุ โดยสามารถใช้ฉายได้ดังนี้

1. วัสดุทึบแสง เช่น ภาพและข้อความบนสิ่งพิมพ์ วัสดุ 3 มิติ
2. วัสดุโปร่งแสงและโปร่งใส เช่น फिल्मไลต์และแผ่นโปร่งใส
3. ใช้เป็นกล้องโทรทัศน์วงจรปิด เพื่อเสนอภาพความเคลื่อนไหวภายในสถานที่นั้น

ชนิดของ Visual Presenter

Visual Presenter จากหลักการและลักษณะโครงสร้างเดียวกัน แต่จัดทำออกรูปแบบที่แตกต่างกัน จึงมีการแบ่งชนิดตามลักษณะที่แตกต่างกันดังนี้

1. แบบมีแท่นวางภาพ (Shooting Area) เป็นชนิดที่มีอุปกรณ์ประกอบต่างๆติดตั้งประกอบบนแท่นวางภาพทั้งหมด เช่น มีแขนเสาสำหรับติดตั้งกล้องถ่ายวิดีโอ มีแขนติดตั้งโคมไฟจัดแสงสว่าง 2 ข้าง มีบริเวณติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ สวิตช์ ช่องต่อแจ็ค ปุ่มกดบังคับให้เครื่องทำงานอยู่ด้านหน้าเครื่อง ช่องต่อसानำสัญญาณภาพอยู่ด้านหลัง เมื่อจะเก็บสามารถถอดออกหรือพับเก็บได้ในแต่ละชิ้นอุปกรณ์ เมื่อจะใช้งานต่อ ประกอบหรือพับกลับเป็นรูปทรงดังเดิม เช่น เครื่องฉายแบบยี่ห้อ ELMO รุ่น EV - 450 AF PAL

2. แบบพับเก็บกล้อง (Compact Visual Presenter) ที่ติดตั้งทุกอุปกรณ์ของ Visual Presenter ออกแบบกะทัดรัด พับเก็บอยู่ในกรอบเป็นกล่องสี่เหลี่ยม เช่น เครื่องฉายแบบ ยี่ห้อ ELMO รุ่น EV - 300 PAL เมื่อต้องการใช้งาน ใช้วิธีเปิดพับออกเพียง 2 ขั้นตอน ก็พร้อมที่จะประกอบกับอุปกรณ์อื่นๆ เติร์มใช้งานได้ ส่วนล่างจะเป็นแท่นวางภาพ ส่วนพับด้านบนจะเป็นที่ติดตั้งกล้องถ่ายวิดีโอ สองกรอบข้างด้านบนซ้ายและขวา เป็นที่ติดหลอดไฟฟ้าสำหรับปรับแสงสว่างให้พอเหมาะ และมีปุ่มสวิตช์ต่างๆ

3. แบบใช้วางตั้งโต๊ะ (Desktop presenter) เป็นชนิดไม่มีแท่นวางภาพ เมื่อต้องการใช้งาน ต้องอาศัยพื้นที่ของโต๊ะหรือแหล่งที่ใช้วาง Visual Presenter ดังเช่น เครื่องฉายภาพแบบยี่ห้อ ELMO ซึ่งมี 2 แบบ คือ

3.1 แบบ DT-55 PAL เป็นแบบที่ใช้ระบบสแกนระบบ PAL มีฐานยึดแขนเสาติดชุดกล้องถ่ายวิดีโอ ฐานยึดแขนเสามีน้ำหนักมาก แข็งแรงพอที่จะใช้แขนเสาที่รับน้ำหนัก เมื่อติดกล้องถ่ายวิดีโอที่หัวแขนเสาติดตั้งอยู่ได้ และไม่กีดขวางพื้นที่สำหรับวางวัตถุสิ่งของที่จะใช้ด้วย

3.2 แบบ DT-150 AF เป็นแบบที่ใช้ระบบสแกนระบบ PAL เมื่อไม่ใช้งานจะพับเก็บส่วนที่เป็นระยางค์ได้หมด เมื่อต้องการใช้งานจะพับส่วนที่เป็นขา 2 ข้าง ทำมุมพอเหมาะในการค้ำยันส่วนที่ตั้งขึ้น ซึ่งมีที่ติดตั้งสวิตช์และปุ่มต่าง ๆ ในการควบคุมการทำงาน ส่วนบนสุดพับส่วนที่เป็นกล้องถ่ายวิดีโอ ทำมุมการถ่ายลงบนพื้นโต๊ะได้อย่างเหมาะสมสำหรับการถ่ายภาพวัตถุ สิ่งของ ที่ต้องการนำออกแสดงแบบ มีช่องต่อสายเชื่อมกับอุปกรณ์อื่นๆ เช่น เครื่องรับโทรทัศน์ เครื่องฉายภาพทัศน์ เป็นต้น

การใช้เครื่องฉาย Visual Presenter

ก่อนนำมาใช้งาน ควรศึกษาคู่มือการใช้ที่ติดมากับเครื่องฉายให้เข้าใจทุกขั้นตอนในการปฏิบัติ เช่น การประกอบติดตั้ง ชุดเครื่องขยายเสียง จอฉายภาพตามที่ต้องการให้รับภาพขนาดขยายใหญ่

1. ติดตั้งเครื่องฉายตามแบบและชนิดของเครื่องให้ถูกต้อง เช่น เครื่องฉายแบบที่มีแท่นวางภาพไม่มีปัญหาในด้านจัดที่วางภาพ แต่ชนิดวางตั้งโต๊ะต้องเป็นโต๊ะที่มีพื้นที่วางภาพได้เหมาะสม
2. การประกอบวงจรเข้ากับเครื่องอุปกรณ์อื่นให้ถูกต้องตามคู่มือหรือการแนะนำของผู้ชำนาญการใช้
3. ตรวจสอบแหล่งจ่ายกระแสไฟฟ้าว่าตรงตามความต้องการของเครื่องฉายและอุปกรณ์ประกอบหรือไม่ ถ้าไม่ตรงกันต้องปรับแต่งให้ตรงกัน เช่น แรงดันไฟฟ้าเมื่อตรงกันแล้วเสียบปลั๊ก เปิดสวิตช์ POWER
4. จัดแสงด้านซ้าย-ขวา ที่ส่องลงบนแท่นวางภาพ วางวัสดุสิ่งของที่ใช้เป็นแบบทดลองถ่ายด้วยกล้องวิดีโอที่ติดตั้งอยู่บนแขนยึดกล้องถ่ายวิดีโอ แล้วดูภาพที่จอโทรทัศน์หรือมอนิเตอร์ หรือจอของเครื่องฉายภาพทัศน์ แล้วปรับแต่งระยะชัด
5. เมื่อปรับระยะชัดได้ที่แล้ว ดำเนินการถ่ายวัสดุสิ่งของที่ต้องการนำมาใช้เป็นแบบเพื่อการสอน การโฆษณา การแนะนำสินค้า ได้ตามที่ต้องการ
6. ถ้าต้องการบันทึกลงแถบวิดีโอ ต้องการใช้เครื่องวิดีโอทำการบันทึก
7. เมื่อใช้งานเสร็จ ค่อยๆ หรีแสงไฟจากโตะไฟให้น้อยลงๆ หรือปิดสวิตช์ ปิดกล้องถ่ายวิดีโอ
8. ถ้าใช้ในการเรียนการสอน ควรเพิ่มกิจกรรมพิเศษ เช่น การอภิปราย การสาธิตกับเครื่องฉาย
9. เมื่อใช้เสร็จแล้วเก็บเข้าที่ให้เรียบร้อย พร้อมด้วยอุปกรณ์อื่นๆ ที่นำมาใช้ประกอบร่วมกัน

ข้อดีและข้อจำกัด

ข้อดี

1. สามารถใช้ในการเสนอวัสดุได้ทุกประเภททั้งวัสดุทึบแสง วัสดุ 3 มิติ รวมถึงวัสดุที่โปร่งแสงและวัสดุโปร่งใส
2. ใช้เป็นกล้องโทรทัศน์วงจรปิดเพื่อเสนอภาพวัตถุและการสาธิตภายในห้องเรียนได้
3. ใช้ภาพที่ชัดเจน สามารถขยายภาพและข้อความจากสิ่งพิมพ์ให้อ่านได้อย่างทั่วถึง
4. สามารถใช้กล้องตัวรองเป็นกล้องวิดีโอเคลื่อนที่

ข้อจำกัด

1. เป็นอุปกรณ์ที่มีราคาสูง
2. การติดตั้งต้องใช้พ่วงกับเครื่องแอลซีดี หรือจอมอนิเตอร์จึงจะเสนอภาพได้
3. ต้องใช้ความระมัดระวังในการติดตั้งและการเก็บเครื่องอย่างดี

5. เครื่องฉายภาพวิดีโอโปรเจ็คเตอร์:ดิจิตอล โปรเจ็คเตอร์ (VDO Projector:Digital Projector)

วิดีโอโปรเจ็คเตอร์ (VDO Projector) หรือเครื่องฉายภาพวิดีโอ เป็นเครื่องถ่ายทอดสัญญาณที่มีบทบาทในการใช้งานอย่างมาก วิดีโอโปรเจ็คเตอร์เป็นชื่อเรียกกันมาแต่เดิมเนื่องจากมีช่องต่อ

สายสัญญาณที่รองรับกับเครื่องเล่น VDO เท่านั้น แต่ปัจจุบันเครื่องฉายได้ถูกพัฒนาให้สามารถรองรับสายสัญญาณต่าง ๆ ได้หลากหลายยิ่งขึ้น ส่งผลให้สามารถที่จะนำเสนอภาพจากสื่อต่าง ๆ ได้มากขึ้นด้วย จึงได้มีการเรียกชื่อเครื่องฉายภาพเสียใหม่ว่า เครื่องฉายภาพดิจิตอล หรือ ดิจิตอลโปรเจ็คเตอร์ (Digital Projector) หรือเรียกว่า แอล ซี ดี โปรเจ็คเตอร์ (LCD Projector)

ความหมาย มีนักวิชาการให้ความหมายไว้ดังนี้

สมสิทธิ์ จิตรสถาพร (2546:54-62) ให้ความหมายของเครื่องฉายภาพวิดีโอโปรเจ็คเตอร์: ดิจิตอลโปรเจ็คเตอร์ (VDO Projector: Digital Projector) ว่า คืออุปกรณ์ที่ทำหน้าที่เป็นสื่อกลางในการนำภาพหรือสัญญาณภาพจากสื่อต่าง ๆ เช่นภาพจากเครื่องคอมพิวเตอร์ ภาพจากเครื่องเล่นวีดีโอ ภาพจากเครื่องเล่น VCD ขึ้นสู่จอภาพ เพื่อนำเสนอผลงานต่าง ๆ

กิดานันท์ มลิทอง. (2544:197) เป็นอุปกรณ์ที่เป็นสื่อกลางในการถ่ายทอดสัญญาณจากอุปกรณ์หลายประเภท เช่น เครื่องวีซวลไลเซอร์ เครื่องคอมพิวเตอร์และเครื่องเล่นดีวีดีให้ปรากฏเป็นภาพขนาดใหญ่บนจอภาพ

ประเภทของวิดีโอโปรเจ็คเตอร์ แบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ (สมสิทธิ์ จิตรสถาพร 2546:54-62, กิดานันท์ มลิทอง. 2544:197-199, สุชาติ นามสม. 2546)

1. วิดีโอโปรเจ็คเตอร์แบบ CRT (Cathead-ray Tube Projector)

CRT Projector นิยมใช้กับโฮมเธียเตอร์ เนื่องจากให้รายละเอียดชัดเจนของภาพ ความคมชัดของเม็ดสี ความถูกต้องของการไล่สี รวมถึงความสามารถในการให้ส่วนดำของภาพได้มีดสนิมากกว่าโปรเจ็คเตอร์แบบอื่นๆ โดยภาพที่ออกมาจะได้ Gray Scale ที่ถูกต้องในทุกระดับค่าความสว่าง

2. เครื่อง Projector แบบ LCD (Liquid Crystal Display)

LCD Projector เป็นเครื่องถ่ายทอดสัญญาณที่ใช้ต่อพ่วงกับจอมอนิเตอร์ของคอมพิวเตอร์ เครื่องวีซวลไลเซอร์ เครื่องเล่นวีดีทัศน์หรือเครื่องเล่นวีซีดี เพื่อเสนอภาพจากอุปกรณ์เหล่านั้นขยายขนาดใหญ่ขึ้นบนจอภาพ

3. วิดีโอโปรเจ็คเตอร์แบบ DLP (Digital Light Processing)

DLP ย่อมาจาก (Digital Light Processing) เป็นเทคโนโลยีที่คิดค้นและพัฒนาโดยบริษัท Texas Instrument ซึ่งพัฒนา DMD Chip (Digital Micro Mirror Device) DLP Projector เป็นเครื่องถ่ายทอดสัญญาณระบบดิจิตอล ที่สามารถนำเสนอผลงานให้มีความคมชัดสูง โดยให้ความคมชัดมากถึง 1,280 x 1,024 จุด ซึ่งได้ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อแก้ปัญหาในเรื่องของการบิดเบือนของสีหรือการเหลื่อมของสีและเพิ่มสมรรถนะการฉายภาพให้สดใสคมชัดของสีระบบดิจิทัล เช่นเครื่องเล่นดีวีดี

คอมพิวเตอร์ เป็นต้น หรือการลดทอนสัญญาณในกระบวนการแปลงค่าดิจิทัลให้เป็นอะนาล็อกอย่างที่เกิดขึ้นในระบบ LCD โดยเทคโนโลยีนี้ก็อยู่บนพื้นฐานของ digital micro mirror display (DMD)

DMD Chip (Digital Micro Mirror Device) ซึ่งเป็นแผงวงจรขนาดเล็กประกอบด้วย แผ่นกระจกสะท้อนแสงขนาดจิ๋วจำนวนมากโดยแต่ละชิ้นของกระจกขนาดจิ๋วจะแทนจุดแสงในแต่ละ Pixel ถ้ารายละเอียดขนาด XGA จะมีแผ่นกระจกตามแนวนอน 1024 ชิ้น ตามแนวตั้ง 768 ชิ้น กระจกแต่ละชิ้นจะถูกวงจรไฟฟ้าควบคุมให้เอียงไปมา เพื่อสะท้อนแสงได้ที่มุม ± 10 องศา เพื่อหันเหแสงไปที่จอภาพ หรือให้ตกกระทบในตัวเครื่อง การทำงานของกระจกจิ๋วนี้เทียบได้กับหลักการทำงานของดิจิทัล

ข้อดีและข้อจำกัด

การใช้เครื่องฉายวิดีโอโปรเจกเตอร์ ในการเรียนการสอนมีข้อดีและข้อจำกัด ดังนี้

ข้อดี

1. สามารถใช้กับอุปกรณ์ได้หลากหลายประเภท
2. สามารถเสนอภาพขนาดใหญ่จากอุปกรณ์ต่างๆ เพื่อให้เห็นภาพได้อย่างทั่วถึง

โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเรียนการสอนด้วยคอมพิวเตอร์

ข้อจำกัด

1. ถ้าต้องการเสนอภาพคมชัดมากๆจะต้องใช้เครื่องที่มีราคาสูง
2. ต้องมีความรู้ในการต่อสายเข้ากับเครื่องให้ถูกต้อง
3. ต้องระวังในการใช้งานและการปิด/เปิดเครื่องเพื่อถนอมหลอดฉาย

5. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเครื่องบันทึกภาพ

การใช้ภาพในการเรียนการสอนนอกจากจะใช้ภาพวาดกราฟิกแล้ว ยังสามารถใช้ภาพถ่ายเพื่อประกอบการเรียนการสอน อาทิเช่น ภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว เป็นต้น เพื่อช่วยในการถ่ายทอดเนื้อหาสาระที่น่าสนใจและตรงตามวัตถุประสงค์ อุปกรณ์ที่สามารถบันทึกภาพและนิยมใช้ได้แก่ กล้องถ่ายภาพ (Camera) และเครื่องเล่น-บันทึกวิดีโอ (Video recorder)

5.1 กล้องถ่ายภาพ (Camera)

กล้องถ่ายภาพเป็นอุปกรณ์ใช้ในการบันทึกสิ่งที่ต้องการให้ปรากฏเป็นภาพถ่าย โดยการบันทึกภาพของสิ่งนั้นลงบนวัสดุบันทึก เช่น แผ่นฟิล์ม แผ่นดิสเก็ตต์ (Diskette) หรือเมมโมรี่สติ๊ก (Memory stick) แล้วแต่ประเภทของกล้อง

ภาพถ่าย (Photography) ซึ่งมีรากศัพท์มาจากภาษากรีก คือ “Phos” หมายถึง แสง (Light) และ “Grapho” หมายถึง การวาด (Drawing) เมื่อรวมกันแล้วหมายถึง “การวาดด้วยแสง”

หลักการพื้นฐานของการเกิดภาพในกล้องถ่ายภาพ

กล้องถ่ายภาพเป็นเครื่องมือสำคัญในการถ่ายภาพ การใช้กล้องถ่ายภาพนั้นเหมือนกับการใช้ดินสอวาดภาพเพื่อสื่อความหมายนั่นเอง หลักการพื้นฐานของการทำให้เกิดภาพบนฟิล์มในกล้องถ่ายภาพ ไม่ว่าจะเป็นกล้องถ่ายภาพแบบง่ายหรือแบบซับซ้อนก็ตามอาศัยหลักการเดียวกับการเกิดภาพบนเรตินาของตามนุษย์

การเกิดภาพในตามนุษย์

เมื่อแสงกระทบวัตถุแล้วสะท้อนเข้าตา โดยมีม่านนัยน์ตาคอยทำหน้าที่ปรับแสงให้เข้าสู่ นัยน์ตามากหรือน้อย ผ่านเลนส์แก้วตาซึ่งเปรียบเสมือนเลนส์นูนโดยทำหน้าที่ปรับโฟกัสให้แสงไปตกกระทบที่จุดเรตินา เกิดเป็นภาพจริงหัวกลับ

การเกิดภาพในกล้องถ่ายภาพ

เมื่อแสงกระทบวัตถุแล้วสะท้อนเข้าสู่ตัวกล้อง ผ่านไดอะแฟรม (Diaphragm) ซึ่งเปรียบเสมือนม่านนัยน์ตา เข้าสู่เลนส์นูน (Lens) เพื่อรวมแสงให้ไปตกกระทบที่จอรับภาพหรือฟิล์มเกิดเป็นภาพจริงหัวกลับแล้วบันทึกลงบนฟิล์ม

หลักการทำงานของกล้องถ่ายภาพ

เมื่อแสงส่องกระทบวัตถุแล้วสะท้อนแสงเข้าไปในกล้องถ่ายรูป ผ่านเลนส์ซึ่งจะทำหน้าที่รวมแสงและปรับทางยาวโฟกัสของเลนส์ ผ่านไดอะแฟรม (Diaphragm) โดยมีชัตเตอร์ (Shutter) เป็นตัวควบคุมระยะเวลาและปริมาณของแสงที่จะผ่านเข้าไปภายในตัวกล้อง ด้วยการเปิด-ปิดไดอะแฟรม ไปเกิดภาพบันทึกลงในฟิล์มไวแสง

ส่วนประกอบของกล้องถ่ายภาพ

กล้องถ่ายภาพทั่วไปจะประกอบด้วยส่วนที่เป็นกลไกสำคัญพื้นฐานดังนี้ (นิพนธ์ สุขปรีดี และคณะ 2529:233-242)

1. ตัวกล้อง (Camera Body) ตัวกล้องทำหน้าที่เป็นห้องมืดขนาดเล็กเพื่อป้องกันแสงสว่างที่ไม่ต้องการเข้าไปภายในกล้อง ให้แสงผ่านได้เฉพาะรูรับแสงของเลนส์เท่านั้น ตัวกล้องมีลักษณะเป็นกล่องสี่เหลี่ยมทึบหรือรูปทรงต่าง ๆ กัน ส่วนใหญ่ทำด้วยโลหะ ใช้เป็นที่ติดตั้งส่วนประกอบและกลไกต่างๆ ภายในอาจใช้ชิ้นส่วนที่เป็นวัสดุอื่น เช่น พลาสติกหรือไนลอน แต่ที่สำคัญภายในกล้องจะฉาบเอาไว้ด้วยสีดำ เพื่อป้องกันการสะท้อนของแสง รูปร่างลักษณะของตัวกล้องจะออกแบบให้มีลักษณะสวยงามและสะดวกในการใช้ที่แตกต่างกัน

2. เลนส์ (Lens) เป็นส่วนประกอบที่สำคัญของกล้องถ่ายภาพเช่นเดียวกับตาของมนุษย์ มีลักษณะเป็นแว่นแก้วใสละเอียดที่ทำจากแก้วหรือพลาสติก ซึ่งอาจจะเป็นเลนส์นูนอันเดียวเรียกว่า Simple Lens หรือเป็นชุดของเลนส์นูนและเลนส์เว้าที่ประกอบเข้าด้วยกันที่เรียกว่า Compound Lens หน้าที่สำคัญของเลนส์คือรวมแสงและหักเหแสงซึ่งสะท้อนจากวัตถุให้ไปตัดกันเกิดเป็นภาพจริงหัวกลับบนระนาบฟิล์ม พร้อมกับทำหน้าที่ปรับรังสีของแสงที่จะไปบันทึกเป็นภาพบนฟิล์มให้มีความชัดเจนสามารถแก้ไขการเพี้ยนของสีและการคลาดเคลื่อนของรูปทรงให้ถูกต้องตามความเป็นจริง ดังนั้นเลนส์จึงเป็นหัวใจสำคัญของกล้อง

ในกล้องถ่ายภาพแบบง่ายมักมีเลนส์ติดกับตัวกล้องไม่สามารถถอดออกได้ แต่ในกล้องถ่ายภาพบางแบบสามารถถอดเปลี่ยนเลนส์ได้ เหตุผลที่ต้องมีการเปลี่ยนเลนส์ก็เพราะเลนส์ที่ติดมากับตัวกล้องไม่สามารถรับภาพได้มุมกว้างพอสำหรับการถ่ายภาพในสถานที่จำกัด หรือไม่สามารถถ่ายภาพวัตถุให้มีขนาดใหญ่ชัดเจนได้ในระยะไกลๆ ดังนั้นจึงต้องมีเลนส์พิเศษเพื่อให้ได้เลือกใช้ตามความประสงค์ เลนส์ที่นิยมใช้กันโดยทั่วไปแบ่งตามขนาดความยาวโฟกัสของเลนส์ ได้ 5 ประเภท ดังนี้ (กิดานันท์ มลิทอง. 2544:114-117, นิพนธ์ ศุขปริติ และคณะ 2529:270-274)

2.1 เลนส์มาตรฐานหรือเลนส์มุมปกติ (Standard Lens or normal Angle Lens) เป็นเลนส์ที่มีความยาวโฟกัสขนาดปานกลางที่ใช้กับกล้องถ่ายภาพขนาดต่าง ๆ เลนส์มาตรฐานที่ใช้ในกล้องแต่ละชนิดจะมีความยาวโฟกัสของเลนส์แตกต่างกัน เช่น เลนส์สำหรับกล้อง 35 มม. ที่ถอดเปลี่ยนเลนส์ไม่ได้จะมีความยาวโฟกัสประมาณ 35-48 มม. แต่ถ้าเป็นกล้องแบบสะท้อนเลนส์เดี่ยว (SLR) ที่ถอดเปลี่ยนเลนส์ได้จะมีความยาวโฟกัสของเลนส์ประมาณ 50-58 มม. และมีมุมรับภาพประมาณ 53 องศาซึ่งใกล้เคียงกับการมองเห็นของตามนุษย์

2.2 เลนส์มุมกว้าง (Wide Angle Lens) เป็นเลนส์ที่มีความยาวโฟกัสสั้นกว่าเลนส์มาตรฐาน เช่น มีความยาวโฟกัส 35 มม. 28 มม. และ 16 มม. เป็นต้น แบ่งออกได้เป็นเลนส์มุมกว้างธรรมดา เลนส์มุมกว้างมากซึ่งรับภาพตรงและภาพบิดโค้ง และเลนส์มุมกว้างพิเศษ โดยจะมีมุมในการรับภาพแตกต่างกันไป เช่น เลนส์มุมกว้าง 28 มม. มีมุมในการรับภาพ 74 องศา และเลนส์มุมกว้างพิเศษ เช่น เลนส์ตาปลา (Fish eye Lens) จะมีความยาวโฟกัสสั้นมาก คือ 6-8 มม. และมีมุมในการรับภาพ 220 องศา เป็นต้น เลนส์มุมกว้างเป็นเลนส์ที่เหมาะสมสำหรับการถ่ายภาพในสถานที่แคบๆ หรือที่สูง ซึ่งจะทำให้สามารถถ่ายภาพได้กว้างไกลเก็บรายละเอียดในที่นั้นได้มากกว่าเลนส์ธรรมดา แต่อาจมีความบิดเบี้ยวภายในภาพไปบ้าง ยกเว้นจุดกลางภาพ

2.3 เลนส์ซูม (Zoom Lens) เป็นเลนส์ที่สามารถเปลี่ยนค่าความยาวโฟกัสของเลนส์ได้โดยไม่ต้องถอดเปลี่ยนเลนส์ ทำหน้าที่เหมือนมีเลนส์ความยาวโฟกัสหลายๆตัวรวมอยู่ในตัวเดียวกัน การเปลี่ยนความยาวโฟกัสของเลนส์ซูมทำได้โดยการหมุนวงแหวนควบคุมความยาวโฟกัสเข้าหรือออก

เลนส์ซูมแต่ละตัวจะมีความยาวโฟกัสต่างระยะกัน โดยปกติเลนส์ซูมจะปรับความยาวโฟกัสจากสั้นไป ยาวโฟกัสปกติได้ระหว่าง 35 มม. ถึง 70 มม. หรือปรับจากความยาวโฟกัสปกติไปให้มีความยาวโฟกัสยาวในช่วง 100 มม. ถึง 200 มม. ซึ่งจะให้ความยาวโฟกัสต่างระยะกันประมาณ 2-6 เท่า เมื่อความยาวโฟกัสเปลี่ยนไป มุมและขนาดของภาพจะเปลี่ยนไปคือ เมื่อเปลี่ยนความยาวโฟกัสจากสั้นไปยาวกว่ามุมการรับภาพของเลนส์จะแคบลง ภาพที่ได้จะมีขนาดใหญ่ขึ้นและดูเหมือนวัตถุอยู่ใกล้ เมื่อเปลี่ยนความยาวโฟกัสจากยาวไปยังความยาวโฟกัสสั้นกว่า มุมการรับภาพของเลนส์จะกว้างขึ้น ภาพที่ได้จะมีขนาดเล็กลงเหมือนถ่ายวัตถุในระยะไกล เลนส์ชนิดนี้เหมาะสำหรับถ่ายภาพที่ต้องการให้เห็นภาพกว้างหรือในบางครั้งอาจต้องการให้เห็นเฉพาะส่วนใดส่วนหนึ่งของภาพนั้น

2.4 เลนส์มาโคร (Macro Lens) เป็นเลนส์ที่ใช้สำหรับถ่ายภาพวัตถุที่อยู่ใกล้มากๆ จึงทำให้เรียกได้อีกอย่างหนึ่งว่า “เลนส์ถ่ายใกล้” โดยให้วัตถุอยู่ใกล้กล้องได้มากกว่า 1 – 1½ ฟุต สามารถปรับระยะชัดของภาพและช่วยขยายวัตถุขนาดเล็กให้มีภาพขนาดใหญ่ขึ้นได้ เลนส์มาโครที่มีความยาวโฟกัส 55 มม. สามารถขยายภาพได้ 1:2 และหากเป็นเลนส์มาโครที่มีความยาวโฟกัส 60 มม. สามารถขยายภาพได้ 1:1 ใช้สำหรับถ่ายภาพแมลงและดอกไม้ รวมทั้งวัตถุขนาดเล็กที่จำเป็นต้องถ่ายในระยะใกล้เพื่อให้ได้ภาพมีขนาดใกล้เคียงกับขนาดของวัตถุจริงโดยไม่ผิดเพี้ยน

2.5 เลนส์ถ่ายไกล (Telephoto Lens) เป็นเลนส์ที่มีความยาวโฟกัสมากกว่าเลนส์มาตรฐาน เลนส์ถ่ายไกลจะประกอบด้วยเลนส์หลายกลุ่มจัดเรียงกันให้เลนส์นูนที่มีโฟกัสยาวอยู่ ข้างหน้าเลนส์เว้าที่มีโฟกัสสั้น เลนส์ชนิดนี้จะมีมุมในการรับภาพแคบประมาณ 28 องศา จึงทำให้สามารถปรับโฟกัสภาพได้เพียงระยะห่างระยะหนึ่งจากกล้องเท่านั้น เมื่อถ่ายภาพแล้วจะทำให้ภาพมีขนาดใหญ่ขึ้นแต่มีความคมชัดน้อยลง ภาพจะดูตื้นแบนและอาจมีระยะกลางของภาพเบลอละเอียด เลนส์ถ่ายไกลเหมาะสำหรับใช้ถ่ายวัตถุหรือสิ่งที่อยู่ห่างไกลซึ่งผู้ถ่ายไม่สามารถเข้าใกล้ได้ เช่น สัตว์ที่อยู่ในกรงหรือในป่า การแข่งขันในสนามกีฬา เป็นต้น

3. ไดอะแฟรมหรือรูรับแสง (Diaphragm or Aperture) เป็นแผ่นโลหะสีดำเล็ก ๆ อาจทำด้วยโลหะหรือพลาสติกบางหลาย ๆ แผ่นวางเรียงซ้อนกันเป็นกลีบ ติดตั้งอยู่ระหว่างชุดของเลนส์ทำหน้าที่ในการ เปิด - ปิด ช่องตรงกลางเรียกว่า รูรับแสง (Aperture) เพื่อควบคุมปริมาณแสงที่ผ่านเข้าไปในกล้องได้มากน้อยตามความต้องการ โดยมีปุ่มหรือก้านบังคับติดอยู่ที่กรอบวงแหวนรอบกระบอกเลนส์ เมื่อหมุนปรับวงแหวนนี้จะมีกลไกไปบังคับปรับขนาดรูรับแสงได้ ขนาดของรูรับแสงนี้กำหนดไว้เป็นตัวเลขที่บอกค่าปริมาณแสงที่ผ่านเข้ากล้อง ซึ่งแสดงไว้ที่กระบอกเลนส์เรียกว่า เอฟ-นัมเบอร์ (f-number) หรือเอฟ-สตอป (F - stop) โดยเริ่มตั้งแต่รูรับแสงที่กว้างที่สุดจนถึงรูรับแสงที่เล็กที่สุด ด้วยการเรียงตัวเลขซึ่งเป็นมาตรฐานสากลจากเลขน้อยไปหาเลขมาก ดังนี้ 1, 1.4, 2, 2.8, 4, 5.6, 8, 11,

16, 22, 32, 45, 64 เอฟ-นัมเบอร์ที่มีค่ามาก ขนาดรูรับแสงจะเล็ก และถ้าเอฟ-นัมเบอร์มีค่าน้อย ขนาดรูรับแสงจะกว้าง ซึ่งเป็นอัตราส่วนระหว่างความยาวโฟกัสของเลนส์กับเส้นผ่านศูนย์กลางของรูรับแสง

4. ชัตเตอร์ (Shutter) เป็นกลไกอัตโนมัติในการควบคุมการเปิด-ปิดหน้ากล้องตามเวลาที่กำหนดเพื่อให้แสงผ่านไปปรากฏบนฟิล์ม ซึ่งเรียกว่าความเร็วชัตเตอร์ (Shutter speed) สามารถปรับความเร็วชัตเตอร์ได้โดยคิดเป็นเศษส่วนของวินาที ตัวเศษของวินาทีเป็น 1 เสมอ ตัวเลขที่แสดงค่าความเร็วของชัตเตอร์คือ B, 1, 2, 4, 8, 15, 30, 60, 125, 250, 500, 1,000,..... ซึ่งปรากฏที่ปุ่มบนตัวกล้องหรือบนกระบอกเลนส์ ผู้ถ่ายสามารถหมุนปรับได้ตามที่ต้องการ หากตัวเลขบอกความเร็วชัตเตอร์ยิ่งมากจะเป็นผลให้แสงเข้าไปในกล้องได้ระยะเวลาอันสั้น แสงจึงมีความเข้มน้อย แต่ในทางตรงกันข้ามถ้าความเร็วชัตเตอร์ยิ่งน้อยก็จะทำให้แสงเข้าไปในกล้องได้มากขึ้น ในการถ่ายภาพบางครั้งอาจมีการตั้งความเร็วชัตเตอร์ไว้ที่ B (Brief Time or Bulb Exposure) ใช้ในการถ่ายภาพที่ต้องการความเร็วช้ากว่า 1 วินาที กล่าวคือ เมื่อตั้งไว้ที่ B ชัตเตอร์จะค้างอยู่ตลอดเวลาเมื่อกดชัตเตอร์ จนกว่าจะปล่อยมือที่กดชัตเตอร์ไว้ ชัตเตอร์จึงจะปิด นิยมใช้ในการถ่ายภาพที่มีแสงน้อย เช่นเวลากลางคืน ในอาคารสถานที่ ลักษณะของชัตเตอร์มีอยู่ 2 แบบ คือ

1. ชัตเตอร์กลีบ หรือชัตเตอร์ไดอะแฟรม หรือชัตเตอร์ระหว่างเลนส์ (Leaf shutter or Diaphragm shutter or between lens shutter) มีลักษณะเป็นกลีบโลหะหรือพลาสติกซ้อนกัน ติดตั้งไว้เพื่อปิดกั้นแสงในกระบอกเลนส์ของกล้องถ่ายภาพ คล้ายไดอะแฟรม เมื่อกดชัตเตอร์กลีบโลหะจะหมุนและแยกออกจากกันเป็นช่องเพื่อให้แสงผ่านเข้ามายังฟิล์ม ชัตเตอร์แผ่นมักใช้กับกล้องแบบคอมแพคต์และทำงานสัมพันธ์กับไฟแฟลชอิเล็กทรอนิกส์ได้ทุกระดับความเร็วชัตเตอร์

2. ชัตเตอร์ม่าน (Focal-plane shutter) มีลักษณะเป็นแผ่นบางๆทำด้วยผ้า ยางหรือโลหะ 2 แผ่นติดตั้งอยู่หน้าฟิล์มเพื่อทำหน้าที่เปิด-ปิดกั้นแสง มีทั้งแบบแนวนอนและแนวตั้ง เมื่อกดชัตเตอร์ ชัตเตอร์แผ่นแรกจะเปิดรับแสงไปบนฟิล์ม แล้วแผ่นที่ 2 จะเคลื่อนผ่านไปบนฟิล์มอีกครั้ง หนึ่งที่แตกต่างกันระหว่างการเคลื่อนที่ของแผ่นที่ 1 และแผ่นที่ 2 จะถูกกำหนดโดยความเร็วชัตเตอร์ ยิ่งใช้เวลาน้อยเท่าใดก็จะทำให้ช่องว่างระหว่างแผ่นทั้งสองแคบลง ชัตเตอร์ลักษณะนี้มักใช้ในกล้องแบบสะท้อนเลนส์เดี่ยวที่สามารถถอดเปลี่ยนเลนส์ได้

5. ช่องมองภาพ (Viewfinder) เป็นส่วนประกอบของกล้องถ่ายภาพที่ใช้สำหรับมองดูภาพวัตถุ เพื่อจัดขนาดภาพและจัดวางองค์ประกอบของภาพรวมทั้งตรวจสอบความคมชัด ช่องมองภาพสำหรับกล้องถ่ายรูปทั่วไปมี 2 ชนิด คือ

- 5.1 ช่องมองภาพแบบมองภาพโดยตรง (Direct Optical Viewfinder) เป็นช่องมองภาพที่แตกต่างจากเลนส์ของกล้องถ่ายภาพ โดยภาพที่มองเห็นจากช่องมองภาพจะมีได้เป็นภาพเดียวกับที่ผ่านเลนส์ไปบันทึกบนฟิล์ม ส่วนใหญ่จะมีกรอบขาวเพื่อช่วยในการวางตำแหน่งของภาพ

5.2 ช่องมองภาพแบบสะท้อน (Reflex Viewfinder) เป็นช่องมองภาพสำหรับกล้องถ่ายภาพสะท้อนเลนส์เดี่ยวและกล้องถ่ายภาพสะท้อนเลนส์คู่

6. คันเลื่อนฟิล์ม (Film advance lever) มีลักษณะเป็นคันหมุนหรือวงแหวน ทำหน้าที่เคลื่อนฟิล์มที่ถูกฉายแสงแล้วให้เคลื่อนตัวไปข้างหน้า เพื่อให้ฟิล์มที่ยังไม่ได้ถ่ายเลื่อนมาแทนที่

7. ปุ่มลั่นไกชัตเตอร์ (Shutter release button) มักจะอยู่ในตำแหน่งที่กดปุ่มชัตเตอร์ได้สะดวก ในขณะที่มือถือกล้องอยู่ โดยมากจะอยู่ในส่วนบนด้านขวาของกล้อง เมื่อกดปุ่มนี้จะมีกลไกทำให้ชัตเตอร์ทำงานเปิด-ปิดได้

8. วงแหวนปรับความชัด (Focus Ring) กล้องถ่ายภาพส่วนมากจะมีระบบปรับความชัดเพื่อทำหน้าที่ปรับความชัดของวัตถุที่ถ่ายภาพให้ชัดที่สุด ซึ่งโดยทั่วไปมักใช้วิธีหมุนวงแหวนของเลนส์ที่บอกระยะความชัดมีหน่วยเป็นฟุตหรือเมตร ระบบปรับความชัดของกล้องถ่ายภาพมีหลายแบบ ซึ่งส่วนใหญ่จะมีลักษณะดังนี้

8.1 ระบบภาพซ้อน (Super Impose) คือในขณะที่ภาพของวัตถุที่จะถ่ายภาพยังไม่ชัดจะมีภาพเป็นเงาซ้อนกัน แต่เมื่อเลื่อนวงแหวนปรับความชัดจนได้แล้วจะได้ภาพวัตถุที่จะถ่ายภาพนั่นซ้อนเป็นภาพเดียวกัน

8.2 ระบบแยกภาพ (Split Image) เป็นแบบที่ที่รูปภาพของวัตถุที่จะถ่ายภาพแยกส่วนจากกัน การปรับความชัดสามารถทำได้โดยการหมุนวงแหวนปรับความชัดจนกระทั่งภาพของวัตถุที่จะถ่ายภาพซึ่งมองเห็นผ่านช่องมองภาพนั้นเลื่อนเข้ามาเชื่อมกันสนิท ก็จะได้ภาพที่ปรับระยะของวัตถุถูกต้อง

8.3 ระบบไมโครปริซึม (Micro prism) การปรับความชัดระบบนี้ใช้วิธีเลื่อนวงแหวนปรับความชัดจนกระทั่งได้ภาพของวัตถุที่จะถ่ายภาพปรากฏเป็นภาพชัดเจน โดยเฉพาะในบริเวณวงกลมตรงกลาง

9. ตัวเลขบอกจำนวนภาพ (Film counter number) เป็นช่องหน้าต่างเล็ก ๆ บอกจำนวนภาพที่ถ่ายไปแล้วให้ผู้ถ่ายภาพสามารถตรวจเช็คได้

10. ปุ่มตั้งความไวแสงของฟิล์ม (Film speed dial) ปุ่มตั้งความไวแสงจะมีตัวเลขบอกค่าความไวแสงของฟิล์ม มีหน่วยเป็น ASA หรือ ISO แสดงไว้ให้ผู้ถ่ายเลือกตั้งให้เหมาะกับฟิล์มที่ใช้ โดยเฉพาะกล้องถ่ายรูปที่มีเครื่องวัดแสงแบบติดตั้งในตัวกล้อง หรือกล้องที่มีระบบการปรับหน้ากล้องหรือความเร็วชัตเตอร์โดยอัตโนมัติ เนื่องจากปุ่มตั้งความไวแสงนี้จะควบคุมระบบกลไกในกล้องให้มีความสัมพันธ์กับความไวแสงของฟิล์มที่ใช้

11. รูานเสียบแฟลช (Hot shoe) เป็นช่องสำหรับการเสียบฐานแฟลชเข้ากับตัวกล้อง ซึ่งปกติจะมีปุ่มสัมผัสระหว่างวงจรในตัวกล้องกับการปล่อยไฟแฟลชโดยอัตโนมัติด้วย

12. ช่องเสียบสายแฟลช (Flash socket) จะใช้ในกรณีที่ต้องการใช้แฟลชแยกออกจากตัวกล้อง หรือเมื่อต้องการใช้สายแฟลชต่อเชื่อม

13. คันตั้งเวลาถ่ายด้วยตัวเอง (Self times lever) ใช้ในการตั้งเวลาถ่ายภาพแทนปุ่มลั่นไกชัตเตอร์ เวลาใช้ต้องตั้งกล้องบนขาตั้งกล้อง แล้ววางไกหมุนไปจนสุดแนว เมื่อต้องการจะถ่ายก็กดที่ปุ่มลั่นไกชัตเตอร์หรือปุ่มควบคุม

ประเภทของกล้องถ่ายภาพ

กล้องถ่ายภาพปัจจุบันมีหลายประเภท อาจแบ่งตามขนาดของฟิล์ม ตามลักษณะของการรับภาพและการปรับความชัด ตามลักษณะการใช้งาน ตามลักษณะกลไก เป็นต้นได้ดังนี้

1. กล้องถ่ายภาพแบบง่าย (Simple Camera or Viewfinder) เป็นกล้องถ่ายภาพที่ออกแบบเพื่อสะดวกแก่ผู้หัดถ่ายภาพ เพราะเป็นกล้องถ่ายภาพที่ใช้ได้สะดวกประกอบด้วยกลไกอย่างง่าย ๆ มีเลนส์ติดตายตัวไม่สามารถถอดเปลี่ยนได้ เลนส์ปรับขนาดรูรับแสงไว้ขนาดเดียว และปรับความชัดได้คงที่ ความเร็วชัตเตอร์คงที่ บางชนิดผู้ใช้ไม่ต้องปรับแต่งเพียงแต่หันหน้าเลนส์ไปยังวัตถุ ให้แสงส่องผ่านเลนส์จัดภาพที่ช่องมองภาพซึ่งจะเห็นภาพใกล้เคียงกับมุมการรับภาพของเลนส์เท่านั้น การปรับความชัดและการปรับปริมาณแสงมีกลไกควบคุมตายตัว กล้องถ่ายภาพแบบง่ายมีทั้งชนิดที่ใช้กับฟิล์มขนาดต่างๆกัน ได้แก่ กล้องอินสตาเมติก (Instamatic Camera) ส่วนใหญ่มักมีเลนส์ติดตายตัว ปรับความชัดได้จากระยะใกล้สุดปริมาณ 4-5 ฟุตจนถึงระยะไกลสุด บางแบบเลือกปรับระยะชัดได้เป็น 3 ระยะคือ ใกล้ประมาณ 1-2 ฟุต ระยะปานกลางและระยะไกล

2. กล้องถ่ายภาพสะท้อนเลนส์เดี่ยว (Single Lens Reflex Camera) ใช้ตัวย่อว่า "SLR" เป็นกล้องที่มีเลนส์ชุดเดียวทำหน้าที่รับภาพผ่านรูรับแสงของเลนส์สะท้อนไปยังช่องมองภาพ (Viewfinder) และบันทึกลงบนฟิล์ม การมองเห็นภาพที่ช่องมองภาพขณะจัดภาพและปรับความชัดนั้นอาศัยกระจกเงา (Instant Return Mirror) เล็กๆซึ่งวางทำมุมประมาณ 135 องศากับเลนส์สะท้อนภาพขึ้นไปปรากฏบนจอร์รับภาพผ่านแท่งแก้วปริซึมที่อยู่ส่วนบนตัวกล้องแล้วหักเหสู่สายตาทางช่องมองภาพ เมื่อกดลั่นไกชัตเตอร์ถ่ายภาพนั้นกระจกเงาจะกระดกขึ้นปล่อยให้แสงผ่านไปบันทึกบนฟิล์มได้ ชัตเตอร์จะเปิดนานเท่ากับเวลาที่ตั้งไว้ เมื่อชัตเตอร์ปิดลงกระจกเงาจะกลับคืนที่เดิม ด้วยเหตุนี้ภาพที่มองเห็นที่ช่องมองภาพกับที่ถูกบันทึกบนฟิล์มนั้นเป็นตำแหน่งเดียวกัน ปัญหาการเกิดการเหลื่อม (Parallax error) จึงไม่เกิดขึ้นกับกล้องถ่ายภาพแบบสะท้อนเลนส์เดี่ยวนี้

กล้องถ่ายภาพสะท้อนเลนส์เดี่ยวมีทั้งปรับรูรับแสงโดยอัตโนมัติและแบบปรับด้วยมือ ส่วนมากจะมีระบบการวัดแสงผ่านเลนส์ บางกล้องมีระบบการควบคุมถ่ายภาพแบบอัตโนมัติ ผู้ใช้เพียงแต่กดลั่นไกชัตเตอร์เท่านั้นกล้องจะควบคุมกลไกอื่นๆให้ทำงานโดยอัตโนมัติ ระบบการควบคุมการถ่ายภาพ

โดยอัตโนมัตินี้ อาจเป็นระบบอัตโนมัติแบบใดแบบหนึ่ง คือปรับความเร็วชัตเตอร์อัตโนมัติหรือระบบปรับขนาดรูรับแสงอัตโนมัติหรือระบบโปรแกรมสัมพันธ์อัตโนมัติ นอกจากนี้บางชนิดยังมีระบบปรับความชัดและใช้อุปกรณ์ขับเคลื่อนฟิล์มอัตโนมัติติดกับตัวกล้องเพื่อถ่ายภาพด้วย เพื่อให้ความสะดวกสบายสำหรับการถ่ายภาพยิ่งขึ้น โดยเฉพาะผู้ถ่ายภาพที่ต้องการถ่ายภาพ เพื่อความสนุกสนานและความสะดวกสบายเป็นสำคัญ นอกจากนี้ยังเป็นระบบกล้องที่สามารถเปลี่ยนเลนส์ขนาดต่างๆ (Interchangeable Lens) และยังมีกลไกและอุปกรณ์อื่นๆ ที่จะสามารถสลับเปลี่ยนใช้งานต่างๆ ได้

3. กล้องถ่ายภาพสะท้อนเลนส์คู่ (Twin Lens Reflex Camera) ใช้อักษรย่อ “TLR” ประกอบด้วยเลนส์ที่มีความยาวโฟกัสและมุมในการรับภาพเท่ากัน 2 ตัว ซึ่งยึดติดกับแผงโลหะที่สามารถเคลื่อนที่ได้ เลนส์ตัวหนึ่งจะวางอยู่เหนือเลนส์อีกตัวหนึ่ง เลนส์ตัวบนทำหน้าที่รับภาพเพื่อส่งผ่านไปยังกระจกสะท้อนภาพและสะท้อนกลับขึ้นไปปรากฏบนช่องรับภาพที่มีลักษณะเป็นกระจกฝ้าอยู่ด้านบนของตัวกล้องภาพที่มองเห็นในช่องมองภาพนี้จะเป็นภาพกลับซ้ายขวา เลนส์ตัวล่างเป็นเลนส์เดียวกับที่มีไดอะแฟรมและชัตเตอร์ ทำหน้าที่รับภาพเพื่อให้ปรากฏบนฟิล์ม การปรับความชัดทำได้โดยหมุนปุ่มด้านข้างของตัวกล้องซึ่งจะทำให้แผงโลหะที่ยึดเลนส์เลื่อนเข้าหรือเลื่อนออกจนกระทั่งได้ภาพปรากฏชัด จอรับภาพที่เป็นกระจกฝ้าด้านบนนั้นจะมีกรอบบังแสงเพื่อให้เห็นภาพซึ่งมีขนาดเท่ากับฟิล์มชัดเจน

4. กล้องถ่ายภาพวิว (View Camera) เป็นกล้องที่ออกแบบเพื่อการถ่ายภาพระดับอาชีพใช้กับฟิล์มขนาดใหญ่ ตัวกล้องยึดติดกับฐานรับแบบวางคู่หรือวางเดียว เมื่อจะใช้ต้องตั้งไว้บนขาตั้งกล้องถ่ายภาพ เพราะเป็นกล้องถ่ายภาพมีน้ำหนักและขนาดใหญ่ มีเลนส์ชุดเดียวยึดติดกับแผงกันและเบลโล (Bellow) ซึ่งมีลักษณะเป็นผ้าหรือหนังสีดำยืดเข้าออกได้ มีชัตเตอร์และไดอะแฟรมเป็นส่วนประกอบอยู่ภายใน เมื่อจะจัดขนาดและสัดส่วนตลอดจนการปรับความชัดของวัตถุที่จะถ่ายภาพ ใช้วิธีเลื่อนเลนส์ไปด้านหน้าหรือถอยหลัง เหยยขึ้นหรือก้มลงต่ำจนกระทั่งได้ภาพชัดเจน ทั้งนี้อาศัยแผงกระจกฝ้าเป็นจอรับภาพ

5. กล้องถ่ายภาพโพลารอยด์ (Polaroid Camera) เป็นกล้องถ่ายภาพแบบสำเร็จรูป ซึ่งออกแบบมาเพื่อถ่ายภาพที่ต้องการได้ภาพทันที ภาพที่เกิดจากการถ่ายภาพด้วยกล้องถ่ายภาพโพลารอยด์นี้เป็นไปในลักษณะการพิมพ์ภาพง่ายๆ ผ่านเนกาตีฟและกระดาษอัดภาพพร้อมถุงน้ำยาารวมอยู่ด้วยกัน การควบคุมการฉายแสงของกล้องถ่ายภาพส่วนใหญ่เป็นแบบอัตโนมัติ เลนส์ที่ใช้เป็นแบบง่ายๆ และมีกลไกในการควบคุมที่ง่าย หลังจากให้ฟิล์มถูกแสงแล้ว ฟิล์มนั้นจะถูกกลไกของกล้องถ่ายภาพขับเคลื่อนผ่านลูกกลิ้งซึ่งทำหน้าที่รดถุงน้ำยาให้แตกออกและกระจายไปทั่วทำปฏิกิริยากับฟิล์มและกระดาษ เมื่อกดลั่นไกชัตเตอร์ของฟิล์มที่ทำปฏิกิริยากับน้ำยาแล้วจะถูกขับเคลื่อนออกมาจากตัวกล้อง หลังจากนั้นดึงฟิล์มออกมาแล้วรอสักครู่จึงลอกกระดาษที่ปิดออก ภาพจะค่อยๆ ปรากฏ

จนชัดเต็มที่ กระบวนการทั้งหมดนี้จะใช้เวลาทั้งหมดเพียง 2-3 นาทีเท่านั้น เนื่องจากฟิล์มโพลาไรซ์มีราคาค่อนข้างแพงมากเมื่อเทียบกับฟิล์มอื่นๆ ดังนั้น จึงนิยมใช้กันเฉพาะในผู้ที่ต้องการถ่ายภาพให้เห็นภาพทันที หรือใช้ในการถ่ายภาพโฆษณาเพื่อทดสอบดูลักษณะของภาพก่อนทำการถ่ายจริง

6. กล้องถ่ายภาพระบบดิจิตอล (Digital Camera) นับเป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ได้รับความนิยมอย่างสูงในปัจจุบัน เนื่องจากมีขนาดเล็กกะทัดรัด พกพาได้สะดวก โอนถ่ายเข้าสู่คอมพิวเตอร์ได้ทันที เผยแพร่ผ่านอินเทอร์เน็ตได้รวดเร็ว โดยอุปกรณ์ตัวเล็กชิ้นนี้จะทำงานด้วยตัวสร้างประจุไฟฟ้าที่เรียกว่า CCD (Charge Coupled Device) ภายในตัวกล้อง ผ่านการกระตุ้นด้วยแสงที่ผ่านเข้ามาทางเลนส์ และส่งผลให้เกิดภาพบนสื่อบันทึกภายในกล้อง เช่น Memory Stick, Memory Card โดยมากกล้องดิจิตอล จะมีจอภาพ LCD สำหรับแสดงผลภาพ

5.2 เครื่องเล่น-บันทึกวิดีโอ (Video recorder)

เป็นอุปกรณ์ใช้สำหรับบันทึกสัญญาณภาพ (Video Signal) และสัญญาณเสียง (Audio Signal) ไว้ในรูปของเส้นแรงแม่เหล็กและใช้ในการถ่ายทอดสัญญาณที่บันทึกไว้ให้เป็นภาพและเสียงเหมือนกับต้นกำเนิดเดิมทุกประการ

หลักการทำงานทั่วไปคล้ายกับเครื่องเล่น-บันทึกเสียงนั่นเอง เพียงแต่เพิ่มภาคที่ทำหน้าที่เล่นและบันทึกสัญญาณภาพเข้ามาอีกส่วนหนึ่งเท่านั้น สิ่งที่สำคัญของเครื่องเล่น-บันทึกวิดีโอ คือ หัวแม่เหล็กซึ่งติดอยู่กับดรัมล้อที่หมุนรอบตัวเอง เพื่อสร้างสัญญาณภาพหรือถ่ายทอดสัญญาณภาพ โดยการหมุนผ่านเส้นแถบวิดีโอที่เคลื่อนด้วยความเร็วสูง แล้วส่งสัญญาณผ่านออกไปยังจอภาพของเครื่องรับโทรทัศน์ ส่วนเสียงก็จะส่งสัญญาณไปให้ลำโพง เพื่อทำหน้าที่เปลี่ยนสัญญาณเสียงให้เป็นคลื่นเสียงหรือคลื่นอากาศมาสู่ผู้รับฟังพร้อมกับภาพในเวลาเดียวกัน

ชนิดของเครื่องเล่น-บันทึกวิดีโอ

เครื่องบันทึกวิดีโอชนิดต่างๆ ที่ใช้กันทั่วไปตามบ้านเรือนและวงการศึกษาจะเป็นแบบบรรจุตลับ (Cassette) ซึ่งมี 3 แบบ คือ

1. แบบวีเอชเอส (VHS: Video Home System) เป็นแบบที่ใช้ตามบ้านและสถานศึกษาต่างๆ ใช้กับแถบวิดีโอขนาดกว้าง 1/2 นิ้ว ลักษณะเครื่องไม่สลับซับซ้อน ซ่อมแซมง่าย ประหยัด น้ำหนักเบา คุณภาพดี ระดับปานกลาง การรื้อแถบวิดีโอมีลักษณะเป็นรูปตัว M หรือเรียกว่า M Load ซึ่งเป็นแบบที่มีความสึกหรอ เสียทานน้อย การทำสำเนาจะสูญเสียความคมชัดลงจากต้นฉบับประมาณ 25%

2. แบบเบต้าแมกซ์ (Beta-max) เป็นแบบที่นิยมเล่นน้อยกว่าแบบ VHS แต่คุณภาพทัดเทียมกันหรือดีกว่า ให้ความละเอียดของภาพดีกว่า เพราะขนาดหัวแม่เหล็กโตกว่า ลักษณะเครื่องมีความสลับซับซ้อน ซ่อมแซมยากมีความเสียดทานในการเล่นมากกว่า ส่วนแถบวิดีโอใช้ขนาดกว้าง 1/2 นิ้ว เช่นเดียวกัน เมื่อทำสำเนาจะสูญเสียความคมชัดลงมาจากต้นฉบับประมาณ 25% การร่ายแถบวิดีโอมีลักษณะเป็นรูปตัว B หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า B Load

3. แบบยูเมติก (U matic) เป็นแบบที่ใช้ในการผลิตรายการการศึกษาและรายการตามสถานีโทรทัศน์ทั่วไปใช้กับแถบวิดีโอ ขนาดกว้าง 3/4 นิ้ว มีคุณภาพดีกว่า 2 แบบแรก เป็นเครื่องเล่นบันทึกวิดีโอระดับมืออาชีพ ทำสำเนาจะสูญเสียความคมชัดเพียง 10% ราคาจะค่อนข้างแพง น้ำหนักมาก การร่ายแถบวิดีโอมีลักษณะเป็นรูปตัว U หรือเรียกว่า U Load

นอกจากเครื่องที่เป็นแบบที่ใช้กับตลับเทปทั้ง 3 ขนาดนี้แล้วยังมีแบบอื่นๆอีก เช่น แบบ 8 มิลลิเมตร ซึ่งมีเนื้อเทปกว้าง 8 มิลลิเมตร สามารถเล่น-บันทึกและมีตัวกลิ้งติดเป็นชุดเดียวกัน เป็นต้น เครื่องเล่น - บันทึกวิดีโอแต่ละแบบจะนำมาใช้ร่วมกันไม่ได้ เพราะขนาดจะไม่เท่ากัน ระบบการทำงานการเคลื่อนที่ของแถบวิดีโอผ่านหัวแม่เหล็กลักษณะต่างกัน อัตราความเร็วก็ต่างกันด้วย แต่จะสามารถทำสำเนาระหว่างเครื่องได้ โดยมีเงื่อนไขว่าจะต้องเป็นระบบโทรทัศน์ระบบเดียวกันด้วย เช่น PAL หรือ NTSC หรือ SECAM เป็นต้น

ปัจจุบันมีผู้คิดค้นและพัฒนาวิดีโอระบบ VHS ได้มีการพัฒนา VHS ธรรมดาเป็นระบบ HQ VHS (High Quality Video Home System) และก้าวหน้าเป็นระบบ Super VHS (Super Video Home System) ซึ่งระบบนี้จะเน้นคุณภาพทางด้านภาพเป็นประการสำคัญ (โลทัส อิทเทอร์ มั่นคือ ชูเปอร์วีเอชเอส 38-45:คู่มือแนะนำสินค้า Panasonic กล้องวิดีโอ Super ให้มีคุณภาพมากยิ่งขึ้น ทั้งทางด้านภาพและด้านเสียงเพื่อให้ทัดเทียมหรือดีกว่าระบบอื่นๆ บริษัท JVC VHS มูฟวี่ มปป. อ้างอิงโดยบุญเที่ยง จุ้ยเจริญ 2534:185) เพื่อให้ได้คุณภาพของสิ่งที่ดีกว่าเดิมและลดสัญญาณลบกวน ในปัจจุบันนี้พยายามที่จะทำการบันทึกภาพลงในแผ่นแม่เหล็กของคอมพิวเตอร์ให้ได้ดีเท่ากับหรือดีกว่าที่ใช้บันทึกด้วยเทปชนิดตลับ

ส่วนประกอบภายในของเครื่องเล่น-บันทึกวิดีโอ แบ่งเป็นภาคต่างๆได้ดังนี้ (สวัสต์ นันทวิชาวุธสาร 2527:57-59, นิพนธ์ ศุภศรี 2528:14 คู่มือนักเล่นวิดีโอ 2528:12-16 สุเทพ อ่อนระยับ 2529:269-273 และบุญเที่ยง จุ้ยเจริญ 2534:186-188)

1. ภาคจูนเนอร์ (Tuner) ทำหน้าที่รับคลื่นสัญญาณไฟฟ้าความถี่วิทยุโทรทัศน์ (สัญญาณ RF.) ที่แพร่กระจายในอากาศทั้งในย่านความถี่ VHF. และ UHF. ซึ่งสามารถปรับจูนความถี่เพื่อรับ

สัญญาณจากสถานีส่งโทรทัศน์ได้ทุกช่อง เช่นเดียวกับภาคจูนเนอร์ในเครื่องรับโทรทัศน์ แต่เครื่องเล่น-
บันทึกวิดีโอมีจอภาพและลำโพง จึงต้องอาศัยจากเครื่องรับโทรทัศน์แบบใดแบบหนึ่งก็ได้

2. ภาคอ่านสัญญาณภาพและเล่นกลับ เป็นส่วนที่ทำหน้าที่รับสัญญาณในรูปของเส้นแวง
แม่เหล็กที่บันทึกไว้บนเนื้อแถบวีดิทัศน์แล้วเปลี่ยนให้กลับเป็นสัญญาณไฟฟ้าโดยหัวแม่เหล็กจะหมุนรอบ
ตัวเองด้วยความเร็วและสัมผัสกับเนื้อแถบวีดิทัศน์ในแนวเฉียง ซึ่งเรียกระบบนี้ว่า “ระบบกวาดภาพใน
แนวทแยงมุม หรือ ระบบกวาดเฉียง” (Helical Scan System) ในแบบ VHS แถบวีดิทัศน์จะผ่านจาก
ม้วนจ่ายหัวลบ หัวลบสัญญาณภาพ หัวบันทึกสัญญาณภาพ หัวลบสัญญาณเสียง หัวบันทึกเสียงและ
สัญญาณควบคุม กว้านและลูกยางกดแถบเทปกลับมายังม้วนรับเทป ซึ่งทางเดินเป็นรูปตัว M เรียก
ลักษณะการร้อยแถบวีดิทัศน์แบบนี้ว่า M Load

3. ภาคสัญญาณเสียงและสัญญาณควบคุม เป็นส่วนที่ทำหน้าที่รับสัญญาณแม่เหล็กที่
บันทึกไว้บนเนื้อแถบวีดิทัศน์แปลงให้เป็นสัญญาณไฟฟ้าเช่นเดียวกัน ประกอบด้วยหัวลบสัญญาณเสียง
หัวบันทึกสัญญาณเสียงและสัญญาณควบคุม ทั้งหมดเป็นหัวที่ติดตั้งอยู่กับที่ ทำงานสัมพันธ์กับภาค
อ่านสัญญาณภาพ

4. ภาคบันทึกสัญญาณ เป็นส่วนเดียวกับภาคอ่านสัญญาณและเล่นกลับนั่นเอง เพียง
สับเปลี่ยนจากหน้าที่อ่านสัญญาณและเล่นกลับเป็นรับสัญญาณจากแหล่งกำเนิดและบันทึกลงบน
แถบวีดิทัศน์ ซึ่งจะบันทึกสัญญาณ 3 ชนิด คือ

4.1 สัญญาณภาพ (Video Signal) วางเรียงตัวไปตามแนวทแยงกับเนื้อแถบวีดิทัศน์

4.2 สัญญาณเสียง (Audio Signal) ขนานไปตามความยาวของแถบวีดิทัศน์

4.3 สัญญาณควบคุม (Control Track) ขนานไปตามความยาวของแถบวีดิทัศน์
เช่นเดียวกันแต่อยู่ด้านล่าง

5. ภาคควบคุมการทำงานของเครื่อง ได้แก่ ปุ่มต่างๆสำหรับสั่งงานและควบคุมระบบต่างๆ
ของเครื่องเล่น-บันทึกวิดีโอ

ระบบการบันทึกภาพวิดีโอ

การบันทึกภาพวิดีโอโดยทั่วไปที่ใช้กันมีอยู่ 2 ระบบ คือ ระบบ Digital และ ระบบ Analog

1. ระบบ Analog แบ่งเป็นดังนี้

1.1 ระบบ VHS หรือเครื่องเล่น VDO ที่ใช้ดูภาพยนตร์กันอยู่ทั่วไป ซึ่งในปัจจุบันเครื่อง
เล่น VDO ทั่วไปก็จะมีระบบ LONG PLAY การบันทึกภาพด้วยระบบนี้สามารถช่วยยืดเวลาการบันทึก
ของเนื้อเทปที่มีอยู่ในปัจจุบันให้สามารถบันทึกได้เป็น 2 เท่าของเนื้อเทปปกติคือ เมื่อเราใช้เทปขนาด E

240 หรือ 4 ช.ม. แล้วบันทึกด้วยระบบ LONG PLAY ก็จะสามารถบันทึกภาพได้ถึง 8 ช.ม. โดยภาพแต่ละภาพจะห่างกันเพียง 0.03 วินาที

1.2 ระบบ TIME LAPSE ในกรณีที่ชั่วโมงในการบันทึกภาพจากเครื่องเล่น VDO ดังกล่าว ไม่เพียงพอต่อความต้องการในการบันทึกภาพก็สามารถใช้เครื่องบันทึกภาพชนิดนี้ เพราะสามารถช่วยยืดเวลาในการบันทึกภาพโดยการใช้ม้วนเทป VDO ชนิดเดียวกันแต่สามารถเพิ่มเวลาในการบันทึกได้มากกว่า คือโดยทั่วไปจะมีตั้งแต่ 24 ช.ม. 48 ช.ม. 96 ช.ม. 168 ช.ม. จนถึง 960 ชั่วโมง โดยใช้ม้วน VDO ขนาด E 240 เพียงม้วนเดียว แต่ภาพที่ได้จะไม่เป็นธรรมชาตินัก กล่าวคือจะได้ภาพการเคลื่อนไหวเป็นช่วงเป็นช่วงโดยในแต่ละช่วงห่างกัน 0.16 วินาที หากใช้เครื่องบันทึกที่มีชั่วโมงในการบันทึกมากๆ เช่นเครื่องบันทึกภาพ 960 ช.ม.ภาพในแต่ละภาพจะห่างกันถึง 6.40 วินาที ฉะนั้นในการเลือกใช้ควรเลือก ให้เหมาะสมกับความต้องการ แต่ถึงอย่างไรก็ตามระบบนี้ก็เป็นที่นิยมมากกว่าระบบ VHS เพราะบันทึกได้ยาวนานกว่า จึงเหมาะกับงานด้านระบบรักษาความปลอดภัยมากกว่า

2. ระบบ Digital แบ่งเป็นดังนี้

2.1 ระบบ DVR (Digital Video Recorder) เป็นการบันทึกข้อมูลลงใน Hard Disk Drive ซึ่งมีลักษณะคล้ายกับการบันทึกลงในเครื่อง Computer ทั่วไป ซึ่ง DVR มีคุณภาพที่ดีกว่าการบันทึกลงใน Tape เพราะสามารถบันทึกได้ยาวนานกว่าตามแต่ขนาดของ Hard Disk และ การ Set Resolution ในการบันทึก นอกจากนี้เวลานำภาพกลับมาดูภายหลังผู้ใช้สามารถกำหนดวันเวลาในการเรียกดูได้อย่างรวดเร็ว และสามารถตรวจดูอุปกรณ์ตรวจจับการบุกรุกในขณะที่ไม่ได้ดูอยู่ในที่เกิดเหตุได้ด้วย นอกจากนี้คุณสมบัติอีกข้อหนึ่งที่เป็นจุดเด่นของระบบนี้ คือ สามารถติดต่อกับระบบเครือข่ายเช่น LAN WAN PSTN ADSL ฯลฯ และทำ Motion Detection ได้โดยไม่ต้องใช้อุปกรณ์ประเภทเครื่องประมวลผลภาพเข้ามาช่วยในการทำงาน อุปกรณ์นี้จะช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายในส่วนของการบำรุงรักษาในภายหลังเพราะไม่ต้องซื้อม้วน VDO และอายุการใช้งานของ Hard Disk ก็ยาวนานกว่าม้วน VDO มาก

2.2 PC – BASE เป็นอุปกรณ์บันทึกภาพที่ต้องใช้ Computer เข้ามาช่วยในการทำงาน แล้วสามารถติดต่อเข้ากับระบบเครือข่ายเช่น LAN WAL PSTN ADSL เป็นต้น ทำให้ผู้ที่อยู่ห่างไกลออกไปสามารถทำการ Remote เข้าสู่ระบบได้ โดยที่เมื่อทำการบันทึกภาพข้อมูลที่บ้านก็บันทึกลงใน Hard Disk ของ Computer ระบบ PC-BASE นี้จะมีเสถียรภาพในการใช้งานดีกว่าแบบ Stand Alone เพราะระบบ PC-BASE นี้ต้องอาศัยความสามารถของ Computer ทั้ง Hard Ware และ Soft Ware ที่จำเป็นต้อง Support กับตัวอุปกรณ์และมี Spec ของ Computer ที่สูงพอสมควร และที่สำคัญข้อมูลที่ได้จาก Computer ผู้ใช้สามารถนำไปตกแต่งได้ด้วยการทำให้ข้อมูลอาจผิดไปจากข้อมูลจริง เช่น

ภาพที่ได้ อาจจะเป็นคนละภาพกับเหตุการณ์จริงที่เกิดขึ้นก็ได้ทำให้ระบบนี้ไม่เหมาะกับงานด้านระบบรักษาความปลอดภัย

2.3 Stand Alone เป็นอุปกรณ์บันทึกภาพที่ทำการบันทึกลงใน Hard Disk เช่นเดียวกับระบบ PC-BASE สามารถทำงานได้โดยลำพังหรือติดต่อเข้ากับระบบเครือข่ายก็ได้ทำให้ผู้ที่อยู่ห่างไกลออกไปสามารถ Remote เข้าสู่ระบบได้ ระบบที่เป็นแบบ Stand Alone นี้จะมีเสถียรภาพมากกว่าแบบ PC-BASE เพราะไม่ต้องพึ่ง Hard Ware และ Soft Ware จาก Computer โดยใช้ระบบปฏิบัติการแบบเอนกประสงค์ซึ่งต่างจากระบบปฏิบัติการที่สร้างขึ้นมาโดยเฉพาะ มีขนาดเล็ก มีความเร็วในการเรียกใช้งานที่สูง เพราะเก็บไว้ในหน่วยความจำชนิดพิเศษซึ่งจะไม่เกิดความเสียหายจากภายนอก เช่น ไฟฟ้ากระชาก ไฟฟ้าดับหรือไวรัส อีกทั้งโดยส่วนใหญ่แล้ว DVR มักจะมีฟังก์ชันการตรวจจับความเคลื่อนไหวรวมอยู่ด้วย ระบบ Stand Alone มักจะใช้ Hard Ware ในการทำงานฟังก์ชันนี้ทำให้การตรวจจับมีความมั่นคงแน่นอนและรวดเร็วกว่า ข้อมูลที่ได้ก็ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้เหมือนระบบ PC-BASE ดังนั้นการทำงานของระบบนี้จึงเหมาะกับงานด้านระบบรักษาความปลอดภัยมากกว่า

6. เครื่องบันทึกเสียง (Tape recorder)

ปัจจุบันเครื่องบันทึกเสียงกำลังเป็นที่นิยมใช้กันทั่วไป และผู้ผลิตจะสร้างแบบและคุณภาพของเครื่องบันทึกเสียงที่จะใช้งานในด้านต่างๆหลายอย่าง

ความหมายของเครื่องบันทึกเสียง

เครื่องบันทึกเสียง (Tape recorder) ตามพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2525 หน้า 196 ได้ให้ความหมายไว้ว่า เป็นเครื่องที่ใช้เปลี่ยนพลังงานเสียงให้เป็นรูปอื่นซึ่งบันทึกเก็บไว้ได้ เช่น บันทึกลงบนแถบแม่เหล็กหรือลงบนจานเสียง ในที่นี้จะกล่าวรวมกันทั้งเครื่องเล่นแถบบันทึกเสียงและเครื่องบันทึกเสียงไปพร้อมๆกัน ซึ่งส่วนมากแล้วจะรวมอยู่ในเครื่องเดียวกันที่สามารถใช้ได้ทั้งการเปิดฟังหรือเล่นกลับและการบันทึก เราอาจเรียกว่า “เครื่องเล่น-เครื่องบันทึกเสียง” (Tape Player-recorder) (ประสิทธิ์ สังขมณี 2530:50 อ้างโดยบุญเพียง จุ้ยเจริญ 2534:127)

“เครื่องเล่น-เครื่องบันทึกเสียง” (Tape Player-recorder) คือ เครื่องมือสำหรับบันทึกสัญญาณแม่เหล็กไฟฟ้าความถี่เสียงลงบนแถบบันทึกเสียง และเล่นกลับเป็นคลื่นเสียงตามธรรมชาติให้สามารถได้ยินเสียงที่ถูกบันทึกไว้นั้นได้อีก ซ้ำๆตามที่ต้องการ

ส่วนประกอบภายในของเครื่องเล่น-บันทึกเสียง

เครื่องเล่น-บันทึกเสียงทุกชนิดทุกรูปแบบจะมีส่วนประกอบภายในที่สำคัญๆ ดังนี้

1. หัวแม่เหล็ก (Magnetic Head) โครงสร้างภายในจะประกอบด้วยขดลวด (Coil) พันอยู่รอบแกนเหล็ก (Core) ที่มีความไวต่อสนามแม่เหล็กสูงและมีคุณสมบัติที่ทนต่อการเสียดสีของเนื้อแถบบันทึกเสียงได้ดี ตรงจุดที่หัวแม่เหล็กสัมผัสกับเส้นแถบบันทึกเสียงจะมีช่องว่าง (Gap) มีขนาดนับเป็นไมครอน ($1 \text{ ไมครอน} = 1/1000 \text{ มม.}$) เพื่อทำให้เกิดเสียงที่คมชัดเจน บริเวณด้านหน้าเป็นส่วนของหัวแม่เหล็กสัมผัสกับเส้นแถบบันทึกเสียงมีลักษณะเป็นมันวาวและโค้งมน เพื่อให้เส้นแถบบันทึกเสียงสัมผัสได้แนบสนิท อาจจำแนกหัวแม่เหล็กตามหน้าที่การทำงานได้ 3 ชนิด คือ

1.1 หัวบันทึก (Recording Head) ทำหน้าที่รับสัญญาณไฟฟ้าความถี่เสียง (Audio Frequency) ที่ได้รับการขยายกำลังมาจากเครื่องขยายเสียง แล้วนำมาเปลี่ยนให้เป็นสัญญาณแม่เหล็กไฟฟ้าความถี่เสียง (Audio Frequency Magnetic Wave) บันทึกลงบนเนื้อแถบบันทึกเสียงในด้านการขาสารแม่เหล็กไว้อย่างต่อเนื่องกันไปตลอดทั้งม้วน หากสีกหรือกร่อนหรือไม่เรียบจะบันทึกสัญญาณเสียงไม่ได้

1.2 หัวฟัง (Playback Head or Monitor Head) เป็นหัวแม่เหล็กที่ทำหน้าที่รับสัญญาณแม่เหล็กไฟฟ้าความถี่เสียง (Audio Frequency Magnetic Wave) ที่ถูกบันทึกไว้ในเนื้อแถบบันทึกเสียงแล้วเปลี่ยนให้เป็นสัญญาณไฟฟ้าความถี่เสียง (Audio Frequency) ส่งต่อให้เครื่องขยายเสียง เพื่อขยายให้มีกำลังแรงขึ้นและส่งต่อออกสู่ลำโพงเป็นเสียง (Sound Wave)ธรรมชาติที่หูสามารถได้ยินได้

การบันทึกเสียงให้มีร่องเสียง (Sound Track) แบบต่างๆได้นั้น ขึ้นอยู่กับหัวแม่เหล็ก ซึ่งอาจจำแนกได้ คือ

- หัวแม่เหล็กแบบ 1 ร่องเสียง ภายในหัวแม่เหล็กจะมีขดลวดและแกนแม่เหล็กเพียง 1 ชุด
- หัวแม่เหล็กแบบ 2 ร่องเสียง ตั้งระบบโมโนและระบบสเตอริโอ ภายในหัวแม่เหล็กจะมีขดลวดและแกนแม่เหล็ก 2 ชุด
- หัวแม่เหล็กแบบ 4 ร่องเสียงระบบสเตอริโอ ทั้งแบบ 2 ทิศทางและ 4 ทิศทาง ภายในหัวแม่เหล็กจะมีขดลวดและแกนแม่เหล็ก 4 ชุด

1.3 หัวลบ (Erase Head) เป็นหัวแม่เหล็กที่ทำหน้าที่ลบล้างสัญญาณแม่เหล็กที่ได้บันทึกไว้แล้วบนแถบบันทึกเสียงให้หมดไป เพื่อเตรียมพร้อมที่จะบันทึกสัญญาณแม่เหล็กไฟฟ้าใหม่ลงไปตามที่ต้องการ

2. ระบบกลไกขับเคลื่อนแถบบันทึกเสียง (Mechanism) ภายในเครื่องเล่น-บันทึกเสียงจะมีระบบกลไกเพื่อทำหน้าที่ขับเคลื่อนแถบบันทึกเสียงให้เดินผ่านหัวแม่เหล็กทั้งการบันทึกและการเล่นกลับ อาจแยกเป็นส่วนประกอบย่อยๆ ดังนี้

2.1 มอเตอร์ (Motor) เป็นตัวกำเนิดของพลังงานกลและถ่ายทอดกำลังไปสู่ระบบกลไกอื่นๆให้สามารถทำงานได้ตามหน้าที่ เครื่องเล่น*บันทึกเสียงขนาดเล็กๆจะมีมอเตอร์เพียง 1 ตัว ขับเคลื่อนกลไกทั้งระบบ ส่วนเครื่องเล่น-บันทึกเสียงขนาดใหญ่ น แบบม้วนเปิดหรือแบบตลับขนาดธรรมดาชนิดใบ้ (Tape Deck) จะมีมอเตอร์ถึง 3 ตัว แต่ละตัวแยกกันทำงาน คือ ตัวแรกขับเคลื่อนล้อจ่ายแถบบันทึกเสียง (Supply Reel) ตัวที่สองขับเคลื่อนล้อรับแถบบันทึกเสียง (Take-up Reel) และตัวที่สามขับเคลื่อนชุดกลไกป้อนแถบบันทึกเสียง (Fly Wheel)

2.2 ชุดกลไกขับเคลื่อนเส้นแถบบันทึกเสียงมีส่วนประกอบที่ร่วมกันทำงาน 5 ส่วน คือ

- แกนบังคับเส้นแถบบันทึกเสียง (Guide) ทำหน้าที่บังคับให้แถบบันทึกเสียงจากล้อจ่ายให้เดินตรงทางหรือทำให้เส้นตึงสม่ำเสมอ

- ล้อกดแถบบันทึกเสียง (Pinch Roller or Pressure Roller) ลักษณะเป็นล้อยางกลม หน้ากว้างเท่ากับความกว้างของแถบบันทึกเสียงที่ใช้กับเครื่องนั้นๆ ทำหน้าที่กดแถบบันทึกเสียงให้เรียบและแนบสนิทกับแกนป้อนแถบบันทึกเสียง

- แกนป้อนแถบบันทึกเสียง (Capstan) เป็นแท่งโลหะกลมยาว แกนด้านล่างต่อกับมอเตอร์หรือต่อกับล้อ Fly Wheel ทำหน้าที่ป้อนแถบบันทึกเสียงอย่างต่อเนื่องและที่ความเร็วคงที่สม่ำเสมอโดยตลอด ฉะนั้นความเร็วของเส้นแถบบันทึกเสียงที่เดินผ่านหัวแม่เหล็กจะถูกกำหนดด้วยขนาดของเส้นผ่าศูนย์กลางและความเร็วในการหมุนของแกนป้อนแถบบันทึกเสียง

- มู่เล่หรือล้อฟลายวีล (Fly Wheel) ซึ่งเป็นล้อโลหะกลมขนาดใหญ่กว่าล้ออื่นๆ เพื่อให้มีน้ำหนักในการหน่วงให้แกนป้อนแถบบันทึกเสียงหมุนด้วยความเร็วคงที่ ราบเรียบและสม่ำเสมอโดยตลอดตั้งแต่จุดเริ่มต้นจนถึงจุดสุดท้ายของการบันทึกหรือเล่นกลับ

3. ระบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ (Electronics Circuit) เป็นส่วนที่เกี่ยวข้องกับสัญญาณไฟฟ้า ความถี่เสียงซึ่งมีผลต่อคุณภาพของเสียงโดยตรง วงจรอิเล็กทรอนิกส์ในเครื่องเล่น-บันทึกเสียงมีดังนี้

3.1 วงจรขยายการบันทึก (Recording Amplifier) ทำหน้าที่ขยายสัญญาณไฟฟ้า ความถี่เสียงที่ได้รับมาจากไมโครโฟนให้มีกำลังแรงขึ้น แล้วจึงป้อนต่อไปยังหัวแม่เหล็กสำหรับการบันทึก (Recording Head) บันทึกลงบนเส้นแถบบันทึกเสียง

3.2 วงจรขยายการเล่นกลับ (Reproduction Amplifier or Playing Amplifier) ทำหน้าที่ขยายสัญญาณไฟฟ้าความถี่เสียงที่ได้มาจากหัวแม่เหล็กที่ทำหน้าที่เล่นกลับ (Playback Head) ให้มีกำลังแรงขึ้น แล้วจึงส่งต่อไปให้ลำโพงเปลี่ยนเป็นคลื่นเสียง

3.3 วงจรลบสัญญาณแม่เหล็กไฟฟ้าหรือวงจรไบอัส ออสซิลเลเตอร์ (Bias Oscillator) เป็นวงจรที่ทำหน้าที่จ่ายไฟฟ้ากระแสสลับความถี่สูง (30-200 KHz) เพื่อลบล้างสัญญาณแม่เหล็กไฟฟ้าที่บันทึกไว้บนเส้นแถบบันทึกเสียงให้หมดไป

นอกจากวงจรหลักๆทั้ง 3 วงจรแล้ว ยังมีวงจรย่อยๆที่ทำงานร่วมกับวงจรหลักอีกหลายวงจร เช่น

- วงจรอีควอไลเซอร์ (Equalizer) เป็นวงจรที่ใช้สำหรับปรับแต่งหรือปรุงแต่งหรือช่วยชดเชยสัญญาณไฟฟ้าความถี่เสียงที่ขาดหายหรือไม่เหมาะสม ให้มีความชัดเจนแจ่มใส และจะมีอยู่ทั้งในภาพการบันทึก เรียกว่าอีควอไลเซอร์สำหรับบันทึก (Recording Equalizer) และในภาคการเล่นกลับ เรียกว่าอีควอไลเซอร์สำหรับเล่นกลับ (Playback Equalizer)

- วงจรมอนิเตอร์ (Monitor) เป็นวงจรที่ใช้ตรวจสอบระดับ (Level) ความแรงของสัญญาณไฟฟ้าความถี่เสียงที่เหมาะสมจากแหล่งกำเนิดเสียงก่อนการบันทึกหรือขณะเล่นกลับ ซึ่งวิธีการตรวจสอบได้หลายวิธี เช่น

1. ตรวจสอบจากเสียงที่ออกจากลำโพงหรือหูฟัง
2. ตรวจสอบจากเข็มสัญญาณวัดระดับที่เรียกว่ามิเตอร์วัดระดับ (Level Meter) มีลักษณะเป็นหน้าปัดมีเข็มและสเกลสำหรับวัดระดับความแรงของสัญญาณอย่างง่าย ๆ ปัจจุบันจะใช้วูมมิเตอร์ (Volume Unit Meter: VU Meter) ซึ่งมีสเกลแสดงค่าความแรงของสัญญาณเป็นหน่วยเดซิเบล (dB) มีความละเอียดและเที่ยงตรง

3. ตรวจสอบจากไฟสัญญาณวัดระดับ ซึ่งเป็นหลอดไฟนีออนเล็กๆ อาจมีสีเหลือง สีเขียวและสีแดง วางเรียงกันเป็นแถว หรือหลอดไดโอดเปล่งแสงสีแดง (LED) เป็นจุดๆวางเรียงกันเป็นแถวเช่นเดียวกัน

- วงจรลดสัญญาณรบกวนหรือวงจรระบบดอลบี้ (Dolby System) เป็นวงจรที่ใช้สำหรับกำจัดสัญญาณรบกวน (Hiss noise) ของแถบบันทึกเสียง และช่วยในการปรับปรุงอัตราส่วนสัญญาณต่อสัญญาณรบกวน (S/N ratio) เพื่อให้คุณภาพของเสียงดีขึ้นด้วย

ส่วนประกอบภายนอกและปุ่มควบคุมการทำงานของเครื่องเล่น-บันทึกเสียง

เครื่องเล่น-บันทึกเสียงทุกชนิดทุกแบบจะมีส่วนประกอบภายนอกและปุ่มควบคุมการทำงานเหมือนกันหรือแตกต่างกันบ้างเล็กน้อยเท่านั้น ซึ่งสามารถกล่าวโดยรวมได้ดังนี้

1. ช่องบรรจุม้วนแถบบันทึกเสียง เครื่องเล่น-บันทึกเสียงแบบม้วนเปิด (Open Reel) จะไม่มีช่องบรรจุม้วนแถบบันทึกเสียง แต่มีแกนยื่น 2 แกน สำหรับสวมกับลวดแถบบันทึกเสียง ด้านซ้ายเป็นแกนสวมลวดจ่าย ด้านขวาเป็นแกนสวมลวดรับ และจะต้องร้อยเส้นแถบบันทึกเสียงเข้าไปยังหัวแม่เหล็กด้วยมือทั้งหมด เครื่องเล่น-บันทึกเสียงแบบกล่อง (Cartridge) และแบบตลับขนาดธรรมดา (Cassette) ที่ใช้ในรถยนต์จะมีช่องสำหรับใส่ม้วนแถบบันทึกเสียงทางด้านหน้า เมื่อไม่มีม้วนแถบบันทึกเสียงอยู่ภายในจะมีแผ่นโลหะบางๆ ถูกดันด้วยสปริงลงมาปิดกั้นช่องนี้ไว้ ฉะนั้นเมื่อจะใส่ม้วนแถบบันทึกเสียงก็ใช้กล่องหรือตลับดันแผ่นโลหะให้พับขึ้นไปด้านบนและใส่เข้าไปจนสุด เครื่องก็จะทำงานได้ทันที

ส่วนเครื่องเล่น-บันทึกเสียงแบบตลับธรรมดาที่ใช้กันทั่วไป (Cassette) และแบบตลับขนาดเล็ก (Micro Cassette) จะมีช่องบรรจุม้วนแถบบันทึกเสียงเหมือนกัน บางเครื่องมีฝาเปิดใส่ทางด้านหน้า ฝาเปิดมีระบบกลไก 2 แบบ คือ แบบสปริงเมื่อกดปุ่ม EJECT ฝาเปิดจะถูกสปริงดันออกมาทันที และแบบเป็นระบบกลไกที่เรียกว่า Self Touch เมื่อกดปุ่ม EJECT ฝาเปิดจะเปิดออกอย่างช้าๆ อย่างนุ่มนวลด้วยระบบกลไกภายใน

2. AC Power ON/OFF หรือ ON/OFF หรือ AC Power เป็นสวิตช์ใช้เปิด-ปิดการทำงานของเครื่องเล่น-บันทึกเสียง หรือเปิด-ปิดการจ่ายกระแสไฟฟ้าให้เครื่องทำงาน บางเครื่องมีไดโอดเปล่งแสง (LED) เพื่อบอกว่าเครื่องพร้อมที่จะทำงาน

3. EJECT ปุ่มสำหรับเปิดฝาช่องบรรจุม้วนแถบบันทึกเสียง เครื่องเล่น-บันทึกเสียงบางเครื่องอาจรวมอยู่กับปุ่ม Stop โดยอยู่ในจังหวะที่สอง คือ เมื่อกด Stop ก็จะหยุดการเล่นกลับหรือบันทึก เมื่อกดอีกครั้งหนึ่ง ฝาเปิด-แดช่องบรรจุม้วนแถบบันทึกเสียงก็就会被เปิดออก

4. Stop ปุ่มสำหรับหยุดการเดินของเส้นแถบบันทึกเสียง ทั้งในการบันทึกและการเล่นกลับ

5. Play หรือ Forward ปุ่มสำหรับเล่นกลับแถบบันทึกเสียงด้วยความเร็วปกติ

6. Fast Forward หรือ Fast Wind หรือ CUE หรือ F/F ปุ่มสำหรับเดินหน้าเส้นแถบบันทึกเสียงด้วยความเร็วสูงกว่าปกติ เพื่อข้ามส่วนที่ไม่ต้องการฟังหรือค้นหาส่วนที่ต้องการในส่วนต่อไป

7. Rewind หรือ Review ปุ่มสำหรับถอยหลังเส้นแถบเสียงด้วยความเร็วสูงกว่าปกติ เพื่อย้อนกลับมาทางจุดเริ่มต้นใหม่หรือเพื่อค้นหาส่วนที่ผ่านมา

8. Record ปุ่มสำหรับบันทึกสัญญาณต่างๆเมื่อต้องการบันทึกไว้ บางเครื่องต้องกดปุ่มนี้พร้อมกับปุ่ม Play จึงจะบันทึกได้ บางเครื่องกดเฉพาะปุ่ม Record นี้เพียงปุ่มเดียว หรือที่เรียกว่า One Touch Record

9. Pause ปุ่มสำหรับหยุดการเดินของเส้นแถบบันทึกเสียงชั่วขณะหนึ่ง ทั้งในขณะที่ทำการบันทึกหรือการเล่นกลับ ส่วนใหญ่ใช้กับการบันทึกเสียงหรือตัดต่อเสียงหลายรูปแบบลงในแถบบันทึกเสียงเส้นเดียวกัน ในขณะที่บันทึกเมื่อกดปุ่มนี้อีกครั้งหนึ่ง เส้นแถบบันทึกเสียงก็จะทำงานต่อไป และระบบการบันทึกหรือเล่นก็จะทำงานทันทีเช่นเดียวกัน ตามปกติแล้วจะห้ามกดปุ่มนี้ไว้นาน เพราะจะทำให้อุปกรณ์ภายในชำรุดสึกหรอ หากนานเกินเวลาที่แต่ละเครื่องกำหนดไว้แล้ว เครื่องมักจะปลด Pause โดยอัตโนมัติ

10. Counter Reset ปุ่มสำหรับปรับตั้งตัวเลขนับระยะแถบบันทึกเสียง

11. Tape Selector ปุ่มสำหรับเลือกชนิดของแถบบันทึกเสียงที่ใช้กับเครื่องเล่น-บันทึกเสียงเครื่องนั้นๆ เช่น Normal, CrO₂ Metal หรือ STD, Chrome, Fe Cr

12. Recording Level ปุ่มสำหรับปรับแต่งระดับสัญญาณที่บันทึกลงในเส้นแถบบันทึกเสียง
13. Output Level ปุ่มสำหรับปรับแต่งระดับสัญญาณที่ออกจากเครื่องเล่น-บันทึกเสียง
14. Microphone Level ปุ่มสำหรับปรับแต่งระดับของสัญญาณจากไมโครโฟนที่จะนำมาบันทึกลงในแถบบันทึกเสียง
15. Headphone Level ปุ่มสำหรับปรับระดับสัญญาณที่ต่อเข้ามายังหูฟัง
16. Tape Speed Selector ปุ่มสำหรับเลือกความเร็วในการบันทึกหรือเล่นกลับ
17. Level Meter เป็นหน้าปัทม์สำหรับบอกระดับของสัญญาณจากแหล่งกำเนิดเสียงเพื่อนำมาใช้บันทึกหรือบอกระดับสัญญาณจากเครื่องเล่น-บันทึกเสียงในขณะที่เล่นกลับ อาจเป็นเข็มสัญญาณร่วมกับสเกล (AU Meter) หรือเป็นแถบแสงจากหลอดนีออนวางเรียงเป็นแถว หรือหลอดไดโอดเปล่งแสงวางเรียงเป็นจุด
18. Volume control (VOL) ปุ่มสำหรับควบคุมความดังของเสียง
19. Balance Control (BAL) ปุ่มปรับความสมดุลของเสียงทางซ้ายและขวา กรณีเครื่องเล่น-บันทึกเสียงเป็นระบบสเตอริโอ
20. Dolby (ON/OFF) ปุ่มสำหรับเลือกใช้งานจรดเสียงรบกวน
21. Microphone Input (MIC) เป็นช่องสำหรับเสียบแจ็กไมโครโฟน
22. Earphone (EAR) หรือ Headphone เป็นช่องสำหรับเสียบแจ็กหูฟัง

ด้านหลังของเครื่องเล่น-บันทึกเสียง

1. Auxiliary (AUX) เป็นช่องสำหรับต่อสัญญาณไฟฟ้าความถี่เสียงจากแหล่งกำเนิดเสียงอื่นๆ เช่น จากวิทยุ จากเครื่องดนตรีประเภทต่างๆ เป็นต้น เข้ามายังเครื่องเล่น-บันทึกเสียงเพื่อบันทึก
 2. Line ปุ่มสำหรับต่อสายสัญญาณไฟฟ้าความถี่เสียง มี 2 ชนิด คือ
 - 2.1 Line in เป็นปุ่มหรือจุดสำหรับต่อสัญญาณไฟฟ้าความถี่เสียงจากแหล่งกำเนิดเสียงอื่นๆเข้ามามบันทึกเหมือนกับ AUX นั่นเอง
 - 2.2 Line out เป็นปุ่มหรือจุดสำหรับต่อสัญญาณไฟฟ้าความถี่เสียงจากเครื่องเล่น-บันทึกเสียงไปยังเครื่องขยายเสียง หรือไปยังเครื่องบันทึกเสียงอื่นๆ
- ถ้าเป็นเครื่องเล่น-บันทึกเสียงระบบสเตอริโอจะมีจุดสำหรับต่อสัญญาณ Line in 2 จุดคือ L (Left) และ R (Right) และจุดต่อสายสัญญาณ Line out 2 จุด เช่นเดียวกัน

อุปกรณ์ที่ใช้ในการบันทึกเสียง

1. เครื่องเล่น-บันทึกเสียง
2. เส้นเทปบันทึกเสียง

3. ไมโครโฟน (Microphone)

หลักการทำงานของเครื่องบันทึกเสียง

เมื่อคลื่นเสียงจากแหล่งกำเนิดเสียงผ่านกระทบไมโครโฟนอย่างรวดเร็ว แล้วไมโครโฟนจะทำหน้าที่แปลงสัญญาณผ่านขดลวดที่พันรอบแม่เหล็กซึ่งเป็นหัวบันทึกที่แถบเสียงผ่านนั้นให้เป็นสัญญาณไฟฟ้า และสัญญาณไฟฟ้านั้นจะถูกขยายให้มีกำลังสูงขึ้นโดยเครื่องขยายเสียง หัวบันทึกจะเปลี่ยนสภาพเป็นแม่เหล็กไฟฟ้ามีอำนาจแม่เหล็กมากบ้างน้อยบ้างตามสัญญาณเสียงที่ผ่านเข้ามา และจะเหนี่ยวนำให้ผงเหล็กบนเส้นแถบบันทึกเสียงแปรรูปไปตามคลื่นสัญญาณไฟฟ้า ซึ่งตรงกับคลื่นเสียงของแหล่งกำเนิดเสียงนั่นเอง เมื่อต้องการจะฟังเสียงที่บันทึกไว้หัวฟังจะทำให้เสียงคืนจากที่บันทึกไว้โดยขณะที่เส้นเทปเสียงวิ่งผ่านหัวฟัง อำนาจแม่เหล็กของผงเหล็กในเส้นเทปที่บันทึกไว้จะเหนี่ยวนำให้เกิดกระแสไฟฟ้าที่ขึ้นที่คอยล์ในหัวฟังมากบ้างน้อยบ้างตามเทปบันทึกไว้บนเส้นแถบเสียง แล้วผ่านสู่เครื่องขยายเสียงส่งต่อไปยังลำโพง ลำโพงจะแปลงสัญญาณไฟฟ้ากลับเป็นสัญญาณเสียงให้ได้ยิน การบันทึกแถบเสียงเมื่อได้แล้วก็ต้องมีการเก็บรักษาที่ดี การใช้มากเกินไปหรือการวางไว้ใกล้กับสนามแม่เหล็กที่อยู่ในเครื่องมือต่างๆก็ทำให้เสียงที่บันทึกเสื่อมหรือถูกลบได้ง่าย

ประเภทของเครื่องเล่น-บันทึกเสียง แบ่งได้เป็น 2 ลักษณะ

1. แบ่งตามลักษณะการทำงานของเครื่องบันทึกเสียง ซึ่งอาจจำแนกได้ 3 ชนิด (เจน สงสมพันธุ์ 2532:97 พันศักดิ์ ศรีทรัพย์ 2530:2-4)

1.1 Tape Recorder เป็นเครื่องเล่น-บันทึกเสียงที่สามารถบันทึก (Record) และเล่นกลับ (Playback) รับฟังได้ภายในเครื่องเดียวกันอย่างอิสระ และยังสามารถนำไปต่อพ่วงเพื่อใช้งานร่วมกับเครื่องเสียงชนิดอื่นได้ด้วย ปัจจุบันมีมากมายหลายรูปแบบ ตั้งแต่ราคาถูกคุณภาพต่ำ ใช้ทั่วไปตามบ้านเรือนจนกระทั่งราคาแพงคุณภาพสูงสำหรับงานระดับอาชีพ และมีทั้งแบบที่ยกเคลื่อนย้ายได้หรือเรียกว่าแบบกระเป๋าหิ้วและแบบติดตั้งประจำที่หรือแบบตั้งโต๊ะ

1.2 Tape Player เป็นเครื่องที่ใช้เฉพาะเพื่อการเล่นกลับ (Playback) เพียงอย่างเดียวเท่านั้น ไม่มีภาคบันทึก (Record) เครื่องชนิดนี้มักนิยมติดตั้งภายในรถยนต์ซึ่งไม่จำเป็นต้องบันทึกเสียง หรือเป็นเครื่องเล่นแถบบันทึกเสียงขนาดเล็กๆที่สามารถพกพาติดตัวไปได้ ที่เรียกว่า Sound About นั่นเอง

1.3 Tape Deck เป็นเครื่องเล่น-บันทึกเสียงที่สามารถบันทึก (Record) และเล่นกลับ (Playback) ได้ภายในเครื่องเดียวกัน แต่เป็นเครื่องที่ไม่สามารถทำงานโดยอิสระหรือตามลำพังเฉพาะตัวได้

2. แบ่งตามลักษณะของส่วนที่ใช้บรรจุแถบบันทึกเสียง อาจจำแนกได้ดังนี้

2.1 เครื่องเล่น-บันทึกเสียงแบบม้วนเปิดหรือโอเพนรีล (Open Reel Tape Player/Record) เป็นเครื่องเล่น-บันทึกเสียงที่ใช้กับม้วนแถบบันทึกเสียงชนิดม้วนเปิด (Open Reel) ลักษณะรูปร่างจะมีขนาดโต เทอะทะ น้ำหนักมาก ใช้เฉพาะภายในอาคาร สถานที่ เพราะเคลื่อนย้ายไม่สะดวก ใช้กับงานระดับอาชีพโดยเฉพาะ เช่น หน่วยงานผลิตต้นแบบและอัดแผ่นเสียง งานผลิตแถบบันทึกเสียงประเภทเพลงหรือดนตรีต่างๆ หน่วยงานที่ผลิตรายการวิทยุกระจายเสียงและวิทยุโทรทัศน์ซึ่งต้องการคุณภาพเสียงดีเยี่ยม เป็นต้น โดยทั่วไปนิยมใช้ 2 ขนาด คือ

2.1.1 เครื่องที่ใช้ม้วนแถบบันทึกเสียงขนาด 7 นิ้ว ซึ่งสามารถปรับอัตราความเร็วในการบันทึกและเล่นกลับได้ 3 ระดับ คือ $7\frac{1}{2}$ นิ้วต่อวินาที $3\frac{3}{4}$ นิ้วต่อวินาที และ $1\frac{7}{8}$ นิ้วต่อวินาที

2.1.2 เครื่องที่ใช้ม้วนแถบบันทึกเสียงขนาด 5 นิ้วจะสามารถปรับอัตราความเร็วในการบันทึกและเล่นกลับได้ 2 ระดับ คือ $3\frac{3}{4}$ นิ้วต่อวินาที และ $1\frac{7}{8}$ นิ้วต่อวินาที

2.2 เครื่องเล่น-บันทึกเทปแบบกล่องหรือแบบคาร์ทริดจ์ (Cartridge Tape Player/Record) เป็นเครื่องเล่น-บันทึกเสียงที่ใช้ม้วนแถบบันทึกเสียงชนิดกล่อง (Cartridge) ลักษณะรูปร่างเล็กกะทัดรัด น้ำหนักเบา มีกลไกไม่สลับซับซ้อนมากนัก และมักใช้ในรถยนต์ แต่ปัจจุบันได้นิยมใช้แบบตลับธรรมดา (Cassette) แล้ว จึงไม่ค่อยพบเห็นม้วนแถบบันทึกเสียงก็ค่อนข้างหายากและล้าสมัย

2.3 เครื่องเล่น-บันทึกเทปแบบตลับขนาดธรรมดา (Cassette Tape Player/ Record) เป็นเครื่องเล่น-บันทึกเสียงที่นิยมใช้ทั่วไป ใช้กับแถบบันทึกเสียงชนิดตลับ (Cassette) ซึ่งหาง่าย ราคาปานกลางและใช้ง่าย สะดวก มีหลายรูปแบบและมีคุณภาพแตกต่างกัน เช่น

2.3.1 แบบใช้กับงานอาชีพระดับกลาง เช่นงานผลิตแถบบันทึกเสียงประเภทเพลงหรือดนตรีต่างๆ หน่วยงานที่ผลิตรายการวิทยุกระจายเสียงและวิทยุโทรทัศน์ หน่วยงานจัดทำโฆษณาประชาสัมพันธ์ สถานที่ให้ความบันเทิงต่างๆ เป็นต้น ส่วนลักษณะเครื่องที่ใช้ก็มักเป็นเครื่องเล่น-บันทึกเสียงชนิด Tape Deck มีทั้งแบบตลับเดี่ยวและตลับคู่ ขนาดไม่โตมากนัก น้ำหนักปานกลาง และสามารถเคลื่อนย้ายได้ไม่ยากนัก

2.3.2 แบบใช้กับงานทั่วไป เช่น หน่วยงานที่ทำหน้าที่ประชาสัมพันธ์ จัดทำรายการข่าว หน่วยงานรัฐ เอกชน สถานศึกษาทั่วไป สถานที่ให้ความบันเทิง ตลอดจนใช้ตามบ้านเรือนทั่วไป เป็นต้น ลักษณะรูปร่างของเครื่องเล่น-บันทึกเสียงแบบนี้มีตั้งแต่ขนาดโต น้ำหนักมาก ใช้ติดตั้งประจำที่จนกระทั่งขนาดกลางๆ สามารถยกเครื่องได้ย้ายได้ (Transable) และ ขนาดเล็กที่สามารถหิ้วไปมาได้ ที่เราเรียกว่าแบบหิ้ว (Portable) หรือขนาดเล็กมากจนสามารถพกพาใส่กระเป๋าได้ เราเรียกว่า Sound About นั่นเอง นอกจากนี้บางเครื่องยังสามารถถอดแยกลำโพงออกจากตัวเครื่องได้ บางเครื่องเป็นแบบตลับเดี่ยว บางเครื่องเป็นแบบตลับคู่ ส่วนที่นิยมใช้ตามบ้านเรือนทั่วไปมักจะเป็นแบบที่มีภาควิทยุทั้งระบบ AM. และ FM. รวมอยู่ด้วย เรียกกันทั่วไปว่า “วิทยุเทป”

2.4 เครื่องเล่น-บันทึกเทปแบบตลับขนาดเล็ก (Mini Cassette or Micro Cassette Player/ Record) เป็นเครื่องเล่น-บันทึกเสียงที่คล้ายกับแบบตลับขนาดธรรมดา แตกต่างกันที่ตลับแถบบันทึกเสียงจะมีขนาดเล็กกว่า ลักษณะรูปร่างแบนบาง น้ำหนักเบา สามารถพกพาใส่กระเป๋าได้สะดวก มีทั้งแบบที่มีลำโพงในตัวและไม่มีลำโพง ซึ่งต้องใช้ร่วมกับหูฟัง (Earphone) นิยมใช้ฟังเพลงหรือรายการวิทยุขณะเดินทาง

บทที่ 3

วิธีดำเนินการทดลอง

ในการวิจัยและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสื่อการเรียนการสอน หลักสูตรศึกษาศาสตรบัณฑิต ระดับปริญญาตรีครั้งนี้ มุ่งพัฒนาให้บทเรียนมีประสิทธิภาพและตรงตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. กำหนดประชากรและเลือกกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างและหาประสิทธิภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. ดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล
5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. กำหนดประชากรและเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ในการเลือกและกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างของการวิจัยเพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสื่อการเรียนการสอน รายวิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมการศึกษา หลักสูตรศึกษาศาสตรบัณฑิต

ประชากร นักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 2 คณะศิลปศึกษา สถาบันบัณฑิตพัฒนศิลป์ ซึ่งกำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 จำนวน 135 คน

กลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยได้แบ่งกลุ่มตัวอย่างดังนี้

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียน โดยนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 2 คณะศิลปศึกษา สถาบันบัณฑิตพัฒนศิลป์ จำนวน 48 คน ได้มาโดยใช้วิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multistage Random Sampling) แล้วแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม ดังนี้

ครั้งที่ 1 ใช้กลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1 โดยการจับฉลากจากห้องเรียนที่ 1 จำนวน 3 คน เพื่อตรวจสอบความเข้าใจเนื้อหาบทเรียน

ครั้งที่ 2 ใช้กลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 2 โดยการจับฉลากจากห้องเรียนที่ 1 ที่เหลืออยู่จำนวน 15 คน เพื่อหาแนวโน้มประสิทธิภาพของบทเรียน

ครั้งที่ 3 ใช้กลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 3 โดยการจับฉลากจากห้องเรียนที่ 2 จำนวน 30 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- 2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสื่อการเรียนการสอน
- 2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสื่อการเรียนการสอน
- 2.3 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนโดยผู้เชี่ยวชาญ

3. การสร้างและหาประสิทธิภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.1 วิธีดำเนินการสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสื่อการเรียนการสอนด้วยวิธีการดังต่อไปนี้

1. ศึกษารายละเอียดของเนื้อหา วัตถุประสงค์และความมุ่งหมายหลักสูตร วิธีการเรียนการสอน การวัดและประเมินผลของวิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมการศึกษา
2. กำหนดขอบเขตของเนื้อหาที่จะนำมาพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสื่อการเรียนการสอน โดยวิเคราะห์เนื้อหาและแยกเป็นตอนๆ จัดลำดับก่อนหลัง และกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ให้สอดคล้องกับเนื้อหาของบทเรียน วางเค้าโครงเรื่องของเนื้อหาวิชา เพื่อนำไปเขียนเป็นกรอบของเนื้อหาในแต่ละตอน โดยมีแนวทางในการนำเสนอเนื้อหาที่ชัดเจน แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาตรวจสอบความถูกต้องและความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
3. นำเนื้อหาที่ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาตรวจสอบแล้ว และได้รับการปรับปรุงแก้ไข มาออกแบบเป็นบทดำเนินเรื่อง โดยเริ่มจากการทำเป็นแผนภูมิ (Flowchart) ในการเชื่อมโยงและแสดงถึงความสัมพันธ์ของเนื้อหาแต่ละส่วน หลังจากนั้นจึงเขียนเป็นรายละเอียดของบทเรียน
4. จัดเตรียมข้อมูลของบทเรียน คือ พิมพ์เนื้อหาที่เป็นข้อความอักษรเพื่อจัดเก็บเป็นแฟ้มข้อมูล TXT, จัดเก็บข้อมูลประเภทภาพนิ่งต่างๆ ให้เป็นแฟ้มข้อมูล BMP, จัดทำภาพเคลื่อนไหวสามมิติ 3D ANIMATION, ถ่ายทำและตัดต่อวิดีโอทัศน์และจัดเก็บเป็นแฟ้มข้อมูล MPEG, บันทึกเสียงบรรยายและเสียงประกอบอื่นๆ และจัดเก็บเป็นแฟ้มข้อมูล WAV
5. สร้างแบบฝึกหัดระหว่างเรียนชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ โดยแบ่งเป็น

เรื่องที่ 1 เครื่องฉาย	จำนวน 20 ข้อ
เรื่องที่ 2 เครื่องบันทึกภาพ	จำนวน 20 ข้อ
เรื่องที่ 3 เครื่องบันทึกเสียง	จำนวน 10 ข้อ

6. นำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาตรวจสอบความถูกต้องและความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ
7. สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยการนำข้อมูลที่ได้จัดเตรียมไว้มาจัดรูปแบบการนำเสนอที่วางไว้ตามบท ทำการสร้างคำสั่งสำหรับการควบคุมบทเรียนและกำหนดรูปการเรียน บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านทางเมนูต่างๆตามแผนภูมิ (Flowchart) โดยใช้ซอฟต์แวร์ Macromedia Author ware V 7.0 ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
8. บันทึกบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างเสร็จเรียบร้อยแล้วลงในแผ่น CD-ROM
9. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่บันทึกใน CD-ROM เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์พิจารณาแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข
10. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่แก้ไขแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อมัลติมีเดียจำนวน 3 คน และผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 คน ประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

3.2 วิธีดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพ ดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตรศึกษาศาสตรบัณฑิต คณะศิลปศึกษา สถาบันบัณฑิตพัฒนศิลป์ เพื่อวิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์แล้วเขียนเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
2. ศึกษาทฤษฎี หลักการและวิธีการสร้างเครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. สร้างแบบทดสอบให้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
4. สร้างแบบทดสอบชนิด 4 ตัวเลือก เป็นข้อสอบวัดความรู้ความจำ ความเข้าใจ จำนวน 100 ข้อ

เรื่องที่ 1 เครื่องฉาย	จำนวน	40	ข้อ
เรื่องที่ 2 เครื่องบันทึกภาพ	จำนวน	40	ข้อ
เรื่องที่ 3 เครื่องบันทึกเสียง	จำนวน	20	ข้อ
5. นำแบบทดสอบไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาตรวจสอบความถูกต้องและความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์
6. นำแบบทดสอบมาปรับปรุงแก้ไขตามที่ผู้เชี่ยวชาญเสนอแนะ
7. นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปทดลองกับนักศึกษา ระดับปริญญาตรีปีที่ 3 หลักสูตรศึกษาศาสตรบัณฑิต คณะศิลปศึกษา สถาบันบัณฑิตพัฒนศิลป์ จำนวน 100 คนตรวจให้คะแนน โดยให้ข้อที่ตอบถูกได้ 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิดได้ 0 คะแนน

8. นำผลคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) ตั้งแต่ 0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป โดยใช้สูตรสัดส่วน (ล้วน สายยศ.2538:217) เป็นรายข้อ แล้วนำมาคัดเลือก

9. คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก

เรื่องที่ 1 เครื่องฉาย	จำนวน	20	ข้อ
เรื่องที่ 2 เครื่องบันทึกภาพ	จำนวน	20	ข้อ
เรื่องที่ 3 เครื่องบันทึกเสียง	จำนวน	10	ข้อ
รวมจำนวนทั้งสิ้น		50	ข้อ

10. นำแบบทดสอบมาหาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ.2539:215-210)

11. นำแบบทดสอบที่หาคุณภาพแล้วไปใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ตาราง 1 คุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เรื่อง	จำนวนข้อ	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก	ค่าความเชื่อมั่น
เรื่องที่ 1	20	0.30-0.69	0.33-0.78	0.8509
เรื่องที่ 2	20	0.31-0.80	0.26-0.85	0.8701
เรื่องที่ 3	10	0.41-0.59	0.56-0.78	0.8744
รวม	50	0.30-0.80	0.26-0.85	0.8837

3.3 วิธีดำเนินการสร้างและหาคุณภาพแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สำหรับผู้เชี่ยวชาญ

สร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อและด้านเนื้อหา 1 ชุด ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาขั้นตอนในการสร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
2. ศึกษาคุณสมบัติที่ควรใช้ในการประเมินทางด้านสื่อมัลติมีเดียและเนื้อหา ได้แก่การประเมินในด้านต่างๆดังนี้
 - ด้านเนื้อหา
 - งานด้านภาพ เสียงและตัวอักษร
 - งานด้านการสอน

- การจัดการบทเรียน

3. ออกแบบและสร้างแบบประเมินเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ โดยกำหนดให้

5	หมายถึง	มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก
4	หมายถึง	มีคุณภาพอยู่ในระดับดี
3	หมายถึง	มีคุณภาพอยู่ในระดับปานกลาง
2	หมายถึง	คุณภาพอยู่ในระดับต้องปรับปรุง
1	หมายถึง	คุณภาพอยู่ในระดับใช้ไม่ได้

การแปลความหมายของค่าเฉลี่ยของแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์
มัลติมีเดีย ใช้เกณฑ์ในการแปลความหมายดังนี้

4.51-5.00	หมายถึง	มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก
3.51-4.50	หมายถึง	มีคุณภาพอยู่ในระดับดี
2.51-3.50	หมายถึง	มีคุณภาพอยู่ในระดับปานกลาง
1.51-2.50	หมายถึง	คุณภาพอยู่ในระดับต้องปรับปรุง
1.00-1.50	หมายถึง	คุณภาพอยู่ในระดับใช้ไม่ได้

ผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์ของคุณภาพที่ค่า 3.51 ขึ้นไป ถือว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมี
คุณภาพในระดับดีถึงดีมาก

4. นำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะและนำไปใช้
ในการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

4. การดำเนินการวิจัย

การทดลองครั้งที่ 1

ดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง 3 คน โดยจัดเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง ต่อ 1 คน ให้
นักศึกษาเรียนเนื้อหาเรื่องที่ 1 ในขณะที่เรียนให้นักศึกษาทำแบบฝึกหัดเรื่องที่ 1 ควบคู่ไปด้วย เมื่อเรียน
จบเรื่องที่ 1 ให้นักศึกษาเรียนเรื่องที่ 2 โดยทำเช่นเดียวกับเรื่องที่ 1 ไปจนครบทั้ง 3 เรื่อง ในขณะที่
นักศึกษากำลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียอยู่นั้น ผู้วิจัยทำการสังเกตพฤติกรรมของ
นักศึกษาขณะเรียน แล้วบันทึกพฤติกรรมของนักศึกษาและข้อบกพร่องต่างๆ เพื่อเป็นแนวทางในการ
ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง

การทดลองครั้งที่ 2

ดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง 15 คน โดยจัดเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง ต่อ 1 คน ให้นักศึกษาเรียนเนื้อหาเรื่องที่ 1 ในขณะที่เรียนให้นักศึกษาทำแบบฝึกหัดเรื่องที่ 1 ควบคู่ไปด้วย เมื่อเรียนจนจบเรื่องที่ 1 ให้นักศึกษาทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องที่ 1 ทันที ทำเช่นนี้จนครบทั้ง 3 เรื่อง จากนั้นนำคะแนนจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของแต่ละเรื่องมาหาแนวโน้มประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยใช้สูตร E_1 / E_2 (เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต.2528: 284)

การทดลองครั้งที่ 3

ดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง 30 คน โดยจัดเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง ต่อ 1 คน ดำเนินการทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยให้นักศึกษาเรียนเนื้อหาเรื่องที่ 1 พร้อมทั้งทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนเรื่องที่ 1 ควบคู่ไปด้วย เมื่อเรียนจนจบเรื่องที่ 1 ให้นักศึกษาทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องที่ 1 ทันที ทำเช่นนี้จนครบทั้ง 3 เรื่อง จากนั้นนำคะแนนจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของแต่ละเรื่องมาหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยใช้สูตร E_1 / E_2 (เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต.2528: 284)

5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยใช้สถิติที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

1. ค่าเฉลี่ย (ล้วน สายยศ. 2538: 73)
2. การหาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก โดยใช้สูตรสัดส่วน (ล้วน สายยศ. 2538: 210)
3. การหาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (ล้วน สายยศและ อังคณา สายยศ. 2538: 210)
4. หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยใช้สูตร E_1 / E_2 (เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. 2528: 284)

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการเรียนการสอน สำหรับนักศึกษาหลักสูตรศึกษาศาสตรบัณฑิต ระดับปริญญาตรี ปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 เป็นบทเรียนที่สร้างขึ้นโดยใช้โปรแกรม Macromedia Authorware V 7.0 การนำเสนอบทเรียนประกอบไปด้วยเนื้อหาทั้งหมด 3 เรื่อง คือ

เรื่องที่ 1 เครื่องฉาย

เรื่องที่ 2 เครื่องบันทึกภาพ

เรื่องที่ 3 เครื่องบันทึกเสียง

ลักษณะบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียประกอบด้วยเมนูหลัก หน้าลงทะเบียน เมนูบทเรียน คำแนะนำการใช้โปรแกรม จุดประสงค์ และเนื้อหาของบทเรียนที่สามารถเลือกเรียนเนื้อหาใดก่อนก็ได้ตามความสนใจ ลักษณะบทเรียนเป็นการนำเสนอด้วยข้อความ เสียงบรรยาย เสียงเพลงบรรเลง ภาพนิ่ง ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว และการโต้ตอบกับบทเรียน ทำได้โดยการใช้เมาส์คลิก และตอบคำถาม โดยมีแบบฝึกหัดระหว่างเรียนแทรกระหว่างเนื้อหาและมีแบบทดสอบท้ายบทเรียน ผู้วิจัยได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่สร้างขึ้นไปทดลองกับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ปีที่ 2 คณะศิลปศึกษา สถาบันบัณฑิตพัฒนศิลป์ เพื่อหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85 โดยมีผลการวิจัยดังนี้

ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยผู้เชี่ยวชาญ

ผู้วิจัยได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการเรียนการสอน สำหรับนักศึกษาหลักสูตรศึกษาศาสตรบัณฑิต ระดับปริญญาตรี ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและสื่อมัลติมีเดีย 3 ท่าน ประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ดังแสดงในตาราง 2

1. ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและสื่อมัลติมีเดีย

ตาราง 2 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการเรียนการสอน สำหรับนักศึกษาหลักสูตรศึกษาศาสตรบัณฑิต ระดับปริญญาตรี โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและสื่อมัลติมีเดีย

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น	
	ค่าเฉลี่ย	ระดับคุณภาพ
1. ด้านเนื้อหา	4.15	ดี
1.1 ความถูกต้องของเนื้อหา	4.30	ดี
1.2 ความสอดคล้องของเนื้อหากับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	4.30	ดี
1.3 ความเหมาะสมในการลำดับเนื้อหา	4.00	ดี
1.4 ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียนรู้	4.00	ดี
1.5 ความเหมาะสมของเนื้อหากับระดับผู้เรียน	4.30	ดี
1.6 ความถูกต้องของการใช้ภาษา	4.00	ดี
2. ด้านภาพ เสียง ตัวอักษร	4.12	ดี
2.1 ภาพสอดคล้องกับเนื้อหาที่นำเสนอ	4.00	ดี
2.2 ความชัดเจนของภาพประกอบเนื้อหา	4.30	ดี
2.3 การใช้ภาพและเทคนิคการนำเสนอเหมาะสมกับเนื้อหา	4.00	ดี
2.4 ความเหมาะสมของเสียงดนตรีประกอบและเสียงบรรยาย	4.30	ดี
2.5 ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง	4.00	ดี
3. คุณภาพด้านการสอน	4.20	ดี
3.1 บทเรียนสามารถให้ผลตามความมุ่งหมายที่ตั้งไว้	4.30	ดี
3.2 ความเหมาะสมของการโต้ตอบกับบทเรียน	4.30	ดี
3.3 ความชัดเจนของคำถามในแบบทดสอบ	4.30	ดี
3.4 ความสอดคล้องของแบบทดสอบกับเนื้อหา	4.30	ดี
3.5 การรายงานผลการเรียนเป็นรายข้อและการสรุปคะแนน	4.00	ดี
3.6 ความเหมาะสมของการจัดตำแหน่งของข้อมูลที่แสดงบนจอภาพ	4.00	ดี
4. การจัดการบทเรียน	4.18	ดี
4.1 การนำเสนอเมนูหลักของบทเรียน	4.30	ดี
4.2 การควบคุมบทเรียนโดยใช้ปุ่มต่างๆ	4.30	ดี
4.3 การออกแบบหน้าจอโดยภาพรวม	4.00	ดี

ตาราง 2 (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น	
	ค่าเฉลี่ย	ระดับคุณภาพ
4.4 การลำดับบทเรียน	4.00	ดี
4.5 ความน่าสนใจของบทเรียน	4.30	ดี
ค่าเฉลี่ยโดยรวม	4.16	ดี

จากตาราง 2 ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสื่อการเรียนการสอน สำหรับนักศึกษาหลักสูตรศึกษาศาสตรบัณฑิต ระดับปริญญาตรี มีคุณภาพด้านเนื้อหาและด้านสื่อมัลติมีเดียโดยรวมอยู่ในระดับดี ส่วนคุณภาพตามรายด้านในแต่ละด้านอยู่ในระดับดี ประกอบด้วยด้านเนื้อหา ด้านภาพ เสียง ตัวอักษร ด้านคุณภาพด้านการสอนและด้านการจัดการบทเรียน และมีคุณภาพตามรายการประเมินทุกรายการอยู่ในระดับดี

จากการประเมินสื่อมัลติมีเดียทั้งในด้านเนื้อหาและด้านสื่อมัลติมีเดียผู้เชี่ยวชาญได้มีข้อเสนอแนะเพิ่มเติมว่า ควรเรียงลำดับเนื้อหาให้ชัดเจนและควรเฉลยข้อที่ผิด ผู้วิจัยได้ดำเนินการปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ดังนี้ จัดลำดับเนื้อหาให้ชัดเจนและเพิ่มคำเฉลยข้อที่ถูกต้องให้นักศึกษาทราบ

ผลการพัฒนาและการหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจากการทดลอง แบ่งเป็น 3 ครั้ง โดยนำเสนอผลการวิเคราะห์ ดังนี้

ผลการทดลองครั้งที่ 1

ผลการทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ครั้งที่ 1 เป็นการทดลองรายบุคคลกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน มีจุดมุ่งหมายเพื่อทำการตรวจสอบหาข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในด้านต่าง ๆ โดยผู้วิจัยได้จากการสังเกตและสอบถามผู้เรียนหลังจากการเรียนรู้เนื้อหาทั้งหมด พบว่านักศึกษามีความสนใจในการเรียนรู้ ชื่นชอบและตื่นตากับรูปแบบการนำเสนอข้อมูลที่มีทั้งภาพ ภาพเคลื่อนไหว เสียงดนตรีและเสียงบรรยายประกอบรวมถึงการดูภาพวิดีโอที่ประกอบเนื้อหาในการเรียน เนื่องจากเป็นสื่อการเรียนแบบใหม่ นอกจากนี้ผู้เรียนรู้สึกพึงพอใจในการที่ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนเนื้อหาที่ตนสนใจก่อนหลังได้ตามความพอใจ อีกทั้งสามารถทราบผลการเรียนในทันทีที่ทำ

แบบทดสอบ ส่วนข้อที่ควรแก้ไขและปรับปรุงก็คือ เสียงบรรยายช้าเกินไปผู้เรียนสามารถอ่านข้อความจบก่อนเสียงบรรยาย การใช้เทคนิคการเปลี่ยนภาพใช้เวลานานเกินไปในบางเฟรม จากการทดลองในครั้งที่ 1 ผู้วิจัยได้ดำเนินการปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะคือปรับเสียงบรรยายให้กระชับขึ้นอีก และปรับเวลาในการเปลี่ยนภาพให้สั้นขึ้น

ผลการทดลองครั้งที่ 2

ผลการทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ครั้งที่ 2 เป็นการทดลองรายบุคคลกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 15 คน มีจุดมุ่งหมายเพื่อหาแนวโน้มประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตามเกณฑ์ 85/85 ปรากฏผลดังนี้

ตาราง 3 ผลการทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จากการทดลองครั้งที่ 2

รายการ	แบบฝึกหัดระหว่างเรียน			แบบทดสอบหลังเรียน			ประสิทธิภาพ E_1 / E_2
	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	E_1	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	E_2	
เรื่องที่ 1	20	16.33	81.65	20	16.13	80.35	81.67/80.35
เรื่องที่ 2	20	16.67	83.35	20	16.33	81.65	83.35/81.65
เรื่องที่ 3	10	8.13	81.30	10	8.06	80.60	81.30/80.60
รวม	50	41.13	82.26	50	40.52	81.04	82.26/81.04

จากตาราง 3 สรุปได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการเรียนการสอน สำหรับนักศึกษาหลักสูตรศึกษาศาสตรบัณฑิต ระดับปริญญาตรี มีแนวโน้มของประสิทธิภาพของบทเรียนเท่ากับ 82.26/81.04 ยังไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด เนื่องจากผู้วิจัยนำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนไปไว้ตอนท้ายของเนื้อหา ซึ่งเนื้อหาที่มีจำนวนหลายเฟรม ทำให้ผู้เรียนจดจำรายละเอียดของเนื้อหาไม่ได้ทั้งหมดในเวลาอันสั้น เป็นเหตุให้มีผลต่อการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน ส่งผลให้คะแนนแบบฝึกหัดไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด ผู้วิจัยจึงได้ทำการย้ายแบบฝึกหัดระหว่างเรียนมาไว้ระหว่างเนื้อหา ซึ่งสอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์ตามที่กำหนดไว้ก่อนหน้านี้

ผลการทดลองครั้งที่ 3

ผลการทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ครั้งที่ 3 เป็นการทดลองรายบุคคลกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน มีจุดมุ่งหมายเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตาม

เกณฑ์ 85/85 โดยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขแล้ว มาดำเนินการตรวจสอบประสิทธิภาพ ปรากฏผลดังนี้

ตาราง 4 ผลการทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จากการทดลองครั้งที่ 3

รายการ	แบบฝึกหัดระหว่างเรียน			แบบทดสอบหลังเรียน			ประสิทธิภาพ E_1 / E_2
	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	E_1	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	E_2	
เรื่องที่ 1	20	17.40	87.00	20	17.30	86.50	87.00/86.50
เรื่องที่ 2	20	17.67	88.35	20	17.40	87.00	88.35/87.00
เรื่องที่ 3	10	8.67	86.70	10	8.60	86.00	86.70/86.00
รวม	50	43.74	87.48	50	43.30	86.60	87.48/86.60

จากตาราง 4 แสดงให้เห็นว่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสื่อการเรียนการสอน สำหรับนักศึกษาหลักสูตรศึกษาศาสตรบัณฑิต ระดับปริญญาตรี มีประสิทธิภาพโดยรวมเท่ากับ 87.48/86.60 โดยเรื่องที่ 1 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 87.00/86.50 เรื่องที่ 2 เท่ากับ 88.35/87.00 และเรื่องที่ 3 เท่ากับ 86.70/86.60 จึงมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

บทที่ 5

สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสื่อการเรียนการสอน สำหรับนักศึกษาหลักสูตรศึกษาศาสตรบัณฑิต ระดับปริญญาตรี ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 85/85 ซึ่งสามารถสรุป ผลอภิปรายผล และข้อเสนอแนะได้ดังนี้

ความมุ่งหมายของการวิจัย

เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสื่อการเรียนการสอน สำหรับนักศึกษาหลักสูตรศึกษาศาสตรบัณฑิต ระดับปริญญาตรี ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85

ความสำคัญของการวิจัย

1. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสื่อการเรียนการสอน สำหรับนักศึกษาหลักสูตรศึกษาศาสตรบัณฑิต ระดับปริญญาตรี ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85
2. เป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในเนื้อหาอื่นๆต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

1.ประชากร

นักศึกษาระดับปริญญาตรี ปีที่ 2 คณะศิลปศึกษา สถาบันบัณฑิตพัฒนศิลป์ ที่เรียนวิชา เทคโนโลยีและนวัตกรรมการศึกษา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 135 คน

2.กลุ่มตัวอย่าง

นักศึกษาระดับปริญญาตรี ปีที่ 2 คณะศิลปศึกษา สถาบันบัณฑิตพัฒนศิลป์ ที่เรียนวิชา เทคโนโลยีและนวัตกรรมการศึกษา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 48 คน ได้มาด้วยวิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็น

1. การทดลองครั้งที่ 1 กลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 คน
2. การทดลองครั้งที่ 2 กลุ่มตัวอย่างจำนวน 15 คน
3. การทดลองครั้งที่ 3 กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน

3.เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการเรียนการสอน วิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมการศึกษา หลักสูตรศึกษาศาสตรบัณฑิต ระดับปริญญาตรี สถาบันบัณฑิตพัฒนศิลป์ โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 3 เรื่อง ดังนี้

เรื่องที่ 1 เครื่องฉาย

- 1.1 ความหมาย
- 1.2 องค์ประกอบสำคัญของเครื่องฉาย
- 1.3 ระบบฉาย
- 1.4 ประเภทของเครื่องฉายและวัสดุประกอบ

เรื่องที่ 2 เครื่องบันทึกภาพ

- 2.1 กล้องถ่ายภาพ
 - 2.1.1 ความหมายของกล้องถ่ายภาพ
 - 2.1.2 หลักการพื้นฐานของการเกิดภาพ
 - 2.1.3 ส่วนประกอบของกล้องถ่ายภาพ
 - 2.1.4 ประเภทของกล้องถ่ายภาพ
- 2.2 เครื่องเล่น-บันทึกวิดีโอ
 - 2.2.1 ความหมายเครื่องเล่น-บันทึกวิดีโอ
 - 2.2.2 ชนิดของเครื่องเล่น-บันทึกวิดีโอ
 - 2.2.3 ส่วนประกอบภายในของเครื่องเล่น-บันทึกวิดีโอ
 - 2.2.4 ระบบการบันทึกภาพวิดีโอ

เรื่องที่ 3 เครื่องบันทึกเสียง

- 3.1 ความหมายของเครื่องบันทึกเสียง
- 3.2 ส่วนประกอบของเครื่องบันทึกเสียง
- 3.3 อุปกรณ์ที่ใช้ในการบันทึกเสียง
- 3.4 หลักการทำงานของเครื่องบันทึกเสียง
- 3.5 ประเภทของเครื่องบันทึกเสียง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการเรียนการสอน

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสื่อการเรียนการสอน
3. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสื่อการเรียนการสอน ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ด้วยวิธีการดังต่อไปนี้

1. ศึกษารายละเอียดของเนื้อหา วัตถุประสงค์และความมุ่งหมายหลักสูตร วิธีการเรียนการสอน การวัดและประเมินผลของวิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมการศึกษา
2. กำหนดขอบเขตของเนื้อหาที่จะนำมาพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสื่อการเรียนการสอน โดยวิเคราะห์เนื้อหาและแยกเป็นตอนๆ จัดลำดับก่อนหลัง และกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ให้สอดคล้องกับเนื้อหาของบทเรียน วางเค้าโครงเรื่องของเนื้อหาวิชา เพื่อนำไปเขียนเป็นกรอบของเนื้อหาในแต่ละตอน โดยมีแนวทางในการนำเสนอเนื้อหาที่ชัดเจน แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อมัลติมีเดียและเนื้อหาตรวจสอบความถูกต้องและความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
3. นำเนื้อหาที่ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อมัลติมีเดียและเนื้อหาตรวจสอบแล้ว และได้รับการปรับปรุงแก้ไข มาออกแบบเป็นบทดำเนินเรื่อง โดยเริ่มจากการทำเป็นแผนภูมิ (Flowchart) ในการเชื่อมโยงและแสดงถึงความสัมพันธ์ของเนื้อหาแต่ละส่วน หลังจากนั้นจึงเขียนเป็นรายละเอียดของบทเรียน
4. จัดเตรียมข้อมูลของบทเรียน คือ พิมพ์เนื้อหาที่เป็นข้อความอักษรเพื่อจัดเก็บเป็นแฟ้มข้อมูล TXT, จัดเก็บข้อมูลประเภทภาพนิ่งต่างๆ ให้เป็นแฟ้มข้อมูล BMP, ถ่ายทำและตัดต่อวีดิทัศน์และจัดเก็บเป็นแฟ้มข้อมูล MPEG, บันทึกเสียงบรรยายและเสียงประกอบอื่นๆ และจัดเก็บเป็นแฟ้มข้อมูล WAV
5. สร้างแบบฝึกหัดระหว่างเรียนชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ โดยแบ่งเป็น

เรื่องที่ 1 เครื่องฉาย	จำนวน 20 ข้อ
เรื่องที่ 2 เครื่องบันทึกภาพ	จำนวน 20 ข้อ
เรื่องที่ 3 เครื่องบันทึกเสียง	จำนวน 10 ข้อ
6. นำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อมัลติมีเดียและเนื้อหาตรวจสอบความถูกต้องและความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

7. สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยการนำข้อมูลที่ได้จัดเตรียมไว้มาจัดรูปแบบการนำเสนอที่วางไว้ตามบท ทำการสร้างคำสั่งสำหรับการควบคุมบทเรียนและกำหนดรูปแบบการเรียน บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านทางเมนูต่างๆ ตามแผนภูมิ (Flowchart) โดยใช้ซอฟต์แวร์ Macromedia Author ware V 7.0 ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

8. บันทึกบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างเสร็จเรียบร้อยแล้วลงในแผ่น CD-ROM

9. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่บันทึกใน CD-ROM เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์พิจารณาแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

10. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่แก้ไขแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อมัลติมีเดียและเนื้อหาจำนวน 3 คน ประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

การดำเนินการพัฒนาหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

1. ดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง 3 คน โดยจัดเครื่องคอมพิวเตอร์ให้ 1 คนต่อ 1 เครื่อง ให้นักศึกษาเรียนเนื้อหาเรื่องที่ 1 ในขณะที่เรียนให้นักศึกษาทำแบบฝึกหัดเรื่องที่ 1 ควบคู่ไปด้วยและให้นักศึกษาทำเช่นนี้จนครบทั้ง 3 เรื่อง ในขณะที่ผู้เรียนกำลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียอยู่นั้นผู้วิจัยจะทำการสังเกตพฤติกรรมของนักศึกษาขณะที่เรียนแล้วบันทึกพฤติกรรมของผู้เรียนและข้อบกพร่องต่างๆ เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง

2. ดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง 15 คน โดยให้นักศึกษากลุ่มตัวอย่างเรียนบทเรียน โดยจัดเครื่องคอมพิวเตอร์ให้ 1 คนต่อ 1 เครื่อง ดำเนินการทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยให้นักศึกษาเรียนเนื้อหาเรื่องที่ 1 พร้อมกับทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนเรื่องที่ 1 ควบคู่ไปด้วย และทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ให้นักศึกษาทำเช่นนี้จนครบทั้ง 3 เรื่อง จากนั้นนำคะแนนจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของแต่ละเรื่องมาหาแนวโน้มประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยใช้สูตร E_1/E_2 (เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. 2528: 284)

3. ดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง 30 คน โดยให้นักศึกษากลุ่มตัวอย่างเรียนบทเรียน โดยจัดเครื่องคอมพิวเตอร์ให้ 1 คนต่อ 1 เครื่อง ดำเนินการทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยให้นักศึกษาเรียนเนื้อหาเรื่องที่ 1 พร้อมกับทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนเรื่องที่ 1 ควบคู่ไปด้วย เมื่อเรียนจนจบเรื่องให้นักศึกษาทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทำเช่นนี้จนครบทั้ง 3 เรื่อง จากนั้นนำคะแนนจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของแต่ละ

เรื่องมาหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยใช้สูตร E_1/E_2 (เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. 2528: 284)

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ค่าเฉลี่ย (ล้วน สายยศ. 2538: 73)
2. การหาค่าความยากง่าย และ ค่าอำนาจจำแนก โดยใช้สูตร สัดส่วน (ล้วน สายยศ. 2538: 210)
3. การหาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2539: 210)
4. หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยใช้สูตร E_1/E_2 (เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. 2528: 284)

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนาบทเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสื่อการเรียนการสอน สำหรับนักศึกษาหลักสูตรศึกษาศาสตรบัณฑิต ระดับปริญญาตรี สามารถสรุปผลได้ดังนี้

1. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องเรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสื่อการเรียนการสอน สำหรับนักศึกษาหลักสูตรศึกษาศาสตรบัณฑิต ระดับปริญญาตรี

2. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องเรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสื่อการเรียนการสอน สำหรับนักศึกษาหลักสูตรศึกษาศาสตรบัณฑิต ระดับปริญญาตรี มีดังนี้

2.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อมัลติมีเดียและเนื้อหามีความเห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีคุณภาพอยู่ในระดับดี

2.2 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จากการทดลองจากกลุ่มตัวอย่าง เท่ากับ 87.48/86.60 เรื่องที่ 1 เท่ากับ 87.00/86.50 เรื่องที่ 2 เท่ากับ 88.35/87.00 เรื่องที่ 3 เท่ากับ 86.70/86.00 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

อภิปรายผล

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ เป็นการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสื่อการเรียนการสอน สำหรับนักศึกษาหลักสูตรศึกษาศาสตรบัณฑิต ระดับปริญญาตรี ผลการศึกษาวิจัยพบว่า มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85 ที่ได้กำหนดไว้ เป็นผลมาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์

มัลติมีเดียเรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสื่อการเรียนการสอนนี้ ได้ทำตามขั้นตอนหลักการวิจัยและพัฒนา ซึ่งเป็นการพัฒนาอย่างมีระบบ มีการวางแผน ดำเนินการสร้าง แก้ไข และปรับปรุงโดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา และผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อมัลติมีเดีย มีการนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง 3 คน เพื่อหาข้อบกพร่อง มีการสอบถามกลุ่มตัวอย่าง รวมไปถึงการสังเกตของผู้ศึกษาวิจัย จากนั้นนำข้อบกพร่องต่างๆ ไปปรับปรุงก่อนที่จะนำไปใช้ในการทดลองครั้งที่ 2 กับกลุ่มตัวอย่าง 15 คน เพื่อหาแนวโน้มประสิทธิภาพและนำไปแก้ไขปรับปรุงก่อนที่จะนำไปใช้ในการทดลองครั้งที่ 3 กับกลุ่มตัวอย่าง 30 คน จนกระทั่งได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีประสิทธิภาพเท่ากับ 87.48/86.60 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสื่อการเรียนการสอน สำหรับนักศึกษาหลักสูตรศึกษาศาสตรบัณฑิต ระดับปริญญาตรี ยังได้พัฒนาขึ้นตามคุณลักษณะของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กล่าวคือเป็นบทเรียนที่รวมเอาเนื้อหาข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง วิดิทัศน์ เข้าไว้ด้วยกัน ซึ่งการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษาเล่าเรียนได้ด้วยตนเองตามขีดความสามารถและความสนใจของตนเองอย่างอิสระ สามารถทบทวนบทเรียนใหม่ได้ตามที่ต้องการ ทั้งนี้เพราะบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สามารถถ่ายทอดจินตนาการให้กับผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างมีประสิทธิภาพและสอดคล้องกับงานวิจัยของปีติมนัส บันลือ (2544: 58) และ ศิริพร มโนมัยยา (2546: 93) เนื่องจากบทเรียนสามารถโต้ตอบได้ตลอดเวลาระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์

2. จากการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนพบว่า ผู้เรียนมีความสนใจในเนื้อหาที่เรียนเนื่องจากเป็นสื่อที่ใช้เทคโนโลยีทางด้านภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวและเสียง สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ซึ่งทำให้ผู้เรียนเรียนรู้การรับผิดชอบในการเรียน และผู้เรียนมีความพึงพอใจเนื่องจากสามารถเลือกเรียนเรื่องใดก่อนหลังตามความสนใจของตนเอง และมีข้อมูลย้อนกลับให้ทราบผลการเรียนรู้ของตนเองได้ทันที

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. ควรทำคำแนะนำในการศึกษาวิธีการใช้โปรแกรมก่อนการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไว้ที่หน้ากล่องซีดี

2. ในการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอนควรจัดสภาพแวดล้อมให้เหมาะสม เช่น ควรใช้หูฟังเมื่อเนื้อหาภายในบทเรียนคอมพิวเตอร์มีเสียงบรรยายหรือมีเสียงดนตรีประกอบ เพื่อป้องกันไม่ให้รบกวนสมาธิของผู้เรียนคนอื่น

3. พัฒนารูปแบบการเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในรูปแบบที่หลากหลาย มีการสอดแทรกกิจกรรมหรือเกมเพื่อให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียน มีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนมากขึ้น

4. ส่งเสริมให้มีการพัฒนารูปแบบการเรียนคอมพิวเตอร์ในวิชาอื่นๆ เพื่อเป็นทางเลือกให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยเรียนรู้ด้วยตนเอง หรือสามารถบททวนเนื้อหาที่ต้องการ

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรพัฒนารูปแบบการเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในเนื้อหาอื่น ที่เกี่ยวกับเรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสื่อการเรียนการสอน เพื่อเพิ่มสื่อในการเรียนรู้ให้มากขึ้น

2. ควรพัฒนาสื่อเกี่ยวกับความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสื่อการเรียนการสอนในหัวข้ออื่นๆ บนสื่ออื่น เช่น สื่อ Online, Web Site, e-Learning เป็นต้น เพื่อเพิ่มช่องทางในการเรียนรู้ให้มากขึ้น

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กิดานันท์ มลิทอง. (2536). **เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชวนพิมพ์
- _____. (2540). **เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม**. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- _____. (2544). **สื่อการสอนและฝึกอบรมจากสื่อพื้นฐานถึงสื่อดิจิทัล**. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัด อรุณการพิมพ์
- กาญจนา เกียรติประวัติ. (2538). **นวัตกรรมทางการศึกษา**. ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2539). **การนำนวัตกรรมต่างๆไปใช้ในการเรียนรู้**. สำนักงานทดสอบทางการศึกษา กรมวิชาการ 12/2539
- _____. (2539). **การสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง**. สำนักงานทดสอบทางการศึกษา กรมวิชาการ. 15/2539
- _____. (2539). **ยุทธศาสตร์ในการเรียนรู้**. สำนักงานทดสอบทางการศึกษา กรมวิชาการ. 5/2539
- ชนิษฐา ชานนท์. (2532). **เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์กับการเรียนการสอน, เทคโนโลยีอุตสาหกรรม**. 1 (1): 11-12; เมษายน – มิถุนายน.
- คณาจารย์ภาควิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมทางการศึกษา. (2539). **เอกสารประกอบการสอนวิชา เทคโนโลยีการศึกษา** กรุงเทพฯ: ภาควิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมทางการศึกษา คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏสวนดุสิต
- ครรชิต มัลลียงศ์. (2538). **ก้าวไกลไปกับคอมพิวเตอร์ สารคอมพิวเตอร์ที่ข้าราชการต้องรู้**. กรุงเทพฯ: กองบริการสื่อสารสนเทศ ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ
- จริยา เหนียนเฉลย. (2537). **เทคโนโลยีการศึกษา**. กรุงเทพฯ: ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ
- จักรกฤษณ์ วงษ์สุวรรณ. (2546). **การพัฒนาชุดจัดแสดงนิทรรศการ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ สไลด์**. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา
- ฉลอง ทับศรี. (2538). **การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน**. วารสารวิชาการศึกษาศาสตร์ (9) 2: 16-21; เมษายน – มิถุนายน
- ชนาธิป พวงกุล. (2543) **แคทส์: รูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- ชูศรี วงศ์รัตนะ. (2544). **เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย พิมพ์ครั้งที่ 8**. กรุงเทพฯ: เทพเนรมิตการพิมพ์
- ชัชวาล ช่อไสว. (2527). **การศึกษาผลการเรียนรู้ด้านความเข้าใจในเรื่อง และความคงทนในการเรียนรู้จากบทบันทึกเสียงละครวิทยุกับบทบันทึกเสียงละครวิทยุประกอบภาพพลิก**. ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม (เทคโนโลยีการศึกษา) กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
- ช่วงโชติ พันธุเวช. (2535). **การออกแบบและสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์**. เอกสารประกอบการบรรยาย. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยรามคำแหง, อัดสำเนา.
- ช่อบุญ จิรานุภาพ. (2542). **การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การให้บริการสารสนเทศห้องสมุด สำหรับนิสิตปริญญาตรีชั้นปีที่ 1** สารนิพนธ์ กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. (2526). **เทคโนโลยีทางการศึกษา: หลักการและแนวปฏิบัติ**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด
- _____. (2533) **เทคโนโลยีทางการศึกษา: ทฤษฎีและการวิจัย**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์
- ฐิตาพร กำเนิดรัตน์. (2544). **การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ “ระบบงานเงินฝากเพื่ออนาคต” สำหรับการฝึกอบรม**. สารนิพนธ์ (เทคโนโลยีการศึกษา) กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, อัดสำเนา.
- ณัชชา จองธุรกิจ. (2542). **การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องการพิมพ์สกรีน**. ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.
- ทักษิณา สนวนานนท์. (2533). **คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา**. กรุงเทพฯ: องค์การคำคุณสุภา.
- นัยนา นุรักษ์ และสมบุญ ฤกษ์วิบูลย์ศรี. (2539). **“Multimedia เพื่อการศึกษา,” ในเวชศาสตร์ร่วมสมัย**. กรุงเทพฯ: พีที. พรินท์,
- นิพนธ์ สุขปรดี. (2530). **เอกสารประกอบการสอนวิชา คอมพิวเตอร์สำหรับครู หน่วยที่ 1 – 8**. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- บุญเกื้อ ควรหาเวช. (2530). **นวัตกรรมการศึกษา**. กรุงเทพฯ: ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ,
- บุญชม ศรีสะอาด. (2535). **การวิจัยเบื้องต้น**. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น
- บุญเรียง ขจรศิลป์. (2530). **วิธีวิจัยทางการศึกษา**. กรุงเทพฯ: ฟิสิกส์เซนเตอร์การพิมพ์.

- บุญเที่ยง จุ้ยเจริญ. (2534). **เทคนิคพื้นฐานการใช้และบำรุงรักษาอุปกรณ์เทคโนโลยีการศึกษา**. กรุงเทพฯ: ภาควิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมการศึกษา วิทยาลัยครูสวนสุนันทา
- บุญเลิศ ทัดดอกไม้. (2539). **การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ชุดวิชา การถ่ายภาพเบื้องต้น**. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา) กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, อัดสำเนา
- บุญสืบ พันธุ์ดี. (2537). **การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียช่วยสอนวิชาชีววิทยาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย**. ปรินญานิพนธ์ กศ.ด. (เทคโนโลยีการศึกษา) กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, อัดสำเนา.
- บุปผชาติ ทัพทิกธน์. (2538). “มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์” สสวท. 23 (90): 25-35; กรกฎาคม-กันยายน
- บงกชพันธุ์ ทองงาม. (2533). **การศึกษาเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ภาษาโลโก เป็นรายบุคคลและเป็นกลุ่ม**. ปรินญานิพนธ์. กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. (อัดสำเนา).
- ปรกรณ์ ทารัตน์. (2542). **ผลการเรียนรู้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ใช้วิธีนำเรื่องด้วยคำถามก่อนการเสนอเนื้อหาต่างกัน**. ปรินญานิพนธ์ (เทคโนโลยีการศึกษา) กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
- ประกายวรรณ มณีแจ่ม. (2536). **การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ และทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นรายบุคคล กลุ่มย่อย และการเรียนตามคู่มือครู** สสวท. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา) กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร, อัดสำเนา.
- ประหยัด จิรวรพงศ์. (2539). **หลักการและทฤษฎีเทคโนโลยีทางการศึกษา** พิษณุโลก: ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- ปิติมนัส บันลือ. (2544). **การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยใช้การ์ตูนดำเนินเรื่อง วิชาภาษาอังกฤษ “English is fun” สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3**. สารนิพนธ์. กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. (อัดสำเนา).
- เป็รื่อง กุมุท และทิพย์เกสร บุญอำไพ. (2536). “**แนวความคิดวิจัยเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา, ประมวลสาระชุดวิชาการวิจัยเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา หน่วยที่ 8-10**. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

- พงศวิทย์ ภูมิศักดิ์. (2515). **การศึกษาเกี่ยวกับการจัดลำดับแผนโปร่งใสของเครื่องฉายภาพโปร่งใสในการสอนสถิติเบื้องต้น**. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. อัดสำเนา
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2531). **วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์** กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์และทำปกเจริญผล
- พวงเพชร วัชรวัฒนพงศ์. (2536). **การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการเรียนตามคู่มือครูของ สสวท.** ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, อัดสำเนา
- พิทักษ์ ศีลรัตน์. (2531). **เบื้องหลังการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน: คอมพิวเตอร์**. 15 (79): 20 – 25: สิงหาคม.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และคณะ. (2543). **ประมวลบทความนวัตกรรมเพื่อการเรียนรู้สำหรับครูยุคปฏิรูปการศึกษา**. กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- พฤทธิ ศิริบรรณพิทักษ์. (2531). **“การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา”** รวมบทความที่มีเกี่ยวกับการวิจัยทางการศึกษา (เล่ม2) เมษายน-พฤษภาคม 11(4): 21.
- ไพฑูริย์ จารุสาร. (2536). **ผลการเรียนรู้ที่เกิดจากการกำหนดอัตราความก้าวหน้าสองแบบและโอกาสในการเลือกอัตราความก้าวหน้าของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน**. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, อัดสำเนา
- ภาสกร บัณฑิตวงศ์. (2545). **การพัฒนารายการวิดิทัศน์เรียนด้วยตนเอง เรื่อง การใช้งานวิทยุสื่อสารระบบความถี่ร่วมสำหรับอบรมผู้ปฏิบัติงานเกี่ยวกับการบินและนักบิน ของบริษัทวิทยุการบินแห่งประเทศไทย**. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. อัดสำเนา
- มนทา คลองวุฒิวัฒน์. (2530). **ชุดการสอนภาษาฝรั่งเศสเพื่อการสื่อสารด้านการท่องเที่ยวและการโรงแรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนจอมสุรางค์อุปถัมภ์ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา**. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, อัดสำเนา
- มูลนิธิศาสตราจารย์หม่อมหลวงปิ่น มาลากุล, ชมรม. (2541). **เทคโนโลยีการศึกษา**. วารสารปีที่ 5 ฉบับที่ 1 ปีการศึกษา 2541 (31 – 53)
- เย็น ภู่วรรณ. (2538). **เทคโนโลยีมีลติมีเดีย**, Technology Journal. 22(121): 159-163; มิถุนายน-กรกฎาคม.

- ราชบัณฑิตยสถาน. (2528). **ศัพท์คอมพิวเตอร์ ฉบับราชบัณฑิตยสถาน** พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: มหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย
- _____. (2538). **พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2525**. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: อักษรเจริญทัศน์
- รักชนก พูลสุวรรณ. (2546). **การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ระบบขายและเครื่องขาย หลักสูตรระดับปริญญาตรี**. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2538). **เทคนิควิจัยทางการศึกษา**. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น
- วชิระ มัททวิวงศ์. (2539). **เรียนรู้วัฒนธรรมไทยจาก IT ในวัฒนธรรมไทย** กุมภาพันธ์ 5(33): 35-38
- วสันต์ อดิศักดิ์. (2530). **คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในศึกษาศาสตร์**. 3(8); 17-26, กุมภาพันธ์ – พฤษภาคม.
- วัฒนาพร ระบับทุกข์. (2541). **การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง** กรุงเทพฯ: บริษัทเลิศแอนดิลิพาเพรส จำกัด
- _____. (2545). **เทคนิคและกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544**. กรุงเทพฯ: บริษัท พริกหวานกราฟิก จำกัด
- วันชัย อ่ำประชา. (2541). **การสร้างสื่อแผ่นภาพโปร่งใสแบบภาพซ้อนเคลื่อนไหวจำลอง วิชา ศิลปะการตกแต่ง 2 เรื่อง การเขียนแบบทัศนียภาพในงานศิลปะการตกแต่ง ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย กรมสามัญศึกษา**. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- วาสนา ชาวหา. (2533). **สื่อการเรียนการสอน**. กรุงเทพฯ: โอ เอส พริ้นติ้งเฮาส์.
- วิชัย วงษ์ใหญ่. (2529). **กระบวนทัศน์ใหม่**. ในศึกษาศาสตร์ มศว. 2(2): 39 - 44 กันยายน.
- วิชาญ ใจเถิง. (2543). **ผลการใช้มัลติมีเดียสอนทักษะปฏิบัติ เรื่อง การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเบื้องต้น สำหรับครูสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดเชียงราย**. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
- วิสิฐ ทองแสง. (2515). **การทดลองผลการเรียนรู้เนื้อหาวิชา (Content) จากการใช้แผ่นภาพโปร่งใสชนิดที่เคลื่อนไหว (Motion Transparencies) และแผ่นภาพโปร่งใสชนิดที่ไม่เคลื่อนไหวด้วยเครื่องฉายภาพโปร่งใส (Overhead Projector) สำหรับการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป ระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพการศึกษา**. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร. อัดสำเนา

- วุฒิชัย ประสารสอย. (2543). **บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน: นวัตกรรมเพื่อการศึกษา** กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัด วี.เจ. พรินติ้ง
- ศักดิ์เศเรศ ประกอบผล. (2527). **การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัย และความคงทนในการเรียนรู้จากการฟังรายการสนทนาทางวิทยุกับการฟังรายการสนทนาทางวิทยุประกอบสไลด์**. ปรินญานิพนธ์ กศ.ด. (เทคโนโลยีการศึกษา) กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
- ศิริชัย สงวนแก้ว. (2534) **แนวทางการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน**. ในคอมพิวเตอร์วิจัย. 78 – 175 กุมภาพันธ์.
- ศิริอร มโนมัทยา. (2546). **การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการใช้ปิเปตต์**. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. (ถ่ายเอกสาร).
- สมควร ศรีภูสิตโต. (2539). **ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซ่อมเสริมวิชาวงจรไฟฟ้ากระแสตรงของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 โดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรายบุคคล และแบบร่วมมือ**. ปรินญานิพนธ์ กศ.ด. (เทคโนโลยีการศึกษา) กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
- สมชัย ชินะตระกูล. (2531) **“การใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอน” ในคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา**. 29-43. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์การศาสนา
- สมสิทธิ์ จิตรสถาพร นิตยสาร DVM ปีที่ 4 ฉบับที่ 20 NOVEMBER-DECEMBER 2003 หน้า 54-62
- สมาน เจริญการ. (2516). **การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ที่เป็นแบบโครงสร้างและขบวนการในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพการศึกษาโดยใช้ภาพโปร่งใสแบบต่างๆ**. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (โสตทัศนศึกษา). กรุงเทพฯ: วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร. (อัดสำเนา)
- สามารถ เนียมสุวรรณ. (2533). **การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการดูเคลื่อนไหวโปร่งใส วิชาจริยศึกษา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีการสรุปบทเรียนต่างกัน 2 แบบ**. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. (ถ่ายเอกสาร).
- สุกรี รอดโพธิ์ทอง. (2535). **การออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน**. วารสารรวมคำแหง ปีที่ 15 ฉบับที่ 3.
- เสรี เพิ่มชาติ. (2530). **ผลการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีผลต่อการตัดสินใจในการออกแบบ**. วิทยานิพนธ์ คอ.ม. (เทคโนโลยีเทคนิคศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. (อัดสำเนา).

- เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. (2522). **รวมบทความเทคโนโลยีทางการศึกษา**. ศูนย์เทคโนโลยีทางการศึกษา
- _____. (2528). **เทคโนโลยีทางการศึกษา**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- แสนฤทธิ์ ชื่นกตัญญู. (2545). **การพัฒนาบทเรียนวีดิทัศน์ด้วยตนเอง เรื่อง เทคนิคการถ่ายทำโทรทัศน์สำหรับงานข่าว**. ปรินญาณินพนธ์. กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. (อัดสำเนา)
- อนุภาพ ฐปาอ่าง. (2546). **การพัฒนาชุดการนำเสนอภาพเคลื่อนไหวด้วยแผ่นภาพโปร่งใสสำหรับการเล่านิทาน ระดับประถมศึกษา**. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา
- อรรถพรณ พรสีมา. (2530). **เทคโนโลยีทางการสอน**. กรุงเทพฯ: โอ. เอส. พรินต์ เฮาส์.
- เอกสารประกอบการสอนวิชา. (2539). **เทคโนโลยีการศึกษา**. กรุงเทพฯ: ภาควิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมทางการศึกษา คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏสวนดุสิต
- เอกสารการสอนชุดวิชา **เทคโนโลยีและสื่อทางการศึกษา** สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ กรุงเทพฯ: ม. วิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
- Alessi, Stephen M. and Stanley, R. Trollip. (1985) **Computer Based Instruction Method Development**. New Jersey: Prentice – Hall, Inc.,
- Barker, Philip. (1989). **Multi-Media Computer Assisted Learning**. New York: Nichois Pubilshing.
- Best, John W. (1959). **Research in Education**. N.J.: Prentice-Hall, Inc.,
- Borg, Water R. and Merigith, Damien Gall. (1989). **Education Research: an Introduction**. 5th ed., New York: Longman Whisttains.
- Dunn, James E. (1973). **Individualized Instruction – Programs and Materials**. New Jersey: Educational Technology Publication.
- Espich, J.E. and Bill Willams. (1967) **Development Programmed Instructional Materials**. New York: Lear Siegter. Inc
- Gagne, R.M.and L.J. Briggs. (1988) **Principle of Instructional Design**. 3rd ed., New York: Holt, Rinchart and Winston.
- Gay, L.R. (1976). **Educational Research Competencies for Analysis and Application**. New York: Merrill Publishing Company.

- Green, Babara and Other. (1993). **Technology Edge: Guide to Multimedia**. New Jersey: New Riders Publishing.
- Heinich, R. (1989). **Instructional Media and the New Technologies of Instruction**. New York: Macmillan.
- Kemp, Jerold F. (1985). **Planning and Producing Instructional Media**. 5th ed., New York: Harper – Row Publisher, Inc.
- Linda, Tway. (1995). **Multimedia in Action**. U.S.A.: Academic Press, Inc.
- Mayer, G. Ray. (1984) **Modules: From Design to Imprementation**. Singapore: the Colombo Plan Staff College for Technician Education.
- Norrish, P. (1986). **The Graphic Translatability of Text**. (R & D Report No.5854). London: The British Library.
- Paulissen, and Frater. (1994). **Computer Assisted Instruction**. p.30. New York: Longman.
- Prenis, John (1977). **Running Press Glossary of Computer Terms**. New Jersey: Kaiman and Polon, Inc.
- Silvermann, R.E. (1958, Fall) “Comparative Effectiveness of Animate Station Transparencies” in Audio - Visual Communication Review. 35-38.
- Sipple, Charies J. (1981). **Microcomputer Dictionary**. 2nd ed., New York: Howard W. Sams and Company, Inc.
- Spencer, Donal D. (1977) **Computer Dictionary**. 2nd ed., Florida: Camelot Publishing Company, Inc.
- Tway Linda. (1995). **Multimedia in action**. London: Academic Press.
- http://www.moe.go.th/main2/article/article_stien/art_singapore4.htm
- http://mobile.siam2you.com/it2you/camera/index_thread.asp?thread=camera_015
- <http://www.mos9.com/products/main.php?mainid=3>
- <http://www.mos9.com/products/main.php?mainid=7>
- <http://www.nectec.or.th/courseware/cai/0018.html>
- <http://regelearning.payap.ac.th/docu/la102/flash/flash.htm>
- http://www.utcc.ac.th/cte/u01_08.htm
- <http://www.st.ac.th/av/meaninstruction.html>
- <http://www.st.ac.th/av/piconcom.html>

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ตารางค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่นของ
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสื่อการเรียนการสอน

ตาราง 4 ค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อที่	เครื่องฉาย		เครื่องบันทึกภาพ		เครื่องบันทึกเสียง	
	ค่าความ ยากง่าย(p)	ค่าอำนาจ จำแนก(r)	ค่าความ ยากง่าย(p)	ค่าอำนาจ จำแนก(r)	ค่าความ ยากง่าย(p)	ค่าอำนาจ จำแนก(r)
1	0.57	0.78	0.35	0.63	0.43	0.56
2	0.67	0.67	0.31	0.63	0.50	0.70
3	0.43	0.78	0.44	0.81	0.54	0.70
4	0.30	0.52	0.39	0.70	0.48	0.67
5	0.69	0.63	0.46	0.85	0.52	0.74
6	0.57	0.48	0.33	0.52	0.52	0.78
7	0.43	0.56	0.43	0.78	0.48	0.74
8	0.63	0.52	0.53	0.70	0.41	0.59
9	0.44	0.74	0.41	0.59	0.57	0.78
10	0.43	0.33	0.39	0.78	0.59	0.74
11	0.54	0.70	0.43	0.78		
12	0.63	0.37	0.61	0.78		
13	0.56	0.37	0.43	0.85		
14	0.56	0.37	0.46	0.78		
15	0.43	0.33	0.46	0.85		
16	0.50	0.63	0.69	0.33		
17	0.54	0.70	0.43	0.85		
18	0.37	0.74	0.80	0.26		
19	0.54	0.70	0.41	0.74		
20	0.57	0.78	0.80	0.11		
	ค่าความเชื่อมั่น = 0.8569		ค่าความเชื่อมั่น = 0.8701		ค่าความเชื่อมั่น = 0.8744	
	ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ				0.8837	

ภาคผนวก ข

แบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสื่อการเรียนการสอน

แบบฝึกหัดระหว่างเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสื่อการเรียนการสอน

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เครื่องฉาย

จุดประสงค์ที่ 1 นักศึกษาสามารถอธิบายความหมายของเครื่องฉายได้

1. ข้อใดตรงกับความหมายของเครื่องฉาย
 - ก. ตัวกลางที่ทำให้ปรากฏภาพขึ้นบนจอ
 - ข. ตัวกลางที่ทำหน้าที่ฉายแสงสว่างให้ปรากฏขึ้นบนจอ
 - ค. ตัวกลางที่ถ่ายทอดเนื้อหาข้อมูลและขยายภาพไปปรากฏบนจอ
 - ง. คือซอฟต์แวร์

จุดประสงค์ที่ 2 นักศึกษาสามารถบอกองค์ประกอบที่สำคัญของเครื่องฉายได้

2. แผ่นสะท้อนแสงทำวัสดุในข้อใด
 - ก. เหล็ก
 - ข. สังกะสี
 - ค. อลูมิเนียม
 - ง. โลหะขัดมัน
3. เลนส์ควบแสงเป็นเลนส์ชุด ซึ่งมีส่วนประกอบเรียงลำดับที่ถูกต้องในข้อใด
 - ก. เลนส์นูน กระจกกรองความร้อน เลนส์เว้า
 - ข. เลนส์นูน กระจกกรองความร้อน เลนส์นูน
 - ค. เลนส์เว้า กระจกกรองความร้อน เลนส์เว้า
 - ง. เลนส์เว้า กระจกกรองความร้อน เลนส์นูน
4. เลนส์ฉายเป็นเลนส์ชนิดใด
 - ก. เลนส์นูน
 - ข. เลนส์เว้า
 - ค. เลนส์เกลี่ยแสง
 - ง. เลนส์ชนิดใดก็ได้
5. กระจกใสที่แผ่นทึบรูป จัดเป็นวัสดุฉายประเภทใด
 - ก. วัสดุโปร่งใส
 - ข. วัสดุโปร่งแสง
 - ค. วัสดุทึบแสง
 - ง. วัสดุอิเล็กทรอนิกส์

จุดประสงค์ที่ 3 นักศึกษาสามารถบอกระบบฉายของเครื่องฉายได้

6. ในระบบฉายตรงเวลาใส่วัสดุฉาย จำต้องใส่ในลักษณะใด
 - ก. ใส่วัสดุฉายหัวกลับในแนวนอน
 - ข. ใส่วัสดุฉายหัวกลับในแนวตั้ง
 - ค. ใส่วัสดุฉายหัวไปทางด้านหลังของเครื่องฉาย
 - ง. ใส่วัสดุฉายหันหัวไปทางด้านหน้าของเครื่องฉาย

แบบฝึกหัดระหว่างเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสื่อการเรียนการสอน

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เครื่องฉาย

7. ในระบบฉายอ้อม เครื่องฉายควรวาง ณ ตำแหน่งใดของห้อง
 - ก. ด้านหน้าของห้อง ผู้ฉายยืนข้างเครื่องฉายโดยหันหน้าเข้าผู้ดู
 - ข. ด้านหน้าของห้อง ผู้ฉายยืนหลังเครื่องฉายโดยหันหน้าไปทิศทางเดียวกับผู้ดู
 - ค. ด้านหลังของห้อง ผู้ฉายยืนข้างเครื่องฉายโดยหันหน้าไปทิศทางเดียวกับผู้ดู
 - ง. ด้านหลังของห้อง ผู้ฉายยืนหน้าห้องโดยหันหน้าเข้าผู้ดู
 8. วัสดุที่ใช้กับระบบฉายสะท้อนแสง เป็นลักษณะตามข้อใด
 - ก. แผ่นใส
 - ข. แผ่นฟิล์มสไลด์
 - ค. แผ่นภาพในกระดาษไข
 - ง. แผ่นภาพถ่าย
 9. ในระบบฉายอ้อมจะมีอุปกรณ์สำคัญที่แตกต่างจากระบบฉายตรง คือ
 - ก. กระจกใส ข. กระจกฝ้า ค. แผ่นสะท้อนแสง ง. ปริซึม
- จุดประสงค์ที่ 4** นักศึกษาสามารถบอกประเภทของเครื่องฉายได้
10. เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า
 - ก. เครื่องฉายภาพ 3 มิติ
 - ข. เครื่องฉายภาพโปร่งใส
 - ค. เครื่องฉายสไลด์
 - ง. เครื่องฉายฟิล์มลูป
 11. หากต้องการนำเสนอภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวในขณะเดียวกันโดยไม่ต้องเปลี่ยนเครื่องฉาย จะใช้เครื่องฉายประเภทใด
 - ก. เครื่องฉายสไลด์
 - ข. เครื่องฉายภาพทึบแสง
 - ค. เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ
 - ง. เครื่องฉายวิช่วลไลเซออร์
 12. สไลด์มัลติวิชชั่น เป็นระบบการเปลี่ยนภาพตามข้อใด
 - ก. ระบบธรรมดา
 - ข. ระบบกึ่งอัตโนมัติ
 - ค. ระบบอัตโนมัติที่ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์
 - ง. ระบบอัตโนมัติที่ใช้คลื่นไฟฟ้าควบคุม

แบบฝึกหัดระหว่างเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสื่อการเรียนการสอน

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เครื่องฉาย

13. ข้อใดคือเครื่องฉายภาพดิจิทัล



14. ข้อใดเป็นชื่อเรียกอีกชื่อหนึ่งของเครื่องฉายภาพดิจิทัล

ก. เครื่องฉายวิซวลไลเซอร์

ข. เครื่องฉายวิดีโอโปรเจคเตอร์

ค. เครื่องคอมพิวเตอร์

ง. ไม่มีข้อถูกต้อง

15. ถ้าต้องการขยายภาพในหนังสือลงบนกระดาน ควรใช้เครื่องฉายชนิดใด

ก. เครื่องฉายสไลด์

ค. เครื่องฉายภาพยนตร์

ค. เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ

ง. เครื่องฉายภาพทึบแสง

จุดประสงค์ที่ 5 นักศึกษาสามารถบอกส่วนประกอบที่สำคัญของเครื่องฉายแต่ละประเภทได้

16. ส่วนประกอบในข้อใดที่ไม่มีในเครื่องฉายทึบแสง

ก. เลนส์ฉาย

ข. เลนส์ควบแสง

ค. กระจกเงาสะท้อนแสง

ง. แผ่นสะท้อนแสง

17. ถาดบรรจุแผ่นสไลด์ในข้อใดที่สามารถเลื่อนแผ่นสไลด์ขึ้น-ลงในแนวดิ่ง

ก. ถาดแบบวาง

ข. ถาดแบบกลิ้ง

ค. ถาดกลมวางแนวนอน

ง. ถาดกลมวางแนวดิ่ง

จุดประสงค์ที่ 6 นักศึกษาสามารถบอกข้อดีและข้อจำกัดของเครื่องฉายแต่ละประเภทได้

18. เมื่อภาพจากเครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ ปรากฏบนจอเกิด Keystone Effect จะมีวิธีแก้ไขอย่างไร

ก. เลื่อนเครื่องฉายห่างออกจากจอ

ข. เลื่อนเครื่องฉายเข้าใกล้จอ

ค. ค่อยๆ หน้จอกลงเล็กน้อย

ง. หาโต๊ะตั้งเครื่องฉายให้สูงขึ้นเท่ากับความสูงของจอ

แบบฝึกหัดระหว่างเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสื่อการเรียนการสอน

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เครื่องฉาย

19. เครื่องฉายประเภทใดที่ผู้สอนสามารถหันหน้าเข้าหาผู้เรียนได้ตลอดเวลา

ก. เครื่องฉายสไลด์

ข. เครื่องฉายภาพยนตร์

ค. เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ

ง. เครื่องฉายภาพทึบแสง

20. เครื่องฉายชนิดใดที่ผู้สอนสามารถผลิตวัสดุฉายได้เองง่ายที่สุด

ก. เครื่องฉายสไลด์

ข. เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ

ค. เครื่องฉายภาพทึบแสง

ง. เครื่องฉายภาพยนตร์

แบบฝึกหัดระหว่างเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสื่อการเรียนการสอน

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เครื่องบันทึกภาพ

จุดประสงค์ที่ 1 นักศึกษาสามารถบอกหลักการพื้นฐานของการเกิดภาพได้

1. ข้อใดเป็นเหตุผลของภาพถ่ายที่กล่าวว่า “ภาพถ่ายคือการวาดด้วยแสง”
 - ก. เพราะมีรากศัพท์มาจากคำว่า Phos และ Grapho
 - จ. เพราะใช้แสงวาดภาพลงบนกระดาษอัดรูป
 - ฉ. เพราะใช้ดินสอชนิดพิเศษวาดลงบนกระดาษ
 - ช. ไม่มีข้อใดถูกต้อง
2. ข้อใดไม่ถูกต้อง
 - ก. แก้วตาในนัยน์ตาของมนุษย์ทำหน้าที่เหมือนเลนส์นูนในกล้องถ่ายภาพ
 - ข. แสงเดินทางผ่านไดอะแฟรมและเลนส์นูนไปยังฟิล์ม
 - ค. ภาพที่ปรากฏในภาพถ่ายเป็นภาพจริงหัวกลับ
 - ง. ภาพที่ปรากฏบนฟิล์มเป็นภาพจริงหัวกลับ

จุดประสงค์ที่ 2 นักศึกษาสามารถบอกส่วนประกอบของเครื่องถ่ายภาพได้

3. ข้อใดเป็นเหตุผลที่ถูกต้องที่สุดในการขาสีดำภายในตัวกล้อง
 - ก. เพราะไม่ต้องการให้แสงเข้าไปภายใน
 - ข. เพื่อป้องกันการสะท้อนของแสง
 - ค. เพื่อให้แสงภายในสะท้อนได้ดี
 - ง. เพื่อให้กล้องสวยงาม
4. เลนส์ชนิดใดที่สามารถเปลี่ยนค่าความยาวโฟกัสได้โดยไม่ต้องถอดเปลี่ยนเลนส์
 - ก. เลนส์มาตรฐาน
 - ข. เลนส์มุมกว้าง
 - ค. เลนส์ซูม
 - ง. เลนส์มาโคร
5. หากต้องการปรับขนาดของรูรับแสงให้กว้างหรือแคบ ควรปรับตามข้อใด
 - ก. ปรับที่ปุ่มบนตัวกล้อง
 - ข. หมุนวงแหวนรอบกระบอกเลนส์
 - ค. หมุนวงแหวนของเลนส์
 - ง. ไม่ต้องปรับเลยกล้องจะปรับโดยอัตโนมัติ
6. ถ้าต้องการถ่ายภาพในตอนกลางคืน ค่าเอฟ – นัมเบอร์จะเป็นข้อใด
 - ก. 11
 - ข. 8
 - ค. 2.8
 - ง. 1.4
7. ถ้าต้องการรูรับแสงที่มีขนาดเล็ก จะต้องตั้งค่าเอฟ – นัมเบอร์ข้อใด
 - ก. 45
 - ข. 22
 - ค. 8
 - ง. 2.8

แบบฝึกหัดระหว่างเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสื่อการเรียนการสอน

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เครื่องบันทึกภาพ

8. ISO คือข้อใด

- | | |
|----------------------------------|-----------------------------------|
| ก. เป็นหน่วยของความเร็วชัตเตอร์ | ข. เป็นหน่วยของค่าเอฟ - นัมเบอร์ |
| ค. เป็นหน่วยของความไวแสงของฟิล์ม | ง. เป็นหน่วยของค่ามาตรฐานของเลนส์ |

9. ปุ่มลั่นกลไกชัตเตอร์อยู่ที่ใดของตัวกล้องถ่ายรูป

- | | |
|-------------------------|----------------------|
| ก. วงแหวนรอบกระบอกเลนส์ | ข. ปุ่มบนตัวกล้อง |
| ค. หมุนวงแหวนของเลนส์ | ง. ไม่มีข้อใดถูกต้อง |

10. ระบบปรับความชัดของกล้องถ่ายรูปให้ได้ชัดเจนคือข้อใด

- | | |
|--------------------|------------------|
| ก. ระบบภาพซ้อน | ข. ระบบแยกภาพ |
| ค. ระบบไมโครปริซึม | ง. ถูกต้องทุกข้อ |

จุดประสงค์ที่ 3 นักศึกษาสามารถบอกประเภทของเครื่องถ่ายภาพได้

11. ผู้ที่เริ่มหัดถ่ายภาพควรใช้กล้องประเภทใด

- | | |
|-------------------------|----------------------------------|
| ก. กล้องถ่ายภาพแบบง่าย | ข. กล้องถ่ายภาพสะท้อนเลนส์เดี่ยว |
| ค. กล้องถ่ายภาพโพลาไรซ์ | ง. กล้องถ่ายภาพวิว |

12. กล้องประเภทใดใช้เลนส์ที่มีความยาวโฟกัสเท่ากัน 2 ตัว

- | | |
|----------------------------------|------------------------|
| ก. กล้องถ่ายภาพสะท้อนเลนส์เดี่ยว | ข. กล้องถ่ายภาพวิว |
| ค. กล้องถ่ายภาพสะท้อนเลนส์คู่ | ง. กล้องถ่ายภาพดิจิตอล |

จุดประสงค์ที่ 4 นักศึกษาสามารถบอกส่วนประกอบของเครื่องเล่น - บันทึกภาพวีดิทัศน์ได้

13. “ระบบกวาดเฉียง” เป็นชื่อเรียกของภาคใด

- | | |
|-------------------|---------------------|
| ก. หัวลบสัญญาณภาพ | ข. หัวลบสัญญาณเสียง |
| ค. หัวบันทึกเสียง | ง. สัญญาณควบคุม |

14. ข้อใดเป็นภาคบันทึกสัญญาณเสียง

- | |
|---|
| ก. สัญญาณวางเรียงตัวไปตามแนวแ่งกับเนื้อแถบวีดิทัศน์ |
| ข. สัญญาณขนานไปตามความยาวกับเนื้อแถบวีดิทัศน์ |
| ค. สัญญาณไฟฟ้าความถี่วิทยุโทรทัศน์ |
| ง. ไม่มีข้อใดถูกต้อง |

แบบฝึกหัดระหว่างเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสื่อการเรียนการสอน

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เครื่องบันทึกภาพ

จุดประสงค์ที่ 5 นักศึกษาสามารถบอกชนิดของเครื่องเล่น-บันทึกภาพวีดิทัศน์ได้

15. “ระบบกวาดเฉียง” เป็นชื่อเรียกของภาคใด
 - ก. หัวลบสัญญาณภาพ
 - ข. หัวลบสัญญาณเสียง
 - ค. หัวบันทึกเสียง
 - ง. สัญญาณควบคุม
16. ข้อใดเป็นภาคบันทึกสัญญาณเสียง
 - ก. สัญญาณวางเรียงตัวไปตามแนวทแยงกับเนื้อแถบวีดิทัศน์
 - ข. สัญญาณขนานไปตามความยาวกับเนื้อแถบวีดิทัศน์
 - ค. สัญญาณไฟฟ้าความถี่วิทยุโทรทัศน์
 - ง. ไม่มีข้อใดถูกต้อง
17. ภาคบันทึกสัญญาณจะบันทึกสัญญาณกี่ชนิด
 - ก. 5 ชนิด
 - ข. 4 ชนิด
 - ค. 3 ชนิด
 - ง. 2 ชนิด
18. ข้อใดไม่เกี่ยวข้องกับภาคบันทึกสัญญาณ
 - ก. บันทึกสัญญาณ 3 ชนิด
 - ข. สัญญาณภาพวางเรียงตัวไปตามแนวทแยง
 - ค. รับสัญญาณจากแหล่งกำเนิด
 - ง. รับสัญญาณในรูปแบบเส้นแรงแม่เหล็ก
19. การรักษาความปลอดภัย ใช้ระบบใดในการบันทึกภาพวีดิทัศน์
 - ก. Stand Alone
 - ข. ระบบ Time Lapse
 - ค. ระบบ DVR
 - ง. ระบบ PC - Base

จุดประสงค์ที่ 6 นักศึกษาสามารถบอกระบบการบันทึกภาพวีดิทัศน์ได้

20. ระบบใดที่สามารถบันทึกได้เป็น 2 เท่าของเนื้อเทปปกติ
 - ก. ระบบ VHS
 - ข. ระบบ Time Lapse
 - ค. ระบบ DVR
 - ง. ระบบ PC - Base

แบบฝึกหัดระหว่างเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสื่อการเรียนการสอน

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เครื่องบันทึกเสียง

จุดประสงค์ที่ 1 นักศึกษาสามารถบอกส่วนประกอบของเครื่องบันทึกเสียงได้

1. อุปกรณ์ชนิดใดที่มีผลต่อคุณภาพเสียงโดยตรง

ก. หัวแม่เหล็ก	ข. ระบบกลไกขับเคลื่อนแถบบันทึกเสียง
ค. ระบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์	ง. วงจรลดสัญญาณรบกวน
2. ข้อใดเป็นอักษรย่อของ "Record"

ก. REW	ข. PAUSE	ค. FFWD	ง. REC
--------	----------	---------	--------
3. ข้อใดไม่จัดอยู่ในกลุ่มของหัวแม่เหล็ก

ก. หัวบันทึก	ข. มอเตอร์	ค. หัวลบ	ง. หัวฟัง
--------------	------------	----------	-----------

จุดประสงค์ที่ 2 นักศึกษาสามารถบอกหลักการทำงานของเครื่องบันทึกเสียงได้

4. การเหนี่ยวนำแม่เหล็กบนเส้นแถบบันทึกเสียงให้แปรรูปไปตามสัญญาณไฟฟ้าทำให้เกิดปฏิกิริยาใด

ก. การบันทึกเสียงที่แปรรูปไปตามคลื่นสัญญาณไฟฟ้า	ข. การแปรสภาพจากสัญญาณไฟฟ้าเป็นคลื่นแม่เหล็ก
ค. เกิดสนามแม่เหล็ก	ง. การแปลงสัญญาณไฟฟ้าเป็นสัญญาณเสียง
5. เพราะเหตุใดในเครื่องเล่น – บันทึกเสียงจึงต้องมีหัวบันทึก

ก. เพื่อทำหน้าที่รับสัญญาณความถี่เสียงแปลงให้เป็นสัญญาณไฟฟ้า	ข. เพื่อทำหน้าที่เปลี่ยนสัญญาณไฟฟ้าความถี่เสียงให้เป็นสัญญาณแม่เหล็กไฟฟ้าความถี่เสียง
ค. เพื่อทำหน้าที่ลบล้างสัญญาณแม่เหล็กไฟฟ้า	ง. เพื่อทำหน้าที่บังคับแถบสัญญาณคลื่นไฟฟ้าแม่เหล็ก

จุดประสงค์ที่ 3 นักศึกษาสามารถบอกประเภทของเครื่องเล่น-บันทึกเสียงได้

6. ประเภทของเครื่องเล่น-บันทึกเสียงที่แบ่งตามลักษณะของส่วนที่บรรจุแถบบันทึกเสียง

ก. เครื่องเล่น-บันทึกเสียงแบบการเล่นกลับเพียงอย่างเดียว	ข. เครื่องเล่น-บันทึกเสียงแบบตลับขนาดธรรมดา
ค. เครื่องเล่น-บันทึกเสียงแบบที่สามารถบันทึกและเล่นกลับได้	ง. เครื่องเล่น-บันทึกเสียงแบบที่สามารถบันทึกและเล่นกลับได้ภายในเครื่องเดียวกัน

แบบฝึกหัดระหว่างเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการเรียนการสอน

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เครื่องบันทึกเสียง

7. เครื่องเล่น – บันทึกเสียงชนิดใดที่สามารถพกพาไปได้ทุกที่และสามารถฟังได้คนเดียว

ก. Sound about

ข. Open Reel Tape Player/Record

ค. Tape Deck

ง. Tape Player

จุดประสงค์ที่ 4 นักศึกษาสามารถบอกข้อควรระวังในการใช้เครื่องเล่น-บันทึกเสียงได้

8. ข้อใดไม่ควรปฏิบัติในการใช้เครื่องเล่น-บันทึกเสียง

ซ. บันทึกเสียงในอัตราความเร็วเท่าใด เมื่อเปิดฟังหรือเล่นกลับในอัตราความเร็วเท่าเดิม

ฅ. แถบบันทึกมาก ร่องเสียงไม่สามารถเปิดฟังด้วยเครื่องเล่น-บันทึกเสียงที่มีหัวแม่เหล็กน้อย ร่องเสียง

ญ. ถ้าต้องการเดินหน้าเร็วหรือถอยหลังเร็ว กดปุ่ม Fast Forward หรือ Rewind ได้เลย

ฎ. เมื่อแถบบันทึกเสียงไหลหลุดออกจากตลับในขณะที่เปิดฟัง ไม่ควรดึงหรือกระชากแถบบันทึกเสียง

จุดประสงค์ที่ 5 นักศึกษาสามารถบอกการบำรุงรักษาเครื่องเล่นบันทึกเสียงได้

9. ในการบันทึกเสียงลงในเครื่องเล่น-บันทึกเสียง ควรกดปุ่มตามข้อใด

ก. กดปุ่ม Record เพียงปุ่มเดียว

ข. กดปุ่ม Play เพื่อให้ม้วนเทปเคลื่อนที่

ค. กดปุ่ม Record แล้วกดปุ่ม Play

ง. กดปุ่ม Record และปุ่ม Play พร้อมกัน

10. ขณะบันทึกเสียงหากต้องการหยุดบันทึกเสียงชั่วคราวควรทำอย่างไร

ก. กดปุ่ม Pause เพียงปุ่มเดียว

ข. กดปุ่ม Pause และปุ่ม Record พร้อมกัน

ค. กดปุ่ม Pause ปุ่ม Record และปุ่ม Play พร้อมกัน

ง. กดปุ่ม Pause ปุ่ม Play พร้อมกันแล้วกดปุ่ม Record

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสื่อการเรียนการสอน หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เครื่องฉาย

จุดประสงค์ที่ 1 นักศึกษาสามารถอธิบายความหมายของเครื่องฉายได้

1. ข้อใดตรงกับความหมายของเครื่องฉาย
 - ก. ตัวกลางที่ทำให้ปรากฏภาพขึ้นบนจอ
 - ข. ตัวกลางที่ทำหน้าที่ฉายแสงสว่างให้ปรากฏขึ้นบนจอ
 - ค. คือซอฟต์แวร์
 - ง. ตัวกลางที่ถ่ายทอดเนื้อหาข้อมูลและขยายภาพไปปรากฏบนจอ

จุดประสงค์ที่ 2 นักศึกษาสามารถบอกองค์ประกอบที่สำคัญของเครื่องฉายได้

2. หลอดอินแคนเดสเซนต์ บรรจุด้วยก๊าซในข้อใด
 - ก. ก๊าซเฮโลเจนและก๊าซอาร์กอน
 - ข. ก๊าซไนโตรเจนและก๊าซอาร์กอน
 - ค. ก๊าซเฮโลเจนและก๊าซไอโอดีน
 - ง. ก๊าซไนโตรเจนและก๊าซไอโอดีน
3. ข้อใดเป็นหน้าที่ของเลนส์ควบแสง
 - ก. ทำหน้าที่กระจายลำแสงให้พอดีกับทุกจุดของภาพหรือวัตถุ
 - ข. ทำหน้าที่กระจายลำแสงให้สว่างทั่วทุกจุดบนจอภาพ
 - ค. ทำหน้าที่รวมแสงให้มีความเข้มสูงทั่วทุกจุดบนจอภาพ
 - ง. ทำหน้าที่รวมแสงให้มีความเข้มสูงทั่วทุกจุดของภาพหรือวัตถุ
4. หน้าที่สำคัญของเลนส์ฉาย คือข้อใด
 - ก. ปรับภาพเสมือนให้เป็นภาพจริงบนจอภาพ
 - ข. ปรับภาพเสมือนให้เป็นภาพเสมือนบนจอภาพ
 - ค. ปรับภาพจริงให้เป็นภาพเสมือนบนจอภาพ
 - ง. ปรับภาพจริงให้เป็นภาพจริงบนจอภาพ
5. หากต้องการให้ผู้ชมมองเห็นภาพบนจอได้อย่างชัดเจน ควรจัดให้ผู้ชมที่นั่งแถวหน้าสุดและหลังสุด
ห่างจากจอภาพเท่าใด
 - ก. 1 และ 4 เท่าของความกว้างของจอฉาย
 - ข. 2 และ 6 เท่าของความกว้างของจอฉาย
 - ค. 3 และ 8 เท่าของความกว้างของจอฉาย
 - ง. 4 และ 10 เท่าของความกว้างของจอฉาย

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสื่อการเรียนการสอน

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เครื่องฉาย

จุดประสงค์ที่ 3 นักศึกษาสามารถบอกระบบฉายของเครื่องฉายได้

6. เครื่องฉายข้อใดต่อไปนี้เป็น **ไม่จัด** อยู่ในระบบฉายตรง

ก. เครื่องฉายสไลด์	ข. เครื่องฉายภาพยนตร์
ค. เครื่องฉายฟิล์มสตริป	ง. เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ
7. ในระบบฉายอ้อม เครื่องฉายควรวาง ณ ตำแหน่งใดของห้อง

ก. ด้านหน้าของห้อง ผู้ฉายยืนข้างเครื่องฉายโดยหันหน้าเข้าผู้ดู	ข. ด้านหน้าของห้อง ผู้ฉายยืนหลังเครื่องฉายโดยหันหน้าไปทิศทางเดียวกับผู้ดู
ค. ด้านหลังของห้อง ผู้ฉายยืนข้างเครื่องฉายโดยหันหน้าไปทิศทางเดียวกับผู้ดู	ง. ด้านหลังของห้อง ผู้ฉายยืนหน้าห้องโดยหันหน้าเข้าผู้ดู
8. เครื่องฉายในข้อใดจัดอยู่ในระบบฉายสะท้อนแสง

ก. เครื่องฉายสไลด์	ข. เครื่องฉายภาพยนตร์
ค. เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ	ง. เครื่องฉายวัสดุทึบแสง
9. ในระบบฉายสะท้อนแสง ควรฉายในห้องลักษณะตามข้อใด

ก. ห้องที่สว่างมากๆ	ข. ห้องที่มีความสว่างตามปกติ
ค. ห้องที่มีแสงสว่างไม่มากนัก	ง. ห้องที่มีดสนิท

จุดประสงค์ที่ 4 นักศึกษาสามารถบอกประเภทของเครื่องฉายได้

10. เครื่องฉายภาพทึบแสง เป็นเครื่องฉายระบบใด

ก. ระบบฉายตรง	ข. ระบบฉายอ้อม
ค. ระบบสะท้อนแสง	ง. ระบบหักเหแสง
11. เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะเป็นทัศนูปกรณ์ระบบใด

ก. ระบบฉายตรง	ข. ระบบสะท้อน
ค. ระบบฉายอ้อม	ง. ระบบหักเหของแสง
12. เครื่องฉายสไลด์ คือข้อใด

ก. เครื่องฉายภาพนิ่งชนิดโปร่งแสงให้ปรากฏภาพบนจอ	ข. เครื่องฉายภาพนิ่งชนิดโปร่งใสให้ปรากฏภาพบนจอ
ค. เครื่องฉายภาพนิ่งชนิดทึบแสงให้ปรากฏภาพบนจอ	ง. เครื่องแปลงสัญญาณภาพนิ่งหรือภาพเคลื่อนไหว

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสื่อการเรียนการสอน

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เครื่องฉาย

20. Keystone Effect คืออะไร

- ก. การเกิดภาพพรั่นไหวไม่ชัดเจน
- ข. ภาพบิดเบี้ยวเนื่องจากแสงไม่ทำมุมตั้งฉาก
- ค. ภาพผิดปกติ เนื่องจากใช้เลนส์ไม่ถูกต้อง
- ง. ภาพสั่นเต้น เนื่องจากฐานนามเตยชำรุด

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสื่อการเรียนการสอน

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เครื่องบันทึกภาพ

จุดประสงค์ที่ 1 นักศึกษาสามารถบอกหลักการพื้นฐานของการเกิดภาพได้

1. หลักการเกิดภาพของกล้องถ่ายรูป จะเหมือนกับหลักการเกิดภาพที่ได้ในตามนุษย์
 - ก. เลนส์แก้วตา
 - ข. เรตินา
 - ค. ม่านนัยน์ตา
 - ง. จุดบอดแสง
2. อวัยวะส่วนใดของนัยน์ตาทำหน้าที่เหมือนไดอะแฟรม
 - ก. เลนส์แก้วตา
 - ข. เรตินา
 - ค. ม่านนัยน์ตา
 - ง. จุดบอดแสง

จุดประสงค์ที่ 2 นักศึกษาสามารถบอกส่วนประกอบของเครื่องถ่ายภาพได้

3. หัวใจสำคัญของกล้องถ่ายรูปคือข้อใด
 - ก. ชัตเตอร์
 - ข. ช่องมองภาพ
 - ค. เลนส์
 - ง. ตัวกล้อง
4. ข้อใดคือ ไดอะแฟรม
 - ก. ไดอะแฟรมเป็นแผ่นโลหะหรือพลาสติกสีดำเล็กๆ
 - ข. ไดอะแฟรมทำหน้าที่ในการเปิด – ปิดรับแสง
 - ค. ไดอะแฟรมเป็นกรอบรูปวงแหวนอยู่รอบกระบอกเลนส์
 - ง. ทุกข้อเป็นคำตอบที่ถูกต้อง
5. เอฟ-นัมเบอร์ คือข้อใด
 - ก. ตัวเลขที่บอกขนาดของรูรับแสง
 - ข. ตัวเลขที่บอกค่าปริมาณแสงที่ผ่านเข้ากล้อง
 - ค. ตัวเลขที่บอกขนาดของภาพ
 - ง. ตัวเลขที่บอกค่าความเร็วของชัตเตอร์
6. ถ้าต้องการรูรับแสงที่มีขนาดเล็ก จะต้องตั้งค่าเอฟ – นัมเบอร์ข้อใด
 - ก. 45
 - ข. 22
 - ค. 8
 - ง. 2.8
7. เลนส์กล้องชนิดใดที่สามารถถ่ายภาพได้ใกล้เคียงกับที่ตามองเห็น
 - ก. เลนส์มาตรฐาน
 - ข. เลนส์มุมกว้าง
 - ค. เลนส์ซูม
 - ง. เลนส์มาโคร
8. ตัวเลขความเร็วชัตเตอร์เริ่มจาก B, 1, 2, 4, 8, 16, 30, 60... ต่อไปคือเลขใด
 - ก. 1000
 - ข. 500
 - ค. 250
 - ง. 125

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสื่อการเรียนการสอน

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เครื่องบันทึกภาพ

9. ข้อใดไม่ถูกต้องของความเร็วชัตเตอร์

- ก. ความเร็วชัตเตอร์มากแสงเข้ากล้องได้มาก
- ข. ความเร็วชัตเตอร์มากแสงเข้ากล้องได้ระยะเวลานั้น
- ค. ความเร็วชัตเตอร์น้อยแสงเข้ากล้องได้มาก
- ง. ความเร็วชัตเตอร์คิดเป็นเศษส่วนของวินาที

10. ข้อใดเป็นระบบแยกภาพของวงแหวนปรับความชัด

- ก. หมุนวงแหวนของเลนส์ให้ภาพวัตถุที่จะถ่ายนั้นขึ้นเป็นภาพเดียวกัน
- ข. หมุนวงแหวนของเลนส์ให้ภาพวัตถุที่จะถ่ายนั้นเลื่อนเข้ามาเชื่อมกันสนิท
- ค. หมุนวงแหวนของเลนส์ให้ภาพภาพวันดูนั้นปรากฏภาพที่ชัดเจน
- ง. ไม่มีข้อใดถูกต้อง

จุดประสงค์ที่ 3 นักศึกษาสามารถบอกประเภทของเครื่องถ่ายภาพได้

11. กล้องคุณภาพดี ใช้สะดวก ถอดเปลี่ยนเลนส์ได้ คือกล้องประเภทใด

- ก. กล้องถ่ายภาพแบบง่าย
- ข. กล้องถ่ายภาพสะท้อนเลนส์เดียว
- ค. กล้องถ่ายภาพโฟลารอยด์
- ง. กล้องถ่ายภาพวีว

12. กล้องถ่ายภาพแบบสำเร็จรูปคือข้อใด

- ก. กล้องถ่ายภาพแบบง่าย
- ข. กล้องถ่ายภาพโฟลารอยด์
- ค. กล้องถ่ายภาพวีว
- ง. กล้องถ่ายภาพดิจิตอล

จุดประสงค์ที่ 4 นักศึกษาสามารถบอกส่วนประกอบของเครื่องเล่น-บันทึกภาพวีดิทัศน์ได้

13. ส่วนที่ทำหน้าที่รับคลื่นความถี่วิทยุโทรทัศน์คือข้อใด

- ก. ภาคจูนเนอร์
- ข. ภาคอ่านสัญญาณภาพ
- ค. ภาคสัญญาณเสียง
- ค. ภาคบันทึกสัญญาณ

14. ส่วนที่ทำหน้าที่แปลงสัญญาณเส้นแรงแม่เหล็กเป็นสัญญาณไฟฟ้า คือข้อใด

- ก. ภาคจูนเนอร์
- ข. ภาคอ่านสัญญาณภาพ
- ค. ภาคสัญญาณเสียง
- ค. ภาคบันทึกสัญญาณ

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการเรียนการสอน

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เครื่องบันทึกภาพ

จุดประสงค์ที่ 5 นักศึกษาสามารถบอกชนิดของเครื่องเล่น-บันทึกภาพวีดิทัศน์ได้

15. อุปกรณ์ที่ใช้เส้นแรงแม่เหล็กบันทึกเป็นสัญญาณภาพได้เหมือนต้นกำเนิดทุกประการ

ก. กล้องถ่ายภาพดิจิทัล

ข. เครื่องเล่น-บันทึกเสียง

ค. เครื่องเล่น-บันทึกวีดิทัศน์

ง. กล้องถ่ายภาพวิดีโอ

16. เครื่องเล่น-บันทึกวีดิทัศน์ ที่นิยมใช้ตามบ้าน คือข้อใด

ก. แบบวีเอชเอส

ข. แบบเบต้าแมกซ์

ค. แบบยูเมติก

ง. ไม่มีข้อใดถูกต้อง

17. เครื่องเล่น-บันทึกวีดิทัศน์แบบใดเมื่อทำสำเนาแล้วจะสูญเสียความคมชัด 10%

ก. แบบวีเอชเอส

ข. แบบเบต้าแมกซ์

ค. แบบยูเมติก

ง. ข้อ ก และ ข ถูกต้อง

18. ระบบใดที่ต้องอาศัยความสามารถของคอมพิวเตอร์ ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์

ก. ระบบ VHS

ข. ระบบ Time Lapse

ค. ระบบ DVR

ง. ระบบ PC - Base

19. เครื่องบันทึกวีดิทัศน์แตกต่างจากเครื่องบันทึกเสียงอย่างไร

ก. เป็นอุปกรณ์ที่สามารถบันทึกภาพและเสียงได้

ข. เป็นอุปกรณ์ที่สามารถส่งสัญญาณภาพออกมาได้

ค. เป็นอุปกรณ์ที่สามารถบันทึกทั้งภาพและเสียงไว้ในรูปของเส้นแรงแม่เหล็ก และสามารถถ่ายทอดสัญญาณเสียงและภาพที่บันทึกออกมา

ง. เป็นอุปกรณ์ที่รวมสัญญาณภาพและเสียงอยู่ด้วยกัน

จุดประสงค์ที่ 6 นักศึกษาสามารถบอกระบบการบันทึกภาพวีดิทัศน์ได้

20. ระบบ Digital และ Analog มีความแตกต่างกันอย่างไร

ก. Analog บันทึกสัญญาณลงในม้วนเทป สามารถเรียกข้อมูลได้เร็วกว่า

ข. Digital บันทึกสัญญาณลงใน Hard Disk ใช้ Computer เข้ามาช่วยในการทำงาน

ค. Analog บันทึกลงในม้วน VDO มีคุณภาพที่คมชัด

ง. Digital บำรุงรักษาได้ง่ายกว่า Analog

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการเรียนการสอน

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เครื่องบันทึกเสียง

จุดประสงค์ที่ 1 นักศึกษาสามารถบอกส่วนประกอบของเครื่องบันทึกเสียงได้

1. ในเครื่องบันทึกเสียงอุปกรณ์ชนิดใดที่ต้องระมัดระวังเป็นพิเศษ
 - ก. แกนป้อนแถบบันทึกเสียง
 - ข. มอเตอร์หรือล้อ
 - ค. หัวฟัง
 - ง. หัวบันทึก
2. ระบบเสียงสเตอริโอ 4 ทิศทาง เป็นการบันทึกเสียงโดยใช้หัวแม่เหล็กแบบใด
 - ก. แบบ 1 ร่องเสียง
 - ข. แบบ 2 ร่องเสียง
 - ค. แบบ 4 ร่องเสียง
 - ง. ข้อ ข และ ค ถูกต้อง
3. ข้อใดเป็นอักษรย่อของ “Fast Forward”
 - ก. REW
 - ข. PAUSE
 - ค. FFWD
 - ง. REC

จุดประสงค์ที่ 2 นักศึกษาสามารถบอกหลักการทำงานของเครื่องบันทึกเสียงได้

4. เพราะเหตุใดในเครื่องเล่น – บันทึกเสียงจึงต้องมีวงจรลดสัญญาณแม่เหล็กไฟฟ้า
 - ก. เพื่อทำหน้าที่ลดล้างสัญญาณแม่เหล็กไฟฟ้าที่บันทึกไว้บนเส้นแถบบันทึกเสียง
 - ข. เพื่อให้หัวแม่เหล็กไฟฟ้าได้ทำหน้าที่ขยายวงจร
 - ค. เพื่อทำหน้าที่ขยายสัญญาณไฟฟ้าความถี่เสียง
 - ง. เพื่อทำหน้าที่ขยายสัญญาณไฟฟ้าความถี่เสียงจากหัวแม่เหล็กที่ทำหน้าที่เล่นกลับ
5. หลักการทำงานของเครื่องบันทึกเสียงคือข้อใด
 - ก. เปลี่ยนสัญญาณเสียงให้เป็นสัญญาณไฟฟ้าโดยบันทึกลงในแถบบันทึกเสียง
 - ข. เปลี่ยนสัญญาณไฟฟ้าให้เป็นสัญญาณเสียง
 - ค. เปลี่ยนสัญญาณเสียงให้เป็นคลื่นสัญญาณไฟฟ้า บันทึกลงในแถบเส้นแถบบันทึกเสียง
 - ง. เปลี่ยนสัญญาณเสียงให้เป็นสัญญาณไฟฟ้า

จุดประสงค์ที่ 3 นักศึกษาสามารถบอกประเภทของเครื่องเล่น-บันทึกเสียงได้

6. ประเภทของเครื่องเล่น-บันทึกเสียงที่แบ่งตามลักษณะการทำงาน
 - ก. เครื่องเล่น-บันทึกเสียงแบบกล่อง
 - ข. เครื่องเล่น-บันทึกเสียงแบบม้วนเปิด
 - ค. เครื่องเล่น-บันทึกเสียงแบบที่สามารถบันทึกและเล่นกลับได้
 - ง. เครื่องเล่น-บันทึกเสียงแบบตล

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการเรียนการสอน

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เครื่องบันทึกเสียง

7. Cassette Player/Record มีลักษณะอย่างไร

- ก. เครื่องเล่น – บันทึกเทปแบบตลับขนาดธรรมดา
- ข. เครื่องเล่น – บันทึกเทปแบบกล่อง
- ค. เครื่องเล่น – บันทึกเทปแบบตลับขนาดเล็ก
- ง. เครื่องเล่น – บันทึกเทปแบบม้วนเปิด

จุดประสงค์ที่ 3 นักศึกษาสามารถบอกข้อควรระวังในการใช้เครื่องเล่น-บันทึกเสียงได้

8. ในการบันทึกเสียงลงในเครื่องเล่น-บันทึกเสียง ควรกดปุ่มตามข้อใด

- ก. กดปุ่ม Record เพียงปุ่มเดียว
- ข. กดปุ่ม Play เพื่อให้ม้วนเทปเคลื่อนที่
- ค. กดปุ่ม Record แล้วกดปุ่ม Play
- ง. กดปุ่ม Record และปุ่ม Play พร้อมกัน

จุดประสงค์ที่ 4. นักศึกษาสามารถบอกการบำรุงรักษาเครื่องเล่นบันทึกเสียงได้

9. เมื่อทำการบันทึกเสียงเสร็จสิ้นแล้ว ควรปฏิบัติอย่างไรจึงจะเหมาะสมที่สุด

- ก. กดปุ่ม Pause ก่อนแล้วจึงกดปุ่ม Stop และปุ่ม Rewind
- ข. กดปุ่ม Stop แล้วกดปุ่ม Rewind
- ค. กดปุ่ม Stop เพียงปุ่มเดียว
- ง. ไม่ต้องกดปุ่มใดเลยเครื่องจะทำการให้ตลับเทปออกมาโดยอัตโนมัติ

10. ข้อใดเป็นวิธีการทำความสะอาดหัวแม่เหล็กที่**ไม่ถูกต้อง**

- ก. ใช้น้ำมันจักรหยดลงไป แล้วเอาผ้าเช็ดออก
- ข. ใช้ล้าลิ้นปลายไม้ชุบน้ำยาล้างหัวแม่เหล็กแล้วเช็ดเบา ๆ
- ค. ใช้น้ำยาชนิดสเปรย์ฉีดหรือเช็ดด้วยแอลกอฮอล์
- ง. ใช้ตลับแถบบันทึกเสียงสำหรับล้างหัวแม่เหล็กโดยเฉพาะ

ภาคผนวก ค

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสำหรับผู้เชี่ยวชาญ
ด้านเนื้อหาและคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียฉบับผู้เชี่ยวชาญ
สำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับสื่อการเรียนการสอน
สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

โดย นางชุลีพร บัวสุวรรณ นิสิตปริญญาโท วิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษา รหัส 451998172

ชื่อผู้ประเมิน.....ตำแหน่ง.....

หน่วยงาน.....

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ลงในช่องคะแนนที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน

โดยมีระดับคุณภาพดังนี้	5	หมายถึง	ดีมาก
	4	หมายถึง	ดี
	3	หมายถึง	ปานกลาง
	2	หมายถึง	พอใช้
	1	หมายถึง	ปรับปรุง

หัวข้อการประเมิน	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
ด้านเนื้อหา	1.1 ความถูกต้องของเนื้อหา					
	1.2 ความสอดคล้องของเนื้อหากับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม					
	1.3 ความเหมาะสมในการลำดับเนื้อหา					
	1.4 ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียนรู้					
	1.5 ความเหมาะสมของเนื้อหากับระดับผู้เรียน					
	1.6 ความถูกต้องของการใช้ภาษา					
ด้านภาพเสียงตัวอักษร	2.1 ภาพสอดคล้องกับเนื้อหาที่น่าสนใจ					
	2.2 ความชัดเจนของภาพประกอบเนื้อหา					
	2.3 การใช้ภาพและเทคนิคการนำเสนอเหมาะสมกับเนื้อหา					
	2.4 ความเหมาะสมของเสียงดนตรีประกอบและเสียงบรรยาย					
	2.5 ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง					
คุณภาพด้านการสอน	3.1 บทเรียนสามารถให้ผลตามความมุ่งหมายที่ตั้งไว้					
	3.2 ความเหมาะสมของการโต้ตอบกับบทเรียน					
	3.3 ความชัดเจนของคำถามในแบบทดสอบ					
	3.4 ความสอดคล้องของแบบทดสอบกับเนื้อหา					
	3.5 การรายงานผลการเรียนเป็นรายข้อและการสรุปคะแนน					
	3.6 ความเหมาะสมของการจัดตำแหน่งของข้อมูลที่แสดงบนจอภาพ					

หัวข้อการ ประเมิน	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
การจัดการ บทเรียน	4.1 การนำเสนอเมนูหลักของบทเรียน					
	4.2 การควบคุมบทเรียนโดยใช้ปุ่มต่างๆ					
	4.3 การออกแบบหน้าจอโดยภาพรวม					
	4.4 การลำดับบทเรียน					
	4.5 ความน่าสนใจของบทเรียน					

ข้อเสนอแนะอื่นๆ

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

ภาคผนวก ง

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการตรวจหาคุณภาพเครื่องมือ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านคอมพิวเตอร์มีเดียมีเดีย จำนวน 3 ท่าน

1. รองศาสตราจารย์ ดร. สุรัชย์ สิกขาบัณฑิต
นักวิชาการอาวุโส
มหาวิทยาลัยเอเชียอาคเนย์
2. ดร. กุศล อิศกุลย์
อาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง
หัวหน้าสำนักงานภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ภาคผนวก จ

ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสื่อการเรียนการสอน

ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสื่อการเรียนการสอน



หน้าแรกบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย



หน้าลงทะเบียนในบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย



เมนูหลัก



เมนูหลักบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย



เมนูบทที่ 1
เรื่องเครื่องฉาย



เมนูย่อยบทที่ 1
เรื่องเครื่องฉาย

ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสื่อการเรียนการสอน



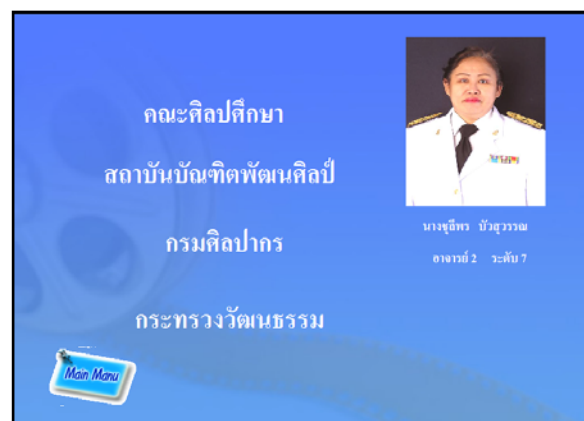
บทที่ 2 เรื่องเครื่องบันทึกภาพ



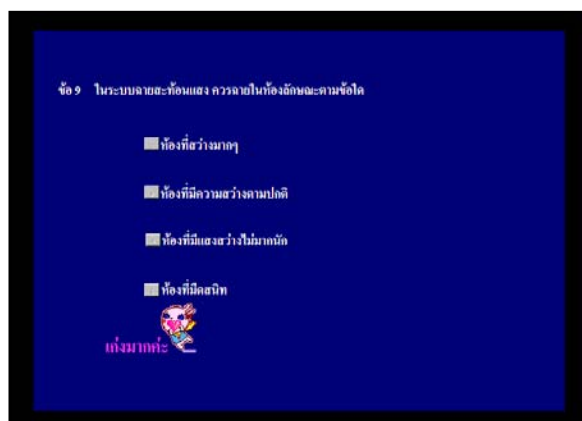
บทที่ 3 เรื่องเครื่องบันทึกเสียง



คำแนะนำการใช้บทเรียน



ผู้พัฒนาบทเรียน



ตัวอย่างแบบทดสอบ



ตัวอย่างแบบทดสอบ

ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการเรียนการสอน

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการเรียนการสอน

เครื่องฉาย

การควบคุมสภาพการฉาย (Projection condition)
เพื่อให้ได้ภาพฉายที่ชัดเจนที่สุดในการฉายควรมีการควบคุมสภาพการฉาย ดังนี้ คือ

1. จำนวนผู้ชม ควรจัดให้เหมาะสมกับขนาดของห้องฉาย ทุกคนต้องนั่งดูได้อย่างสบายไม่กั้นแคบ
2. การติดตั้งให้ผู้ใช้ชมมองเห็นภาพบนจอได้อย่างชัดเจนซึ่งมีทั้งที่เฉพาะชนคือ ผู้ชมแถวหน้าควรนั่งห่างจากจอเป็นระยะทางประมาณ 2 เท่าของความกว้างของจอภาพ และผู้ชมแถวหลังสุดควรนั่งห่างไม่เกินระยะทาง 6 เท่าของความกว้างของจอฉาย ส่วนมุมในการชมภาพบนจอขึ้นอยู่กับชนิดของจอที่ใช้ฉาย ควรจัดที่นั่งให้สอดคล้องกันหรือต้องไม่บังกัน
3. การควบคุมแสง (Light control) โดยปิดม่านลิฟท์ปิดแสงสว่างจากภายนอก และควรใช้อุปกรณ์ที่สามารถควบคุมแสงสว่างภายในห้องเรียน หรือปิดแสงสว่างในขณะฉายให้เหมาะสมกับประเภทของเครื่องฉาย และ ไม่ควรให้แสงกระทบจอซึ่งทำให้ภาพบนจอไม่ชัดเจน หรือตัวครูสำหรับควบคุมให้พื้นห้องสว่าง เป็นต้น

ย้อนกลับ **เดินหน้า** **เบรคหลัก**

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการเรียนการสอน

เครื่องฉาย

เครื่องฉายสไลด์ (Slide Projector)

ข้อดี

1. สามารถผลิตสไลด์ได้หลายขนาดและต้นทุนถูก
2. สไลด์มีขนาดเล็ก สะดวกในการเก็บรักษา
3. สามารถนำภาพต่างๆมาไว้บนสไลด์ได้ง่ายเป็นอิสระในมิติ
4. สามารถเลือกภาพมาฉายใช้เพื่อชี้แจงส่วนภาพใดก็ได้ตามความต้องการ
5. หากภาพในสไลด์มีรายละเอียดสามารถถ่ายทำใหม่ได้เฉพาะภาพนั้น
6. สามารถเป็นอุปกรณ์ให้ทัศนคติในการดูการเคลื่อนไหวของภาพได้ โดยไม่ต้องถ่ายทำใหม่ทั้งหมด
7. ผู้สอนสามารถหยุดภาพเพื่ออธิบายเนื้อหาได้ตามระยะเวลาที่ต้องการ
8. ใช้ได้ในการเรียนแบบกลุ่ม กลุ่มเล็กและส่วนตัวบุคคล
9. การใช้สไลด์สลับกับเสียงสามารถช่วยให้รายละเอียดได้ดียิ่งขึ้นเวลาในการบรรยายได้

ย้อนกลับ **เดินหน้า** **เบรคหลัก**

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการเรียนการสอน

กล้องถ่ายภาพ

ประเภทของกล้องถ่ายภาพ

กล้องถ่ายภาพวิว (View Camera)

เป็นกล้องที่ออกแบบเพื่อการถ่ายภาพระดับอาชีพใช้กับฟิล์มขนาดใหญ่ ผู้ใช้กล้องชนิดนี้สามารถปรับแนวภาพได้อย่างอิสระ เมื่อจะใช้กล้องชนิดนี้เพื่อถ่ายภาพ เพราะเป็นกล้องถ่ายภาพที่มีน้ำหนักและขนาดใหญ่ มีเลนส์ที่ละเอียดชัดลึกกับเลนส์และเลนส์ (สไลด์) ซึ่งใช้ถ่ายภาพเป็นภาพหรือหนังสือได้ชัดลึกและละเอียดเหมือนเป็นส่วนของภาพถ่ายภายใน เมื่อจะจัดขนาดและสัดส่วนของฉากในการเป็นฉากหรือวัตถุที่จะถ่ายภาพ ใช้วิธีเลื่อนเลนส์ไปด้านข้างหรือขยับหรือจะขึ้นหรือลงอย่างละเอียดได้ภาพชัดเจน ทั้งนี้อาจจะแบ่งภาพเป็นสองภาพ

ย้อนกลับ **เดินหน้า** **เบรคหลัก**

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการเรียนการสอน

เครื่องเล่น-บันทึกวีดิทัศน์

หลักการทำงาน

เป็นอุปกรณ์ใช้สำหรับบันทึกสัญญาณภาพ (Video Signal) และสัญญาณเสียง (Audio Signal) ไว้ในรูปแบบของเทปแม่เหล็กและใช้ในการถ่ายทอดสัญญาณที่บันทึกไว้ให้เป็นภาพและเสียงเหมือนกับต้นกำเนิดเดิมทุกประการ

หลักการทำงานทั่วไปของเครื่องเล่น-บันทึกวีดิทัศน์ เมื่อเปิดเทปเทปที่บันทึกไว้แล้วและบันทึกสัญญาณภาพเข้ามาที่ส่วนหนึ่งเท่านั้น ซึ่งที่สำคัญของเครื่องเล่น-บันทึกวีดิทัศน์ คือ ส่วนแม่เหล็กซึ่งใช้ควบคุมสวิตช์หมุนของเทปเทปเพื่อส่งสัญญาณภาพหรือสัญญาณเสียงออกมา โดยการหมุนผ่านส่วนแม่เหล็กนี้ด้วยความเร็วสูง แล้วส่งสัญญาณผ่านจอภาพไปยังจอภาพของเครื่องบันทึกวีดิทัศน์ ส่วนนี้จะส่งสัญญาณไปยังส่วนอื่นที่บันทึกสัญญาณลงเป็นเทปเทป ซึ่งส่วนนี้ของสัญญาณเสียงหรือสัญญาณภาพจะถูกบันทึกเป็นภาพในเทปเทป

ย้อนกลับ **เดินหน้า** **เบรคหลัก**

สิ้นสุดด้วยตะ

ท่านเรียนจบหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 แล้ว

แบบฝึกหัดระหว่างเรียน ถูก 6 ข้อ ใน 20 ข้อ

แบบทดสอบท้ายบทเรียน ถูก 7 ข้อ ใน 20 ข้อ

เบรคหลัก **กดปุ่มหยุด**

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการเรียนการสอน

เครื่องฉาย

จุดประสงค์

เมื่อนักศึกษาเรียนบทเรียนนี้แล้ว นักศึกษาสามารถ

1. อธิบายความหมายของเครื่องฉายได้
2. บอกองค์ประกอบที่สำคัญของเครื่องฉายได้
3. บอกประเภทของเครื่องฉายได้
4. บอกประเภทของเครื่องฉายได้
5. บอกส่วนประกอบที่สำคัญของเครื่องฉายแต่ละประเภทได้
6. บอกข้อดีและข้อจำกัดของเครื่องฉายแต่ละประเภทได้

สรุปคะแนน

ตัวอย่างจุดประสงค์ในบทเรียนคอมพิวเตอร์

ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ ชื่อสกุล	ชวลีพร บัวสุวรรณ
วันเดือนปีเกิด	4 พฤศจิกายน 2495
สถานที่เกิด	ตำบล ตันหยงมัส จังหวัดนราธิวาส
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	511/677 ซอยจรัลสนิทวงศ์ 37 เขตบางกอกน้อย กรุงเทพฯ 10700
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	อาจารย์ 2 ระดับ 7
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	สถาบันบัณฑิตพัฒนศิลป์ กรมศิลปากร กระทรวงวัฒนธรรม
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2513	มัธยมศึกษาตอนต้น จากโรงเรียนสตรีชินโรส กรุงเทพฯ
พ.ศ. 2518	ประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา จากวิทยาลัยครูธนบุรี กรุงเทพฯ
พ.ศ. 2531	ครุศาสตรบัณฑิต (เทคโนโลยีและนวัตกรรมทางการศึกษา) จากวิทยาลัยครูเทพสตรี ลพบุรี
พ.ศ. 2550	กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา) จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร