

371.335

ว 276 ก.

๙ ๕

การพัฒนาจัดแสดงสื่อทัศน

สารนิพนธ์

ของ

นางสาวนฤมล ศิริพันธ์

๑๘ พ.ค. 2543

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษา

มีนาคม 2543

136082

การพัฒนาผู้จัดแสดงสื่อโสตทัศน์

บทคัดย่อ
ของ
นฤมล ศิริพันธ์

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษา
มีนาคม 2543

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของตู้จัดแสดงสื่อ
โสตทัศนในรูปแบบของสื่อประสม ที่ผู้เรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2
ปีการศึกษา 2542 โรงเรียนวัดลานบุญ เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร จำนวน 50 คน
ได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ ตู้จัดแสดงสื่อโสตทัศนพร้อมคู่มือและ
แบบประเมินเพื่อหาประสิทธิภาพ 2 ชุด

การหาประสิทธิภาพของตู้จัดแสดงสื่อโสตทัศนนั้น ดำเนินการทดลอง 3 ครั้ง ดังนี้
การทดลองครั้งที่ 1 เป็นการทดลองกับนักเรียน จำนวน 5 คน เพื่อหาข้อบกพร่องของตู้จัดแสดง
สื่อโสตทัศน การทดลองครั้งที่ 2 กับนักเรียนจำนวน 15 คน เพื่อหาประสิทธิภาพและปรับปรุง
ข้อบกพร่อง การทดลองครั้งที่ 3 เป็นการทดลองภาคสนามกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน
เพื่อหาประสิทธิภาพของตู้จัดแสดงสื่อโสตทัศน แล้วนำผลที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดย
การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า ตู้จัดแสดงสื่อโสตทัศนที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ดี
ทั้งในด้านความเหมาะสมของการออกแบบ ความเหมาะสมของสื่อที่จัดแสดง ความสะดวกใน
การใช้งานวัสดุอุปกรณ์ และด้านความปลอดภัยในการใช้งาน

The Development of an Audiovisual Media Display Module

AN ABSTRACT

BY

NARUEMON SIRIPANT

Presented in partial fulfillment of the requirements for the Master
of Education degree in Educational Technology
at Srinakharinwirot University
March 2000

The purpose of this study was to develop and to find the efficiency of an audiovisual media display module for learning individually.

The samples were 50 Prathom Suksa VI students of Vadlanboon school studying in the second semester of 1999 by simple random sampling. The research instruments were an audiovisual media display module and a manual, and two evaluation forms.

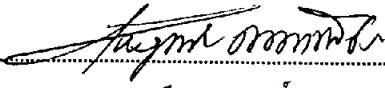
The first step of testing was done with 5 students for improving the audiovisual media display module. The second step was done with 15 students for checking the effectiveness and improving the modules. In the third step, the field testing was conducted with 30 Students. The data were analyzed by Mean and Standard Deviation.

The research result revealed that efficiency of the audiovisual media display module was ranked high in design, materials, convenient and safty.

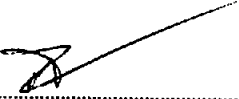
คณะกรรมการควบคุมและคณะกรรมการสอบได้พิจารณาสารนิพนธ์ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควร
รับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกเทคโนโลยี
การศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

คณะกรรมการควบคุม

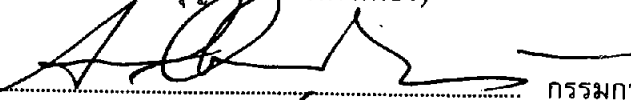

..... ประธาน
(รองศาสตราจารย์ ดร.สุรัชย์ ลิกขาบัณฑิต)


..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ บุญฤทธิ์ คงคาเพชร)

คณะกรรมการสอบ


..... ประธาน
(รองศาสตราจารย์ ดร.สุรัชย์ ลิกขาบัณฑิต)


..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ บุญฤทธิ์ คงคาเพชร)


..... กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชาญชัย อินทรสุณานนท์)

ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษาอนุมัติให้รับสารนิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษา ของมหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ


..... หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา
(รองศาสตราจารย์ ดร. สุรัชย์ ลิกขาบัณฑิต)
วันที่ 10 เดือน มีนาคม พ.ศ. 2543

ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความสามารถให้คำแนะนำปรึกษา และช่วยแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ จากรองศาสตราจารย์ ดร.สุรัชย์ สิกขบัณฑิต ประธานกรรมการ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ บุญยฤทธิ์ คงคาเพชร กรรมการที่ปรึกษาการทำสารนิพนธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ชาญชัย อินทรสุณานนท์ ที่กรุณาเป็นกรรมการสอบปากเปล่า ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ อาจารย์สุเทพ จันทน์ทน, คุณอัมพร จันทรมาศ และคุณพรนิวัฒน์ แป้นเพชร ที่ได้กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา อาจารย์वासना รังสร้อย อาจารย์ภารดี รวยอารี และอาจารย์ชื่น สุขกาย ที่ได้กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

ขอขอบคุณ คุณสมยศ คำแสงที่ได้กรุณาให้ความช่วยเหลือในการสร้างเครื่องมือคุณนิศรา อำอำไพ ที่ช่วยวิเคราะห์ข้อมูลและแปลผลทางสถิติรวมทั้งเพื่อนๆ ปริญญาโทเทคโนโลยีการศึกษาที่ได้ให้ความช่วยเหลือ ให้คำปรึกษาและเป็นกำลังใจในการทำสารนิพนธ์ฉบับนี้

อนึ่งคุณความดีและประโยชน์อันพึงมีของสารนิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบเป็นเครื่องบูชา พระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และพี่ๆ ทุกคนที่คอยเป็นกำลังใจ และให้การสนับสนุนมาโดยตลอด

นฤมล ศิริพันธ์

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ	1
	ความสำคัญและที่มา	1
	ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	3
	ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	3
	ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	3
	นิยามศัพท์เฉพาะ	4
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5
	ความหมายของการออกแบบ	6
	การออกแบบผลิตภัณฑ์สามมิติ	6
	หลักการออกแบบ	7
	ขั้นตอนการออกแบบ	8
	เกณฑ์การออกแบบผลิตภัณฑ์สามมิติ	8
	เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการทำพิมพ์และการหล่อไฟเบอร์กลาส	9
	เอกสารที่เกี่ยวข้องกับระบบไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	16
	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับนิทรรศการและการจัดแสดง	20
	ความหมายของนิทรรศการและการจัดแสดง	20
	ประโยชน์ของนิทรรศการและการจัดแสดง	22
	รูปแบบการจัดนิทรรศการและการจัดแสดง	23
	หลักในการจัดนิทรรศการ	24
	งานวิจัยที่เกี่ยวกับนิทรรศการและการจัดแสดง	27
	เอกสารที่เกี่ยวข้องกับสื่อโสตทัศน	28
	ความหมายและคุณค่าของสื่อโสตทัศน	28
	วิวัฒนาการของสื่อโสตทัศน	29
	ประเภทของสื่อโสตทัศน	34
	งานวิจัยที่เกี่ยวกับสื่อโสตทัศน	45
	เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาสิ่งประดิษฐ์	50
	ความหมายของสิ่งประดิษฐ์	51
	หลักการที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาสิ่งประดิษฐ์	51

บทที่	หน้า
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนา	52
หลักการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา	52
การดำเนินการวิจัยและพัฒนา	54
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนา	57
3 วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	59
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	59
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	59
การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ	59
การดำเนินการทดลอง	61
การประเมินผล	61
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	63
การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	64
5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	67
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	67
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	67
การวิเคราะห์ข้อมูล	68
สรุปผลการศึกษาค้นคว้า	68
อภิปรายผลการศึกษาค้นคว้า	68
ข้อเสนอแนะ	69
ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาค้นคว้าครั้งต่อไป	69
บรรณานุกรม	71
ภาคผนวก	77
ประวัติย่อผู้วิจัย	118

บัญชีตาราง

ตาราง

หน้า

- | | | |
|---|--|----|
| 1 | ผลการประเมินคุณภาพผู้จัดแสดงสื่อโสตทัศนจากการทดลองครั้งที่ 2 | 64 |
| 2 | ผลการประเมินผู้จัดแสดงสื่อโสตทัศนสื่อโสตทัศนจากการทดลองครั้งที่ 3..... | 65 |

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 ความสัมพันธ์และความแตกต่างระหว่างการวิจัยการศึกษากับการวิจัยและพัฒนา ทางการศึกษา	53
2 แผนภูมิกระบวนการวิจัยและพัฒนา	55

บทที่ 1

บทนำ

1. ความสำคัญและที่มา

ในปัจจุบันเทคโนโลยีได้เข้ามามีบทบาทสำคัญในวงการต่าง ๆ มากมาย ในวงการศึกษาก็ได้มีการนำเอาเทคโนโลยีเข้ามาช่วยด้านการเรียนการสอนมาเป็นเวลานานแล้ว ในรูปของการนำความรู้ แนวความคิด และกระบวนการ ตลอดจนเครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ อันเป็นผลผลิตทางวิทยาศาสตร์ มาใช้ร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพ (เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. 2528 : 9)

สื่อการเรียนการสอนเป็นเทคโนโลยีการศึกษาที่ถูกนำไปใช้ในกระบวนการเรียนการสอนตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน เป็นตัวกลางช่วยนำและถ่ายทอดข้อมูลความรู้จากแหล่งความรู้ไปยังผู้เรียน เป็นสิ่งที่ช่วยอธิบายและขยายเนื้อหาในบทเรียนให้ผู้เรียนเข้าใจได้ง่ายขึ้น (กิดานันท์ มลิทอง. 2536 : 76) ดังนั้นการพัฒนาการเรียนการสอนโดยการนำสื่อเข้ามาช่วยจึงเป็นสิ่งสำคัญเพื่อตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล และใช้ประกอบการเรียนการสอนในชั้นเรียน การพัฒนาผู้เรียนและปรับปรุงสื่อให้มีความหลากหลาย ทันสมัย สะดวกต่อการนำไปใช้ จะทำให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อผู้เรียน

สื่อการเรียนการสอนที่นำมาใช้ในปัจจุบันมีอยู่มากมาย สามารถจัดประเภทได้ดังนี้

1. สื่อประเภทวัสดุ (Software) หมายถึง สื่อที่เก็บความรู้ไว้ในตัวเอง ซึ่งแยกย่อยได้

2 ลักษณะ คือ

1.1 วัสดุประเภทที่สามารถถ่ายทอดความรู้ได้ด้วยตัวเอง โดยไม่จำเป็นต้องอาศัยอุปกรณ์อื่นช่วย เช่น แผ่นที่ ลูกโลก รูปภาพ หุ่นจำลอง ฯลฯ

1.2 วัสดุประเภทที่ไม่สามารถถ่ายทอดความรู้ได้ด้วยตัวเอง จำเป็นต้องอาศัยอุปกรณ์อื่นช่วย เช่น แผ่นเสียง ฟิล์มภาพยนตร์ สไลด์ ฯลฯ เป็นต้น

2. สื่อประเภทอุปกรณ์ (Hardware) หมายถึง สิ่งที่เป็นตัวกลางหรือตัวผ่านทำให้ข้อมูลหรือความรู้ที่บันทึกในวัสดุสามารถถ่ายทอดออกมาให้เห็นหรือได้ยิน เช่น เครื่องฉายแผ่นโปร่งใส เครื่องฉายสไลด์ เครื่องฉายภาพยนตร์ เป็นต้น

3. สื่อประเภทเทคนิคและวิธีการ (Techniques and Methods) หมายถึง แนวความคิดหรือรูปแบบขั้นตอนในการเรียนการสอนโดยสามารถนำสื่อวัสดุและอุปกรณ์มาช่วยในการสอนได้ เช่น เกม และสถานการณ์จำลอง การสาธิต เป็นต้น

นอกจากนี้แล้วสุรชัย สิกขาบัณฑิต (2528 : 3-4) ได้จำแนกสื่อการสอนหรือวัสดุเทคโนโลยีการศึกษา ออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. วัสดุสามมิติ ได้แก่ ของจริง ของจำลอง หุ่นตัดส่วน เป็นต้น

2. วัสดุสองมิติ แบ่งได้เป็น 3 ประเภทย่อย คือ

2.1 วัสดุสองมิติทึบแสง ได้แก่ ภาพถ่าย ภาพวาด แผนภูมิ แผนภาพ ภาพพลิก แผนสถิติ แผนที่ ภาพโฆษณา การ์ตูน การ์ตูนเรื่อง บัตรคำหรือบัตรภาพสำหรับการใช้อย่างอิสระ หรือใช้กับแผ่นป้ายไฟฟ้า แผ่นป้ายผ้าล้าสี แผ่นป้ายแม่เหล็ก แผ่นป้ายกระเป๋าม้วน และวัสดุตีพิมพ์อื่นๆ

2.2 วัสดุสองมิติหนึ่งโปร่งแสง ได้แก่ สไลด์ फिल्मสตริป แผ่นภาพโปร่งใส เป็นต้น

2.3 วัสดุสองมิติเคลื่อนไหวโปร่งแสง ได้แก่ ภาพยนตร์ในรูปแบบต่างๆ

3. วัสดุอิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ วัสดุทางเทคโนโลยีการศึกษาที่ใช้กับเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ เช่น เทปเสียง เทปภาพโทรทัศน์ วัสดุโปรแกรมคอมพิวเตอร์ต่างๆ เป็นต้น

การเลือกสื่อแต่ละประเภทมาใช้ในการเรียนการสอนนับว่าเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่ง เพราะสื่อมีให้เลือกใช้อย่างหลากหลายจึงควรศึกษาคุณสมบัติของสื่อแต่ละชนิดเพื่อให้เกิดประโยชน์อย่างสูงสุดและสามารถสนองตอบความต้องการของผู้เรียนได้มากที่สุด นิทรรศการเป็นสื่อรูปแบบหนึ่งที่สามารถจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่สนองความต้องการของผู้เรียนหรือผู้ที่มาชมให้เลือกศึกษาได้ตามความสนใจและไม่จำกัดเวลา ดังนั้นการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ในรูปแบบของสื่อนิทรรศการ จึงเป็นการแหล่งรวมของสื่อที่หลากหลายนำเอาสื่อการเรียนการสอนหลาย ๆ ชนิด มาเป็นตัวอย่างทอดความรู้สู่ผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

นิทรรศการ (Exhibition) เป็นสื่อทางเทคโนโลยีการศึกษาประเภทหนึ่งที่สามารถเข้าถึงผู้ชมได้ดี ให้ประสบการณ์การเรียนรู้แก่ผู้ชมได้ใกล้เคียงกับประสบการณ์ตรง เพราะผู้ชมสามารถมองเห็น มีโอกาสได้จับต้องสัมผัสหรือได้ยินเสียง (พฤตพงษ์ เล็กศิริรัตน์. 2531 : 233) ทำให้การเรียนรู้สูงขึ้น เนื่องจากผ่านการรับรู้ทางประสาทสัมผัสหลายทางซึ่งนักการศึกษาได้วิจัยพบว่ามนุษย์เรียนรู้ผ่านทางตา 75 % ทางหู 13 % ทางนาสิกสัมผัส 3 % ทางกายสัมผัส 6 % และทางการลิ้มรส 3 % (เสาวณีย์ ลีชาบัณฑิต. 2528 : 34) ดังนั้นการใช้สื่อนิทรรศการเป็นสื่อกลางในการถ่ายทอดความรู้จะทำให้ผู้เรียนหรือผู้ชมเกิดประสิทธิภาพในการเรียนรู้มากขึ้น เพราะนิทรรศการนำเสนอเรื่องราวความรู้ที่ทั้งภาพ เสียงและการได้สัมผัสจริง ๆ นอกจากนี้แล้วนิทรรศการยังให้ประโยชน์ทางการศึกษา (วัฒนะ จุฑะวิภาต. 2528 : 9) ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. นิทรรศการเป็นสื่อที่มีพลังในการโน้มน้าวชักจูงได้สูง เพราะสามารถเสนอเนื้อหาได้มาก กระชับ มีสีสันและความหลากหลาย

2. นิทรรศการเป็นสื่อสำหรับการอธิบาย และให้ข้อมูลอย่างเป็นระบบ เป็นรูปธรรม

3. นิทรรศการจะช่วยในการรวบรวมความคิดให้เป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน เกิดเป็นความคิดรวบยอดขึ้นใหม่

4. นิทรรศการเป็นสื่อที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักการทำงานกลุ่ม การร่วมมือและการเสริมสร้างให้นักเรียนเกิดการความคิดสร้างสรรค์

การจัดนิทรรศการในปัจจุบันสามารถแบ่งรูปแบบการจัดได้หลายประเภท อาจแบ่งตามวัตถุประสงค์หรือตามลักษณะการจัด ซึ่งเปรื่อง กุมุท (2526 : 1 - 3) แบ่งรูปแบบตามลักษณะการจัดได้ดังนี้

1. นิทรรศการถาวร (Permanent Exhibition) คือการรวบรวมและจัดแสดงสิ่งต่างๆ ไว้ในสถานที่ใดสถานที่หนึ่งตลอดไป อาจมีการเปลี่ยนแปลงบ้างเพื่อให้น่าสนใจ ได้แก่ พิพิธภัณฑ์ต่างๆ
2. นิทรรศการชั่วคราว (Temporary Exhibition) เป็นการจัดแสดงเรื่องราวเฉพาะอย่างในบางโอกาสเพื่อจัดแสดงวัตถุสิ่งของหรือเนื้อหาใหม่ๆ ซึ่งกำลังเป็นที่น่าสนใจ
3. นิทรรศการเคลื่อนที่ (Traveling Exhibition) มีลักษณะเหมือนนิทรรศการชั่วคราว แต่สามารถนำไปจัดในสถานที่อื่นๆ ได้ วัสดุและสิ่งของที่จัดแสดงมีการจัดเตรียมไว้พร้อมเพื่อสะดวกต่อการเคลื่อนย้ายและเปลี่ยนแปลง

การนำเสนอข่าวสาร ความรู้ในรูปแบบของนิทรรศการนั้นเป็นที่นิยมในปัจจุบันทั้งหน่วยงานของรัฐบาลและเอกชน ในส่วนของสถาบันการศึกษานั้นจะพบว่ามีการจัดนิทรรศการทางการศึกษาอยู่ตลอดทั้งปีเนื่องในวาระโอกาสหรือวันสำคัญต่างๆ ทั้งนี้เพื่อเป็นการเสริมประสบการณ์การเรียนรู้นอกชั้นเรียนอีกวิธีการหนึ่ง สื่อที่นำมาจัด ได้แก่ รูปภาพ วิดีทัศน์ คอมพิวเตอร์ ฯลฯ ซึ่งเมื่อนำมาจัดก็จะอยู่แยกส่วนกัน และต้องใช้พื้นที่ในการจัดมาก ดังนั้นผู้ทำโครงการจึงได้พัฒนาจัดแสดงสื่อโสตทัศนในลักษณะสื่อประสมที่มีขนาดพอเหมาะ ไม่เปลืองพื้นที่สามารถปรับเปลี่ยนข้อมูลได้ และมีรูปแบบการนำเสนอที่เน้นให้ผู้เรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง โดยออกแบบจัดแสดงออกเป็น 2 ด้านคือ ด้านที่ 1 ประกอบด้วยชุดคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียและส่วนจัดแสดงภาพทึบแสง ด้านที่ 2 ประกอบด้วย ภาพโป่งใสประกอบเสียงดังนั้น การพัฒนาจัดแสดงสื่อโสตทัศนนี้จะเป็นประโยชน์ทั้งผู้จัดและผู้ชมในเวลาเดียวกัน

2. ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพการจัดแสดงสื่อโสตทัศนในลักษณะของสื่อประสมสำหรับนิทรรศการทางการศึกษา

3. ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

- 3.1 ได้จัดแสดงสื่อโสตทัศน สำหรับจัดแสดงสื่อทางการศึกษา
- 3.2 เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาจัดแสดงในรูปแบบอื่นได้

4. ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

- 4.1 ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดลานบุญ เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร จำนวน 160 คน
- 4.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2542 ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย จำนวน 50 คน

5. นิยามศัพท์เฉพาะ

5.1 ผู้จัดแสดงสื่อโสตทัศน์ หมายถึง ผู้ที่ออกแบบเพื่อใช้ในการนำเสนอข้อมูล ข่าวสาร ความรู้ต่างๆ โดยมีส่วนในการนำเสนอ 2 ด้าน คือ ด้านที่ 1 ประกอบด้วยชุดคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดียและส่วนจัดแสดงภาพทึบแสง ด้านที่ 2 ประกอบด้วย ภาพโปรังใสประกอบเสียง

5.2 สื่อโสตทัศน์ หมายถึง วัสดุ และเครื่องมือเทคโนโลยีทางการศึกษาที่ใช้เป็นสื่อในการจัดนิทรรศการ ประกอบด้วย ภาพทึบแสง ภาพโปรังใส ประกอบเสียง และคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดีย

5.3 ประสิทธิภาพของผู้จัดแสดงสื่อโสตทัศน์ หมายถึง ประสิทธิภาพของผู้จัดแสดงที่มีความเหมาะสมในด้านการออกแบบ ความแข็งแรงทนทาน ความปลอดภัยในการใช้งานและความสะดวกในการปรับเปลี่ยนข้อมูลที่ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ และการทดลองใช้จากกลุ่มตัวอย่าง

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการทำโครงการสารนิพนธ์ในครั้งนี้ ผู้รับผิดชอบโครงการ จะได้เสนอรายละเอียดตามลำดับหัวข้อ ดังต่อไปนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ
 - 1.1 ความหมายของการออกแบบ
 - 1.2 การออกแบบผลิตภัณฑ์สามมิติ
 - 1.3 หลักการออกแบบ
 - 1.4 ขั้นตอนการออกแบบ
 - 1.5 เกณฑ์การออกแบบผลิตภัณฑ์สามมิติ
2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการทำแม่พิมพ์และการหล่อไฟเบอร์กลาส
3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับระบบไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับนิทรรศการและการจัดแสดง
 - 4.1 ความหมายของนิทรรศการและการจัดแสดง
 - 4.2 ประโยชน์ของนิทรรศการและการจัดแสดง
 - 4.3 รูปแบบการจัดนิทรรศการและการจัดแสดง
 - 4.4 หลักในการจัดนิทรรศการ
 - 4.5 งานวิจัยที่เกี่ยวกับนิทรรศการและการจัดแสดง
5. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับสื่อโสตทัศน
 - 5.1 ความหมายและคุณค่าของสื่อโสตทัศน
 - 5.2 วิวัฒนาการของสื่อโสตทัศน
 - 5.3 ประเภทของสื่อโสตทัศน
 - 5.4 งานวิจัยที่เกี่ยวกับสื่อโสตทัศน
6. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาสิ่งประดิษฐ์
 - 6.1 ความหมายของสิ่งประดิษฐ์
 - 6.2 หลักการที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาสิ่งประดิษฐ์
7. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนา
 - 7.1 หลักการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา
 - 7.2 การดำเนินการวิจัยและพัฒนา
 - 7.3 งานวิจัยที่เกี่ยวกับการวิจัยและพัฒนา

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ

1.1 ความหมายของการออกแบบ

ความหมายของการออกแบบ (Design) ที่ Webster Dictionary ให้ไว้มีดังนี้

1. โครงการหรือแผนงานที่กำหนดไว้ในสมอง ซึ่งประกอบด้วยวิธีการและจุดหมายปลายทางไว้เรียบร้อยแล้ว

2. จุดหมายที่ได้กำหนดไว้ในการทำงานเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่ม

3. การร่างแบบงาน จะเป็นโดยวิธีการสเก็ตช์บนกระดาษหรือปั้นด้วยดินเหนียว

4. การจัดส่วนมูลฐานต่างๆ ซึ่งจะทำให้เกิดงานศิลปะ

นอกจากนี้ยังมีผู้ให้ความหมายไว้ต่างๆ กัน ดังนี้

อารี สุทธิพันธ์ (2521 : 8) การออกแบบ หมายถึง การรู้จักวางแผนเพื่อจะได้ลงมือกระทำตามที่ต้องการและรู้จักเลือกวัสดุ วิธีการ เพื่อทำตามที่ต้องการโดยให้สอดคล้องกับลักษณะรูปแบบ และคุณสมบัติของวัสดุแต่ละชนิดตามความคิดสร้างสรรค์

พาสนา ตันทลักษณ์ (2522 : 15) การออกแบบคือการสร้างสรรค์ที่ให้ผลทางด้านจิตใจและด้านประโยชน์ใช้สอย

วิรุณ ตั้งเจริญ (2526 : 19) การออกแบบคือ การวางแผนสร้างสรรค์รูปแบบโดยวางแผนจัดส่วนประกอบของการออกแบบให้สัมพันธ์กับประโยชน์ใช้สอยวัสดุและการผลิตสิ่งของที่ต้องการออกแบบนั้น

ทำนอง จันทิมา (2532 : 2) การออกแบบ คือการใช้ความคิดในการเลือกใช้วัสดุเพื่อสร้างสรรค์ผลงานศิลปะให้มีหน้าที่ใช้สอยตามความต้องการทั้งในด้านอรรถประโยชน์และความงามในรูปร่างลักษณะ ตลอดทั้งรูปทรง

จากความหมายของการออกแบบที่มีผู้ให้คำจำกัดความไว้ต่างๆ ข้างต้นนี้ ผู้ทำโครงการสรุปได้ว่าการออกแบบคือการวางแผนสร้างสรรค์รูปแบบหรือปรับปรุงแบบ โดยเลือกใช้วัสดุและวิธีการผลิตที่เหมาะสม เพื่อสนองความต้องการด้านประโยชน์ใช้สอยและคงไว้ซึ่งคุณค่าทางความงามด้วย

1.2 การออกแบบผลิตภัณฑ์สามมิติ

ถาวร สารวิทย์ (2529. 27) ได้อธิบายถึงลักษณะของการออกแบบผลิตภัณฑ์สามมิติไว้ว่าเป็นการออกแบบที่แสดงปริมาตรของรูปทรงให้สามารถตรวจสอบมิติความกว้าง ยาว หนา หรือลึกได้ มีความสำคัญในการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมศิลป์ รวมทั้งงานออกแบบทางด้านสถาปัตยกรรม วิศวกรรม และงานช่างอื่นๆ

วิรุณ ตั้งเจริญ (2526 : 71) อธิบายถึงการออกแบบสามมิติว่า เป็นงานออกแบบที่แสดงปริมาตรของรูปทรง ให้สามารถตรวจสอบหรือสัมผัสได้ด้วยกายสัมผัส โดยกินเนื้อที่ใน

บริเวณว่างหรืออากาศ ในแง่การออกแบบสามมิติทั่วไปแล้ว จะกินความไปอย่างกว้างขวางทั้งงานออกแบบสถาปัตยกรรม ผังเมือง การตกแต่งภายในและภายนอก

การออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมก็เป็นผลิตภัณฑ์สามมิติ เนื่องจากเป็นงานที่แสดงปริมาณของรูปทรงที่สามารถตรวจสอบมิติความกว้าง ยาว หนา หรือลึกได้ การออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนั้นต้องคำนึงถึงหน้าที่ใช้สอย ข้อมูลด้านการตลาด ข้อมูลเกี่ยวกับผู้ใช้ผลิตภัณฑ์ ตลอดจนกระบวนการผลิต

ศาสตราจารย์ คันทโชติ (2528 : 7) ให้คำจำกัดความของการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมไว้ว่า “การออกแบบผลิตภัณฑ์ที่ผลิตขึ้นด้วยกรรมวิธีทางด้านอุตสาหกรรมและสิ่งแวดล้อมต่างๆ ที่เกี่ยวกับอุตสาหกรรม โดยมีการวิเคราะห์ข้อมูลต่างๆ เกี่ยวกับหน้าที่ใช้สอยของผลิตภัณฑ์ ข้อมูลเกี่ยวกับตลาดแล้วนำมาปรับปรุงผลิตภัณฑ์เพื่อผลิตเป็นจำนวนมากๆ ให้อยู่ในความนิยมของตลาดพอสมควร”

1.3 หลักการออกแบบ (Principle of Design)

ในการออกแบบโดยทั่วไปก็จะใช้ส่วนประกอบของการออกแบบ (Element of Design) เช่น สี พื้นผิว แสง เงา รูปร่าง เป็นส่วนสำคัญที่จะนำมาจัดในการออกแบบนั้นๆ ให้ความสวยงามและประโยชน์ใช้สอยที่เหมาะสม ซึ่งวินัย โสมดี (2529: 95 - 96) กล่าวถึงหลักการออกแบบว่าควรประกอบด้วยหลักที่สำคัญ ดังนี้

1. ความเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน (Unity) หมายถึงการจัดส่วนประกอบต่างๆ ให้มีลักษณะที่มีความสัมพันธ์กันทั้งในด้านเรื่องราว รูปแบบ สี ฯลฯ ทั้งนี้เพื่อให้เกิดความกลมกลืนทำให้ผู้พบเห็นสบายตาไม่ทำให้เกิดความรู้สึกขัดแย้งและเกิดความไม่เข้าพวกของส่วนประกอบในการออกแบบนั้น

2. สัดส่วน (Proportion) เป็นส่วนประกอบที่สำคัญในการทำให้เกิดความเหมาะสมทั้งในด้านความงามและประโยชน์ในการใช้สอยของงานออกแบบทุกชนิด เช่น การออกแบบถุงหิ้วขนาดของหูหิ้วควรมีสัดส่วนที่เหมาะสมกับขนาดของถุง ถ้าหากหูหิ้วมีขนาดเล็กเกินไปก็จะไม่ได้สัดส่วนกับขนาดของถุง จะทำให้การมองเห็นไม่สบายตาหรือดูไม่สวยงามไปด้วย

3. ความสมดุล (Balance) มนุษย์มักจะชินตากับการมองเห็นสิ่งที่มีความสมดุล จะพบได้ว่าร่างกายของมนุษย์มีความสมดุลในตัวเอง เช่น มีแขน 2 แขน มีตา 2 ตา หู 2 หู ปาก 1 ปาก ตำแหน่งของอวัยวะดังกล่าวธรรมชาติจัดไว้อย่างสมดุล การออกแบบสิ่งต่างๆ นั้นก็ต้องจัดให้เกิดความสมดุลจึงจะทำให้การมองเห็นมีความสบายตา เกิดความสวยงาม ความสมดุลสามารถจัดได้หลายแบบขึ้นอยู่กับความเหมาะสมและจุดมุ่งหมายของการออกแบบนั้นๆ

4. จังหวะ (Rhythm) หมายถึงการจัดวางตำแหน่ง หรือช่องไฟของส่วนประกอบในการออกแบบให้เกิดลีลาหรือท่วงทำนองที่เหมาะสม การจัดจังหวะทำให้การออกแบบมีรูปแบบต่างๆ กันออกไป เช่น รูปแบบซ้ำๆ (repetition) หรือรูปแบบที่ลดหลั่น (gradation) ซึ่งแต่ละรูปแบบจะมีความงามที่แตกต่างกันไป

5. จุดสนใจ (Point of Interest) หมายถึงการเน้นเพื่อให้เกิดจุดเด่นเป็นที่น่าสนใจซึ่งขึ้นอยู่กับจุดมุ่งหมายในการออกแบบนั้นๆ ว่าควรเน้นสิ่งใด เช่น เน้นสี รูปทรง เป็นต้น การเน้นควรเน้นเฉพาะจุดที่สำคัญเพียง 1 หรือ 2 จุดเท่านั้น สิ่งใดไม่เน้นก็ลดความสำคัญลงไป

6. มาตรฐานส่วน (Scale) ในการออกแบบควรกำหนดมาตรฐานเพื่อสะดวกในการนำแบบไปผลิตหรือปฏิบัติจริงต่อไป มาตรฐานจะกำหนดไว้กับการออกแบบแต่ละครั้ง เช่น 1 : 1, 1 : 100 เป็นต้น

1.4 ขั้นตอนการออกแบบ

วินัย โสมติ (2529 : 96) ได้กำหนดขั้นตอนหรือกระบวนการในการออกแบบไว้ดังนี้

1. ขั้นคิด ในขั้นนี้อาจได้แรงกระตุ้นจากผู้ที่ให้ออกแบบหรือได้ความคิดใหม่ๆ เกิดขึ้นฉับพลันในการที่จะออกแบบเพื่อสร้างสรรค์สิ่งใหม่ จุดแรกที่ต้องคำนึงคือ จะออกแบบอะไร เพื่อใคร และอย่างไร
2. ขั้นรวบรวมข้อมูล หมายถึง ขั้นที่ทราบแล้วว่า จะออกแบบอะไร จากนั้นจึงหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องให้มากที่สุด เช่น การรวบรวมตัวอย่างที่มีอยู่แล้ว ตลอดจนสิ่งแวดล้อมต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง
3. ขั้นสร้างหุ่นจำลองหรือแบบร่าง หมายถึงการนำข้อมูลต่างๆ ที่ได้มาวิเคราะห์ข้อดีข้อเสียและสร้างเป็นหุ่นจำลองหรือแบบร่าง เพื่อให้มองเห็นใกล้เคียงของจริงได้ชัดเจนขึ้น
4. ขั้นลงมือสร้างงานสำเร็จรูป เมื่อได้ตรวจสอบจากหุ่นจำลองหรือแบบร่างเรียบร้อยแล้ว และได้แก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ให้หมดไปได้แล้ว จึงถึงขั้นตอนของการลงมือทำให้สำเร็จรูปต่อไป

1.5 เกณฑ์ในการออกแบบผลิตภัณฑ์

ในการออกแบบผลิตภัณฑ์สามมิตินั้น สมทรง เวียงอำพล (2529. 101-102) ได้ใช้เกณฑ์ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ทางอุตสาหกรรม ไว้ดังนี้

1. หน้าที่ใช้สอย (Function) โดยการออกแบบผลิตภัณฑ์ให้มีหน้าที่ในการใช้สอยถูกต้องตามความเป็นจริงและเป็นไปได้สนองตอบความต้องการของผู้ใช้มากที่สุด สำหรับผลิตภัณฑ์ที่มีระบบกลไกก็ควรจะมีระบบการทำงานที่คล่องตัว ไม่ขัดข้องง่าย
2. ความปลอดภัย (Safety) ในการออกแบบนั้นต้องคำนึงถึงความปลอดภัยในการใช้งาน เช่น ผลิตภัณฑ์ที่ต้องใช้ไฟฟ้า ต้องป้องกันไม่ให้เกิดไฟฟ้าลัดวงจรขึ้นได้ง่าย การใช้วัสดุก็ต้องตามเกณฑ์
3. ความแข็งแรงของโครงสร้าง (Construction) จะต้องออกแบบโครงสร้างให้เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ในการรับน้ำหนัก มีความแข็งแรง ทั้งนี้ก็ขึ้นอยู่กับวัสดุและขนาดรูปแบบของผลิตภัณฑ์ให้มีความสัมพันธ์กัน
4. ความสะดวกสบายในการใช้ (Ergonomics) ผลิตภัณฑ์เมื่อมีหน้าที่ใช้สอยดีแล้วก็ต้องมีความสะดวกในการใช้งาน เช่น มีน้ำหนักเหมาะสม ขนาดมีสัดส่วนสัมพันธ์กับอวัยวะส่วนต่างๆ ของผู้ใช้งาน

5. ความสวยงามน่าใช้ (Aesthetics หรือ Sales Appeal) คือต้องออกแบบให้ผลิตภัณฑ์มีรูปร่างสวยงามน่าใช้ การเลือกใช้สีสันทก็เป็นสิ่งสำคัญด้วยเช่นกัน

6. สามารถซ่อมแซมได้ง่าย (Ease of Maintenance) ผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบนั้นจะต้องง่ายต่อการบำรุงรักษาและหากเกิดข้อขัดข้องขึ้นก็มีอะไหล่ให้เปลี่ยนและสามารถซ่อมแซมได้ง่าย ไม่ยุ่งยาก

7. ราคาพอสมควร (Cost) การออกแบบจะต้องเลือกใช้ชนิดของวัสดุและกรรมวิธีการผลิตเพื่อให้ได้ผลผลิตได้ง่าย รวดเร็ว ได้จำนวนมากในราคาที่เหมาะสม

กล่าวโดยสรุป การออกแบบผลิตภัณฑ์สามมิติ เป็นการวางแผนกำหนดงานที่ต้องการ สร้างสรรค์โดยผ่านกระบวนการ ขั้นตอนต่างๆ โดยคำนึงถึงประโยชน์ในการใช้สอย ความปลอดภัย ความแข็งแรงทนทาน ความสะดวกในการใช้ ความสวยงาม มีราคาพอสมควร และสามารถซ่อมแซมได้ง่าย

2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการทำแม่พิมพ์และการหล่อไฟเบอร์กลาส

จอร์จันธ์ สมประสงค์ (2533 : 9-10) ได้กล่าวถึงความเป็นมาของการทำแม่พิมพ์และการหล่อรูปว่าแต่เดิมนั้นเกิดขึ้นจากธรรมชาติ เป็นสิ่งที่จุดแนวความคิดให้มนุษย์ได้ศึกษาค้นคว้าเลียนแบบ เพราะผลจากพลังตามธรรมชาติที่ทำให้มีการหล่อรูปขึ้น กล่าวคือ หอย ปลา และพืชที่ตายแล้ว ซากก็ถูกทรายหรือโคลนทับถมห่อหุ้มไว้ นานๆ เข้านับเป็นเวลาล้านปี จนกระทั่งหอย ปลา หรือพืชนั้นกลายเป็นซากแข็งและโคลนก็กลายเป็นหินไป ต่อมาเมื่อหินนั้นแยกออกจากกัน ตรงแนวที่มีซากแข็งนั้นติดอยู่ และซากแข็งนั้นหลุดออกไปติดอยู่กับหินอีกด้านหนึ่ง ก็จะเผยให้เห็นหินอีกด้านหนึ่งมีรอยประทับเป็นส่วนลึก ซึ่งมีพื้นผิวและรูปทรงตรงกันข้ามกับหินซีกแรกที่เป็นส่วนนูน มีพื้นผิวและรูปทรงของซากแข็ง ในขั้นนี้ก็จะเห็นได้ว่าการหล่อรูปขึ้นเป็นครั้งแรก โดยมีซากหอย ปลา หรือพืชเป็นรูปต้นแบบ มีโคลนที่กลายเป็นหินเป็นแม่พิมพ์หรือแบบหล่อและวัสดุที่เข้าไปแทนที่ซากซึ่งไม่คงทนจนกลายเป็นของแข็งนั้น ทำการหล่อรูป ได้รูปหล่อครั้งแรกออกมาเป็นซากแข็งหรือที่เรียกว่า Fossil

การหล่อรูปจะเกิดขึ้นอีกก็ต่อเมื่อมีวัสดุอื่นใดเข้าไปอยู่ในส่วนลึกของหินซึ่งมีเพียงด้านเดียวนั้นนานๆ เข้าก็จะกลายเป็นหินไปอีก ต่อเมื่อหินก้อนเดิมซึ่งมีส่วนลึกนั้นหลุดออกไปก็จะเป็นส่วนนูนที่มีพื้นผิวและรูปทรงเหมือนกับซากดั้งเดิมเมื่อหลายล้านปีมาแล้วติดอยู่กับหินก้อนใหม่ ซึ่งการหล่อรูปครั้งหลังนี้ได้อาศัยแม่พิมพ์หรือแบบหล่อครั้งแรก แล้วมีวัสดุใหม่ใส่เข้าไปในแม่พิมพ์นั้นจนกลายเป็นของแข็งไปอีก เมื่อถอดหินที่เป็นแม่พิมพ์ออกก็จะได้รูปหล่อซึ่งจำลองรูปร่างออกมาเหมือนกับซากแข็งซึ่งเป็นรูปหล่อตัวแรก หรือซากเดิมที่เป็นรูปต้นแบบ ในขั้นนี้ก็จะได้ซากแข็งตัวที่สองแต่อาจหล่อด้วยวัสดุต่างชนิดกับตัวแรกก็ได้

การหล่อรูปในปัจจุบันนี้จึงมีรากฐานมาจากการหลักการตามธรรมชาติดังกล่าว โดยมนุษย์สร้างรูปต้นแบบขึ้นเอง แทนหอย ปลา และพืชให้เป็นรูปทรงอื่นๆ ด้วยวัสดุต่างๆ มีโฟม ขี้ผึ้ง ดินเหนียว ปูนปลาสเตอร์ หรือวัสดุอื่นๆ ที่เหมาะสมนั่นเอง

2.1 การทำแม่พิมพ์ (Molding)

การทำพิมพ์คือ การถอดแบบออกมาจากของจริงที่มีตัวตนหรือรูปทรงจับต้องได้ ซึ่งอาจจะเป็นสิ่งของตามธรรมชาติ และสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้น ได้แก่ รูปปั้น รูปแกะสลัก เรียกว่ารูปต้นแบบ (Original Form) แล้วเอาสิ่งของหรือวัสดุบางอย่างที่ทำให้มีลักษณะเป็นของเหลวเสียก่อน มีปูนปลาสเตอร์ ปูนซีเมนต์ ฯลฯ เทหุ้มรูปต้นแบบเพื่อลอกแบบพื้นผิวและรูปทรง แล้วปล่อยให้แห้งจนแข็ง แล้วนำวัสดุที่เป็นของเหลวอย่างใดอย่างหนึ่งดังกล่าวจับตัวแข็งมีพื้นผิวและรูปทรงด้านใน กลับทางกับพื้นผิวและรูปทรงของรูปต้นแบบ เมื่อล้างหรือแกะเอารูปต้นแบบออกมาแล้วก็จะได้สิ่งที่ต้องการคือ แม่พิมพ์ หรือเรียกว่า “แบบหล่อ” แม่พิมพ์หรือแบบหล่อนี้จะไม่มีประโยชน์ถ้าไม่ได้ใช้หล่อรูปหรือหล่อรูปไม่ได้ เพราะแม่พิมพ์หรือแบบหล่อย่อมมีสลายและรูปทรงตรงข้ามกับของจริงเมื่อหล่อรูปแล้ว จึงจะได้รูปหล่อที่เหมือนรูปต้นแบบ

แม่พิมพ์ดังกล่าวนี้ จะทำได้ 2 อย่างคือ

1. พิมพ์ทุบ คือ แม่พิมพ์หรือแบบหล่อที่ทำอย่างง่าย ๆ ขึ้นใช้ชั่วคราวเพื่อเปลี่ยนสภาพของรูปต้นแบบที่อ่อนนุ่มไม่คงทน เช่น ดินเหนียว ดินน้ำมัน เป็นต้น ให้เป็นวัสดุที่แข็งแรงแต่เหมือนรูปเดิมทุกประการเพื่อรักษาคุณค่าทางศิลปะไว้โดยทำเป็นพิมพ์ขึ้นเดียว จึงไม่มีรอยต่อเป็นตะเข็บ เมื่อหล่อรูปแล้วจึงถอดแม่พิมพ์ออกไม่ได้ ต้องแกะเอาหรือทุบพิมพ์ให้ชำรุดเพื่อรักษารูปหล่อไว้ จึงได้รูปหล่อที่ต้องการเพียงรูปเดียวเท่านั้น รูปต้นแบบบางรูปเมื่อจะทำพิมพ์ขึ้นเดียวก็อาจล้างเอาวัสดุต้นแบบออกจากแม่พิมพ์ก่อนหล่อรูปไม่ได้ จำเป็นต้องเจาะเป็นช่องกว้างให้ล้างวัสดุต้นแบบออกได้หมด จึงเป็นพิมพ์หลายชิ้นแต่ไม่ประสงค์ให้ถอดพิมพ์ออกได้อย่างพิมพ์ขึ้น

2. พิมพ์ขึ้น คือ แม่พิมพ์หรือแบบหล่อที่แบ่งออกเป็นหลายชิ้นให้สะดวกต่อการถอดแม่พิมพ์ออกจากรูปหล่อ จึงใช้รูปหล่อได้หลายครั้งเป็นวิธีการถอดแบบจากรูปต้นแบบให้ได้รูปเหมือน ๆ กัน เพื่อประหยัดเวลาดีกว่าทำทีละรูป แต่รูปต้นแบบบางรูปมีรายละเอียดบางอย่างไม่สามารถทำแม่พิมพ์ให้หล่อรูปเหมือนต้นแบบได้ ต้องตัดรายละเอียดนั้นลงไปบ้างให้สะดวกในการถอดแม่พิมพ์ ดังนั้นจึงได้ความงามทางศิลปะไม่ครบถ้วนเหมือนรูปที่หล่อจากแม่พิมพ์ทุบ แต่จะเหมาะสำหรับใช้เป็นกระบวนการทางการผลิตงานอุตสาหกรรม ซึ่งคำนึงถึงประโยชน์ใช้สอยมากกว่าประโยชน์ทางด้านความงาม พิมพ์ขึ้นที่สร้างขึ้นอย่างถูกต้องเหมาะสมชุดหนึ่งๆ ควรจะมีความแข็งแรงคงทนให้ใช้หล่อรูปได้ประมาณ 100-120 รูป

การทำพิมพ์ทุบ

รูปต้นแบบที่จะนำมาทำพิมพ์ทุบควรเป็นวัสดุที่อ่อนนุ่ม เช่น รูปที่ปั้นด้วยดินเหนียวหรือดินน้ำมันหรือสิ่งที่ได้จากธรรมชาติ เพื่อสะดวกในการล้างหรือดึงเอารูปต้นแบบออกจากแม่พิมพ์ ถ้าเป็นของแข็งอาจทำให้แม่พิมพ์นั้นแตกเสียก่อนหล่อรูปได้ ความหนาของแม่พิมพ์ทุบควรทำให้หนาเพียง ครึ่งถึงหนึ่งนิ้ว เพราะถ้าหนาเกินไปเวลาทุบพิมพ์ออกจากรูปหล่อ จะทำให้รูปหล่อนั้นแตกหักได้ ถ้ารูปหล่อเล็กก็ทำพิมพ์บาง รูปใหญ่ก็ทำให้หนาขึ้น พิมพ์ที่มีลักษณะแบนกว้างต้องทำให้หนากันบิด แต่ไม่ควรเกินหนึ่งนิ้ว แล้วใช้โลหะหรือไม้ไผ่เสริมที่ผิวด้านนอก

รูปหล่อต้องมีสีต่างกับแม่พิมพ์ และแข็งแรงกว่าแม่พิมพ์เพื่อให้มองเห็นได้ชัดเจนในขณะทุบหรือสกัดพิมพ์ออก จะได้ไม่ไปทุบที่รูปหล่อ รูปหล่อที่แข็งจะไม่ชำรุดง่ายด้วย โดยพิจารณาว่างานที่ทำนั้นมีคุณค่าเพียงใด ถ้ามีค่าน้อยก็ใช้วัสดุผสมปูนปลาสเตอร์ธรรมดาทำแม่พิมพ์ ส่วนรูปหล่อใช้ปูนปลาสเตอร์ยิปซัมขาวซึ่งแข็งแรงและมีราคาถูก แต่ถ้ามีค่ามากก็ใช้แม่พิมพ์เป็นปูนปลาสเตอร์ธรรมดาไม่ต้องผสมสี แล้วใช้ปูนปลาสเตอร์หินที่มีสีผสมอยู่แล้วและแข็งแรงกว่าใช้หล่อรูป แต่ปูนปลาสเตอร์หินมีราคาแพงถ้าต้องการประหยัดก็ใช้ปูนปลาสเตอร์ธรรมดาผสมกับปูนปลาสเตอร์หินในสภาพแห้งให้เข้ากันดีเตรียมไว้ โดยใช้อัตราส่วน 1 ต่อ 1 หรือ 1 ต่อ 2 ก็ได้

วิธีทำพิมพ์ทุบ

การทำพิมพ์ทุบทำได้ 2 ลักษณะคือทำพิมพ์ทุบขึ้นเดียว และพิมพ์ทุบหลายชั้น ซึ่งในที่นี้จะกล่าวถึงวิธีการทำพิมพ์ทุบแบบหลายชั้น โดยมีต้นแบบเป็นรูปลอยตัว ถ้าเทปูนปลาสเตอร์หุ้มเป็นพิมพ์ขึ้นเดียวแล้วจะไม่สามารถล้างหรือแกะเอาวัสดุต้นแบบออกทางฐานได้ ก็ให้แบ่งเป็น 2 หรือ 3 ชั้น ขึ้นอยู่กับลักษณะงาน ซึ่งมีวิธีการทำดังนี้

1. กะรูปต้นแบบเพื่อแบ่งขึ้นพิมพ์ เพื่อเปิดเป็นช่องสำหรับล้างหรือแกะเอาวัสดุต้นแบบออกได้สะดวก
2. กะเตรียมช่องที่จะเทปูนปลาสเตอร์เข้าไปหล่อรูปไว้ด้วย แล้วทำเครื่องหมายตามแนวที่จะแบ่งให้สังเกตได้
3. ใช้แผ่นกัน (อลูมิเนียม) ปักเสียบตามแนวแบ่งที่รูปต้นแบบโดยใช้ปลายมีดกรีดนำให้แผ่นกันยื่นออกมาเท่ากับความหนาของแม่พิมพ์ที่จะทำ เพื่อจะได้กะประมาณความหนาของแม่พิมพ์ ในขณะที่เทปูนปลาสเตอร์ได้ง่าย
4. ทาน้ำมันหล่อลื่นที่รูปต้นแบบซึ่งมีผิวนอกแห้ง ผิด้าน แล้วใช้ฟองน้ำชุบให้เรียบ อย่าให้มีรอยแปร่งหรือมีน้ำมันไปอุดส่วนรายละเอียด
5. ถ้าต้องการจะทำแม่พิมพ์ให้มีสี สามารถทำได้ 2 วิธีคือ
 - 5.1 ผสมสีลงในน้ำ โดยใช้สีน้ำหรือสีฝุ่นอย่างใดอย่างหนึ่งใส่ลงไปในน้ำให้ละลายเตรียมไว้ผสมกับปูนปลาสเตอร์ ทำได้สะดวกรวดเร็วกว่าวิธีอื่น
 - 5.2 ใช้สีฝุ่นผสมกับปูนปลาสเตอร์ แล้วคลุกเคล้าให้เข้ากับปูนปลาสเตอร์ในสภาพแห้งจนเป็นสีเดียวกันเตรียมไว้ล่วงหน้า
6. ผสมปูนปลาสเตอร์กะให้พอดีกับงาน ถ้ามีสีน้ำหรือสีฝุ่นผสมอยู่ด้วยต้องใส่น้ำให้มากกว่าปกติเล็กน้อย เพราะปูนจะก่อตัวเป็นก้อนเร็วขึ้น ใช้ช้อนตักทยอยตลงไปที่รูปต้นแบบ เอาฟุ้งกันแย่งส่วนละเอียด และจุ่มปูนไว้ก้นและด้านข้างให้ทั่วผิวแบบโดยเร็วแล้วเอาปูนที่เหลือมาทยอยตออกให้ทั่วบางๆ ความหนาประมาณครึ่งนิ้ว ไม่ต้องแต่งผิวนอกให้เรียบปล่อยไว้สักครู่เพื่อให้ปูนเกาะตัวกันอยู่ ปาดปูนที่สันขอบแผ่นกันให้เสมอกัน
7. เมื่อเห็นว่าปูนปลาสเตอร์ที่หล่อเป็นแม่พิมพ์ขึ้นแรกแข็งดี แล้วทาน้ำมันหล่อลื่นที่ขอบแม่พิมพ์ขึ้นแรกและรูปต้นแบบที่ผิวแห้งผิวด้านในส่วนที่จะทำพิมพ์ขึ้นต่อไป โดยไม่ต้องดึงแผ่นกันออก ให้ผสมปูนปลาสเตอร์ตักทยอยทำพิมพ์ขึ้นต่อไปเช่นเดียวกับการทำพิมพ์ขึ้นแรก

8. เมื่อทำพิมพ์ครบทุกชิ้นและแม่พิมพ์แข็งใช้ได้แล้ว จึงแกะแม่พิมพ์ออกจากรูปต้นแบบ ล้างเอาดินเหนียวหรือดินน้ำมัน หรือวัสดุที่ทำต้นแบบออกจากแม่พิมพ์ให้หมด

9. ทำความสะอาดแม่พิมพ์โดยเอาน้ำล้างเอาแป้งนุ่มๆ ค่อยๆ เช็ด ตกแต่งแม่พิมพ์ให้เรียบร้อย

10. ใช้น้ำมันทาพิมพ์และหล่อสีน้ำตาลลงในแม่พิมพ์อีก 2-3 ครั้ง ให้ซึมเข้าไปในเนื้อปูน ปล่อยให้แห้งจนเป็นมัน แล้วใช้ฟองน้ำเช็ดให้เรียบ อย่าให้น้ำมันทาพิมพ์เข้าไปอยู่ในช่องของ ส่วนละเอียดที่สำคัญ

11. นำแม่พิมพ์ทุกชิ้นที่ทาน้ำมันเรียบร้อยแล้วมาประกอบเข้าด้วยกันให้ถูกต้องตามแบบเดิม ระวังอย่าให้รอยต่อเลื่อน ผสมปูนปลาสเตอร์ที่ละเอียด เอากระดาษชุบน้ำปูนปลาสเตอร์แปะที่รอยต่อ ด้านนอกของแม่พิมพ์ให้ทั่วก่อน ป้องกันไม่ให้ปูนยาแนวย้อยเข้าไปข้างในผิวแบบหรือด้านในของ แม่พิมพ์ แล้วจึงเอาปูนที่เหลืยาแนวกันไว้อีกครั้งหนึ่ง

12. เมื่อปูนที่ยาแนวแห้งดีแล้ว ให้ตรวจสอบรอยร้าวโดยเอาน้ำใส่เข้าไปในแม่พิมพ์ให้เต็ม ถ้ามีรอยร้าวก็เทน้ำออกแล้วใช้กระดาษชุบน้ำปูนแปะที่ด้านนอกของแม่พิมพ์ และยาปูนทับให้มิด กระดาษ เมื่อปูนแห้งแล้วเอาน้ำใส่ตรวจสอบรอยร้าวอีกครั้งหนึ่งอีกจนน้ำไม่รั่วแล้วก็จะเป็แม่พิมพ์ ที่เสร็จเรียบร้อยแล้ว

13. เอาแม่พิมพ์ไปแช่น้ำให้ชุ่มจนไม่มีฟองอากาศ เป็นการป้องกันไม่ให้แม่พิมพ์ดูดน้ำ จากปูนที่หล่อรูป ทำให้เกิดฟองอากาศที่รูปหล่อ เมื่อเอารูปขึ้นจากน้ำเทน้ำออกซับให้แห้ง พร้อมทั้งจะ นำไปใช้หล่อรูปได้

2.2 การหล่อไฟเบอร์กลาส

จากขั้นตอนการทำพิมพ์ทุกข้างต้นก็จะได้แม่แบบพร้อมที่จะนำไปหล่อได้ ซึ่งวัสดุที่จะใช้ หล่อนั้นมีหลายอยู่หลายชนิด เช่น ดินเหนียว ซีเมนต์ พลาสติก โลหะ พลาสติก คอนกรีต ทองแดง ทองคำ เป็นต้น แต่วัสดุชนิดหนึ่งซึ่งปัจจุบันนิยมใช้กันอย่างแพร่หลายเพราะมีความคงทนแข็งแรง น้ำหนักเบา ราคาไม่แพง นั่นคือ ผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาสหรือผลิตภัณฑ์เอฟอาร์พี เป็นพลาสติกที่ เสริมด้วยใยแก้วหรือ FRP

พิชิต เลี่ยมพิพัฒน์ (2537 : 1-2) ได้กล่าวถึงคุณสมบัติของใยแก้วว่า เป็นวัสดุที่มีคุณ ลักษณะที่อ่อนนุ่ม แต่มีความเหนียว ทนการผุกร่อนได้ดี ทนความร้อนสูง เป็นฉนวนไฟฟ้าและทน สารเคมี ส่วนพลาสติกที่จะนำมาใช้เป็นเนื้อถ้าไม่มีการเสริมแรงแล้วจะเปราะ ดังนั้นเราจึงเลือก เอาพลาสติกประเภทเทอร์โมเซตติง มาใช้งานซึ่งได้แก่พวก “โพลีเอสเตอร์เรซิน” และอีพอกซี เรซิน เป็นต้น พลาสติกจำพวกนี้หลังจากผสมกับตัวช่วยเร่งปฏิกิริยาและตัวทำให้แข็งแล้วจะเกิด ปฏิกิริยาทางเคมี มีความร้อนเกิดขึ้นสูงกว่า 100 องศาเซลเซียส แล้วจะเปลี่ยนสภาพเป็น พลาสติกแข็งและจะไม่คืนรูปอีก

ไฟเบอร์กลาส สามารถนำไปใช้ประโยชน์ด้านต่างๆ อย่างกว้างขวาง เช่น เรือ ถังบรรจุ ของเหลว แผ่นหลังคา แผงกันแดด เฟอร์นิเจอร์ ตุ๊กตา ฯลฯ อุตสาหกรรมการทำผลิตภัณฑ์

ไฟเบอร์กลาสได้เจริญเติบโตในประเทศอุตสาหกรรมตั้งแต่หลังสงครามโลกครั้งที่สองแล้ว แต่เพิ่งเจริญในประเทศประมาณยี่สิบกว่าปีมานี้ โดยในระยะแรกนิยมนำไปทำเป็นเรือเร็วชนิดต่างๆ สกูตเตอร์น้ำ ต่อมาจึงได้จัดทำเป็นอ่างเก็บน้ำ เฟอร์นิเจอร์ และที่นิยมทำกันในขณะนี้คือ ถังน้ำ หลังคารถปิคอัพ ชิ้นส่วนประดับรถยนต์ ที่พนักโดยสาร และกระถางใส่ต้นไม้ เป็นต้น ไฟเบอร์กลาสมีประโยชน์ต่อกิจการอุตสาหกรรมเกือบทุกประเภท ทั้งนี้เพราะมีความแข็งแรงสูง ราคาต้นทุนการผลิตต่ำเมื่อเทียบกับชิ้นส่วนหรือโครงสร้างที่เป็นโลหะ และที่สำคัญคือมีเทคนิคการทำที่ไม่ยุ่งยากมาก ลงทุนในเรื่องเครื่องมือและอุปกรณ์ต่ำ เหมาะสำหรับการทำเป็นอุตสาหกรรมในครอบครัวหรือทำเป็นงานอดิเรกได้ เมื่อมีประสบการณ์มากพอมีทุนและตลาดพร้อมก็สามารถจัดทำเป็นอุตสาหกรรมขนาดเล็กหรือขนาดกลางต่อไปได้

วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในการหล่อไฟเบอร์กลาส

1. โพลีเอสเทอร์เรซิน (Unsaturated Polyester Resin) เป็นพลาสติกเหลวที่นำมาใช้เป็นเนื้อผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาสที่นิยมมากที่สุด เนื่องจากราคาถูกกว่าอย่างอื่นและมีคุณสมบัติเหมาะที่นำมาใช้งาน เช่น มีความแข็งเป็นพิเศษ ง่ายต่อการนำมาใช้หล่อ ฯลฯ ศัพท์เทคนิคเรียกว่า โพลีเอสเทอร์เรซินชนิดไม่อิ่มตัว เมื่ออยู่ในสภาพที่ยังไม่ใช้งานจะมีสภาพเป็นของเหลวข้นคล้ายน้ำมันเครื่อง กลิ่นฉุนพอควร และเมื่อใส่สารเคมีบางชนิดลงไป จะทำให้เกิดปฏิกิริยาทางเคมีขึ้น จะเปลี่ยนสภาพเป็นพลาสติกแข็งใส หรืออมเหลือง หรืออมแดงแล้วแต่ชนิดของมัน ดังนั้นการเลือกซื้อจึงควรจะศึกษาข้อมูลเพื่อจะได้นำไปใช้ให้ถูกต้องตามลักษณะของงาน

2. โมโนสไตรีน (Monostyrene) เป็นตัวทำละลายหรือทำให้เหลว (Solvent) มีลักษณะเป็นของเหลวใส ไม่มีสี กลิ่นเหมือนโพลีเอสเทอร์เรซิน โมโนสไตรีนใช้เติมผสมลงในโพลีเอสเทอร์เรซิน และเจลาโค้ต เพื่อให้เหลวมากขึ้นสะดวกต่อการทำงาน เช่น พ่นหรือทา อัตราส่วนที่ใช้ผสมลงไปประมาณ 10-20%

3. ตัวทำให้แข็ง (Hardener) หรือตัวเร่งปฏิกิริยา ซึ่งมีชื่อเรียกทางวิชาการว่า CATALYST เป็นตัวที่ทำให้โพลีเอสเทอร์เรซินเปลี่ยนสภาพจากพลาสติกเหลวเป็นพลาสติกแข็ง

4. ตัวช่วยเร่งปฏิกิริยา (Accelerator หรือ Promoter) จะเป็นตัวช่วยเร่งให้พลาสติกเหลวเกิดการแข็งตัวเร็วขึ้น แต่เนื่องจากโพลีเอสเทอร์เรซินมีหลายชนิด บางชนิดจะมีการผสมตัวช่วยเร่งปฏิกิริยาไว้แล้ว ซึ่งสังเกตได้จากสีที่ออกแดงหรือม่วงเมื่อจะใช้งานก็ผสมตัวทำให้แข็งเข้าไปเท่านั้น

5. โยแก้ว (Fiber Glass หรือ Glass Fiber) เป็นตัวเสริมความแข็งแรงให้กับโพลีเอสเทอร์เรซิน เช่นเดียวกับเหล็กเส้นเสริมในงานคอนกรีต มีรูปร่างแตกต่างกันหลายชนิด เช่น เส้นสั้น เส้นยาว แบบรัดเป็นผืน แบบถักเป็นผืน เป็นต้น ดังนั้นจึงควรเลือกใช้โยแก้วต่างๆ ให้เหมาะสมกับคุณสมบัติของชิ้นงานไฟเบอร์กลาสที่ต้องการและกรรมวิธีการผลิตที่เหมาะสม

6. เจลาโค้ต (Gel coat) คือส่วนที่ปิดผิวหน้าของผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาสหรือสีผิวนั้นเอง วัสดุนี้มีลักษณะเหลวข้นคล้ายกาวแป้งเปียก ซึ่งสามารถผสมกับสีผสมเรซินให้เป็นสีต่างๆได้

ความสำคัญของนอกจากใช้เป็นผิวที่เรียบมันแล้ว ยังใช้เป็นเครื่องปกปิดไม่ให้เห็นรอยเส้นใยแก้ว และฟองอากาศในใยแก้วซึ่งยังหล่อออกไม่หมด

7. สีเรซิน คือสีที่ผสมลงในเจลโค้ต หรือโพลีเอสเตอร์เรซิน เพื่อทำให้ชิ้นงานมีสีต่างๆ ดูสวยงามขึ้น สีเรซินมีลักษณะชั้นคล้ายจาระบี มีส่วนสำคัญต่อการแข็งตัวของโพลีเอสเตอร์เรซิน (และเจลโค้ต) สีบางสีจะเร่งให้โพลีเอสเตอร์เรซินแข็งตัวเร็วขึ้น บางสีจะทำให้การแข็งตัวช้าลง

8. น้ำยาล้าง (Solvent) ที่นิยมใช้มากที่สุดคือ อะซีโตน (Acetone) มีลักษณะเป็นของเหลวใสไม่มีสี กลิ่นฉุนแรงกว่าทินเนอร์ ไวไฟ ใช้ล้างทำความสะอาดเครื่องมือและอุปกรณ์ที่เป็นโพลีเอสเตอร์เรซิน หรืออาจใช้ทินเนอร์แทนอะซีโตนก็ได้

9. ขี้ผึ้งขัดผิว (Rubbing Compound) เป็นขี้ผึ้งขัดผิวแม่แบบหรือต้นแบบชิ้นงานไฟเบอร์กลาสให้สะอาดและเป็นมัน มีลักษณะเหลวคล้ายจาระบีแต่เนื้อหนากว่า มีสองชนิดคือ สีแดง และสีขาว

10. แว๊กซ์ (Hard Wax) เป็นขี้ผึ้งเหลวใช้สำหรับทาและขัดบนผิวแม่แบบและต้นแบบต่อจากขัดด้วยขี้ผึ้งขัดผิวแล้ว เพื่อให้ผิวหน้าเรียบเป็นมันยิ่งขึ้น ทั้งยังเป็นตัวช่วยถอดแบบเบื้องต้นอีกด้วย ในวงการอุตสาหกรรมไฟเบอร์กลาสในปัจจุบันไม่นิยมใช้แว๊กซ์น้ำกันแล้ว

11. น้ำยาถอดแบบ พี.วี.เอ. (PVA Release Agent) เนื่องจากผิวที่เรียบระหว่างแม่แบบและชิ้นงาน ทำให้เกิดแรงเกาะตัวดูดผิวที่สูงมาก เพราะฉะนั้นการถอดชิ้นงานออกจากแม่แบบจึงทำได้ยากมาก ดังนั้นจึงต้องใช้น้ำยาถอดแบบ ทาหรือพ่นแม่แบบหรือต้นแบบเสียก่อน ก่อนที่จะลงมือทำชิ้นงานไฟเบอร์กลาส

12. ขี้ผึ้งถอดแบบ (Mold Release Wax) ขี้ผึ้งถอดแบบได้ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อช่วยลดเวลาการทำงานคือ เป็นวัสดุที่ใช้แทนน้ำยาถอดแบบ พี.วี.เอ ขี้ผึ้งถอดแบบใช้เฉพาะกับการใช้เจลโค้ตพ่นเท่านั้น หากใช้เจลโค้ตทาให้ใช้ พี.วี.เอ เพราะชนแปรงอาจแข็งเกินไป ทำให้ขี้ผึ้งถอดแบบที่เคลือบอยู่ถูกขูดออกไป

13. ผงทัลคัม (Talcum) มีลักษณะเป็นผงละเอียดสีขาวใช้ผสมโพลีเอสเตอร์เรซิน ทำเป็นวัสดุรองพื้น (เรซินโป้) โป้บนต้นแบบที่เป็นไม้ ปูน โพลียูรีเทน ฯลฯ แล้วขัดเพื่อให้ผิวเรียบเป็นมัน หรือทำกาวยึดมรอยต่อชิ้นงานไฟเบอร์กลาส

กรรมวิธีการผลิตชิ้นงานไฟเบอร์กลาส

การผลิตในอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาสมีหลายวิธี เช่น แบบใช้มือทา (Hand Lay-Up) แบบใช้เครื่องพ่น (Spray-Up) แบบใช้แม่แบบอัด (Matched Molding) แบบถุงอัดอากาศ (Pressure-Bag Molding) โดยจะกล่าวถึงกรรมวิธีการผลิตที่สามารถทำได้ง่าย ลงทุนน้อย และเป็นวิธีที่นิยมใช้มากที่สุด ดังต่อไปนี้

กรรมวิธีการผลิตแบบใช้มือทา (Hand Lay-Up)

กรรมวิธีการผลิตง่าย ไม่ยุ่งยากและเป็นวิธีที่นิยมทำกันมาก เหมาะสำหรับผู้เริ่มทำและกิจการขนาดเล็ก แต่วิธีการสามารถทำให้ในกิจการขนาดใหญ่ ขึ้นอยู่กับขนาดและชนิดของชิ้นงาน

งาน ชิ้นงานที่ได้จะมีผิวเรียบด้านเดียว โยแก้วที่ใช้เป็นชนิดผืน เครื่องมือที่ใช้อาจเป็นแปรงหรือ ลูกกลิ้ง หรืออาจใช้ทั้งสองอย่าง

ขั้นตอนการผลิตแบบใช้มือทา

1. เตรียมแม่แบบโดยการล้างทำความสะอาดผิวหน้าด้วยน้ำหรือใช้ผ้าเช็ดทำความสะอาดก็ได้ แล้วปล่อยให้แห้ง
2. ขัดผิวหน้าด้วยขี้ผึ้งขัดผิว (Rubbing compound) เพื่อให้ผิวหน้าเป็นมันเรียบ
3. ทาและขัดแวคกิ้งเพื่อให้ผิวหน้าเรียบเป็นมันยิ่งขึ้น และทำหน้าที่เป็นตัวถอดแบบ (Release agent) ขึ้นด้วย (ซึ่งในปัจจุบันขั้นตอนนี้ไม่นิยมทำกันแล้ว)
4. ทาหรือพ่นน้ำยาถอดแบบ พี.วี.เอ. (PVA) แล้วทิ้งไว้ให้แห้งหรือจะขัดด้วยขี้ผึ้งถอดแบบ (Mold Release Wax) แทนก็ได้
5. ทาหรือพ่นเจลโค้ตสี (Gel coat) แล้วทิ้งให้แข็งตัว
6. วางผืนโยแก้วทับลงไป
7. ใช้แปรงหรือลูกกลิ้งจุ่มโพลีเอสเตอร์เรซินที่ผสมตัวช่วยเร่งปฏิกิริยา และตัวทำให้แข็ง (Catalyst) แล้วทาหรือกลิ้งไปบนผืนโยแก้วให้ทั่ว ทิ้งให้โพลีเอสเตอร์เรซินแข็งตัวจึงตัดขอบ แล้วใช้ผ้าทรายลูบผิวด้านหยาบให้เรียบ
8. หากต้องการให้ชิ้นงานมีความหนาและความแข็งแรงมากขึ้น ให้วางผืนโยแก้วทับลงไปอีกและทาหรือกลิ้งโพลีเอสเตอร์เรซินจนทั่ว สลับกันไปจนได้ความหนาตามที่ต้องการแล้วจึงปล่อยให้แห้ง
9. ตัดขอบโยแก้วที่ยื่นออกมาจากแม่แบบ
10. เมื่อชิ้นงานแข็งตัวได้ที่แล้ว จึงถอดชิ้นงานออกจากแม่แบบ โดยใช้ลิ้มไม้ ไม้อัด หรือ ลมอัด
11. ขัดตกแต่งขอบชิ้นงานให้เรียบ แล้วนำไปประกอบต่อเติมหรือติดตั้งชิ้นส่วนอื่นๆ

กรรมวิธีการผลิตแบบใช้เครื่องพ่น (Spray-Up)

กรรมวิธีการผลิตแบบนี้มีวิธีการเหมือนกับแบบใช้มือทา แตกต่างกันตรงการใช้โยแก้วที่ไม่ใช้ชนิดผืน แต่ใช้ชนิดเส้นยาวเป็นม้วนแล้วตัดให้เป็นท่อนสั้นๆ พ่นออกพร้อมกับโพลีเอสเตอร์เรซินลงไปในผิวหน้าของแม่แบบเลย ใช้ลูกกลิ้งและแปรงรีดทับช่วยอีกครั้ง แรงอัดจากเครื่องพ่นจะทำให้เส้นโยแก้วกับโพลีเอสเตอร์เรซินเกาะผิวหน้าอย่างสนิท กรรมวิธีแบบนี้จะใช้กับการผลิตชิ้นงานที่มีจำนวนมาก ทำงานได้รวดเร็ว ชิ้นงานมีผิวเรียบด้านเดียว

ขั้นตอนการผลิตแบบใช้เครื่องพ่น

กรรมวิธีเหมือนกับแบบมือทา คือหลังจากเตรียมแม่แบบตามขั้นตอนเสร็จแล้วแทนที่จะเอาโยแก้วชนิดผืนวาง และใช้แปรงหรือลูกกลิ้งจุ่มโพลีเอสเตอร์เรซินทาหรือกลิ้งทับแต่ใช้ปืนพ่น (Resin fiber gun) พ่นโพลีเอสเตอร์เรซินที่ผสมตัวช่วยเร่งปฏิกิริยาและตัวทำให้แข็งแล้วและเส้นโยแก้วท่อนสั้นที่ออกมาพร้อมกัน ลงบนผิวหน้าของแม่แบบ หากต้องการชิ้นงานหนาก็พ่น

ทับมาก ๆ และใช้ลูกกลิ้งรีดทับอีกครั้ง เมื่อชิ้นงานแข็งตัวแล้ว จึงถอดชิ้นงานออกจากแม่แบบโดยใช้ลิ้มไม้ น้ำอัดหรือลมอัดเช่นเดียวกัน

กล่าวโดยสรุป การทำผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาส เป็นวิธีที่ดีและเป็นที่นิยมใช้กันปัจจุบัน โดยนำมาทำเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ เพื่อใช้ในชีวิตประจำวันตลอดจนใช้ในงานอุตสาหกรรมต่างๆ เนื่องจากคุณสมบัติที่ไฟเบอร์กลาสที่มีความแข็งแรงทนทาน ทนความร้อน น้ำหนักเบาสามารถนำไปออกแบบชิ้นงานได้หลากหลาย ราคาไม่แพงและมีกรรมวิธีการผลิตที่ไม่ยุ่งยาก

3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับระบบไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

ระบบแสงสว่าง

การใช้พลังงานไฟฟ้าให้เกิดแสงสว่างนั้นต้องใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าที่เป็นแหล่งที่ทำให้เกิดแสงสว่างออกมาคือหลอดไฟนั่นเอง หลอดไฟในระบบแสงสว่างมีหลายชนิดหลายลักษณะ ต่างก็มีคุณสมบัติที่แตกต่างกันออกไป หลอดไฟแต่ละชนิดจะมีทั้งข้อดีและข้อจำกัดในการใช้งานต่างๆ กัน ดังนั้นผู้ใช้ไฟฟ้าในระบบแสงสว่างต้องมีความรู้ความเข้าใจถึงคุณสมบัติของหลอดไฟแต่ละชนิด เพื่อจะได้เลือกใช้ให้เหมาะสมกับการใช้งาน

หลอดไฟฟ้าที่ใช้งานทั่วไปมีหลายชนิดด้วยกัน แต่ละชนิดเหมาะกับลักษณะของงานที่แตกต่างกัน พรเทพ เมืองแมน (2528 : 37-57) แบ่งประเภทของหลอดไฟฟ้าไว้ดังนี้

1. หลอดมีไส้ (Incandescent Lamp) หลอดแบบนี้ให้ความสว่างได้โดยจ่ายกระแสไฟฟ้าผ่านไส้หลอดซึ่งทำมาจากโลหะทั้งสแตน เมื่อกระแสไฟฟ้าผ่านไส้หลอดทำให้เกิดความร้อนและลุกสว่างเปล่งแสงสีค่อนข้างแดงออกมา ซึ่งขนาดของความสว่างขึ้นอยู่กับจำนวนกระแสไฟฟ้าที่ใส่เข้าไป เช่น หลอดมีไส้ขนาด 10 วัตต์ ก็จะทำให้ความสว่างต่ำกว่าหลอดขนาด 40 วัตต์ เพราะกินกระแสไฟฟ้าน้อยกว่า เป็นต้น

การทำงานของหลอดมีไส้ เมื่อจ่ายกระแสไฟฟ้าเข้าไปที่ขั้วทั้งสองของหลอดมีไส้ กระแสไฟฟ้าจะไหลผ่านไส้หลอดทำให้เกิดความร้อน และไส้หลอดจะติดสว่างเปล่งแสงออกมา ซึ่งความสว่างนั้นขึ้นอยู่กับปริมาณกระแสที่จ่ายเข้าไป ปกติเมื่อไส้หลอดลุกแดงนั้น ในบรรยากาศปกติมันจะลุกไหม้ได้โดยอาศัยออกซิเจนในอากาศ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องบรรจุก๊าซเฉื่อยไว้ในกระเปาะแก้วเพื่อไม่ให้ไส้หลอดที่ลุกแดงเกิดปฏิกิริยาเผาไหม้ได้ ทำให้อายุของไส้หลอดยาวนานขึ้น

2. หลอดเรืองแสง หรือหลอดฟลูออเรสเซนต์ (Fluorescent Lamp) เป็นที่นิยมใช้กันมากในอาคารบ้านเรือนและบริเวณนอกอาคารที่ต้องการมองเห็นชัดเจนเพราะให้แสงสีขาวนวลเย็นตา มีอายุการใช้งานยาวนานกว่าหลอดมีไส้ 6-7 เท่าเมื่อกินกำลังไฟเท่าๆ กัน

การเกิดแสงสว่างของหลอดฟลูออเรสเซนต์นั้นอาศัยการปล่อยประจุไฟฟ้าระหว่างขั้วหัวและขั้วท้ายของอิเล็กโทรด ขณะที่กระแสไหลผ่านก๊าซอาร์กอนและไอปรอทที่อยู่ในหลอดนั้นจะเกิดการคายประจุซึ่งจะทำให้เกิดรังสีอุลตราไวโอเลตขึ้น รังสีนี้เมื่อไปกระทบกับสารเรืองแสงก็จะทำให้เกิดแสงสว่างขึ้น

ข้อดีของหลอดฟลูออเรสเซนต์

1. มีประสิทธิภาพของการให้แสงสว่างสูงกว่าหลอดไฟฟ้าธรรมดาในจำนวนวัตต์เท่ากัน
2. หลอดเรืองแสงให้แสงที่เย็นดกว่า เพราะความสว่างไม่รวมเป็นจุดเหมือนแบบไส้หลอด แต่กระจายไปทั่วความยาวของหลอด
3. อุณหภูมิของหลอดเรืองแสงไม่สูงเท่ากับหลอดไฟฟ้าธรรมดาที่ไส้หลอดจะร้อนถึง 3,000 องศาเซลเซียส จึงจะเปล่งแสงสีขาวแถมเหลือองได้ แต่หลอดเรืองแสงเปล่งแสงที่ขาวกว่าได้ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส

หม้อแปลงไฟฟ้า (Transformer)

เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดหนึ่งที่ใช้ในการส่งพลังงานไฟฟ้ากระแสสลับวงจรหนึ่งไปยังอีกวงจรหนึ่ง โดยที่ความถี่ไม่เปลี่ยนแปลง จึงกล่าวได้ว่าหม้อแปลงไฟฟ้าเป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่เพิ่มหรือลดแรงเคลื่อนไฟฟ้าโดยอาศัยหลักการของการเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้าผ่านขดลวด 2 ชุด คือขดลวดทางด้านรับไฟฟ้าเข้า (Input) และขดลวดทางด้านจ่ายไฟฟ้าออก (Output) หม้อแปลงประกอบด้วยขดลวด (Coil) สองชุด พันอยู่รอบแกนเหล็ก ซึ่งเป็นวงจรแม่เหล็กปิด ขดลวดด้านจ่ายไฟฟ้าเข้าเรียกว่าขดปฐมภูมิ (Primary Winding : P) และขดลวดด้านจ่ายไฟฟ้าออก เรียกว่าขดทุติยภูมิ (Secondary Winding : S)

การทำงานของหม้อแปลง

การทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้าจะใช้หลักการเหนี่ยวนำแรงเคลื่อนไฟฟ้า แรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำที่เกิดขึ้นในขดลวดทุติยภูมิ จะเกิดขึ้นจากการเหนี่ยวนำของแม่เหล็กไฟฟ้า ตามหลักการที่ว่าเมื่อเส้นแรงแม่เหล็กตัดกับขดลวดตัวนำหรือขดลวดตัวนำตัดกับเส้นแรงแม่เหล็ก ก็จะมีผลผลิตแรงเคลื่อนไฟฟ้าขึ้นมา ดังนั้นเมื่อป้อนแรงเคลื่อนไฟฟ้ากระแสสลับที่มีความถี่ 50 หรือ 60 เฮิร์ตซ์ เข้าที่ขดลวดด้านปฐมภูมิ จะมีกระแสไฟฟ้าไหลในวงจรขดลวดปฐมภูมิ ทำให้มีเส้นแรงแม่เหล็กเกิดขึ้นและเคลื่อนที่ผ่านวงจรแม่เหล็กที่เป็นแกนเหล็กของหม้อแปลงครบวงจรแม่เหล็ก เส้นแรงแม่เหล็กที่เกิดจากขดลวดปฐมภูมินั้นจะไปตัดกับขดลวดทุติยภูมิ ทำให้เกิดแรงเคลื่อนไฟฟ้าขึ้นในขดลวดทุติยภูมิ ตลอดเวลาที่ป้อนกำลังไฟฟ้าให้กับขดลวดปฐมภูมิโดยที่ความถี่ไฟฟ้าของทางด้านขดลวดทุติยภูมิจะมีความถี่เท่ากับขดลวดทางด้านปฐมภูมิเสมอไม่เปลี่ยนแปลงไม่ว่าหม้อแปลงจะเป็นแบบแปลงลงหรือแบบแปลงขึ้นก็ตาม(เอกวิทย์ แก้วประดิษฐ์. ม.ป.ป. : 396-399)

การใช้งานหม้อแปลง

หม้อแปลงที่ถูกนำมาใช้ประโยชน์ในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์อย่างกว้างขวางและมีอุปกรณ์ไฟฟ้าจำนวนมากที่ต้องอาศัยหม้อแปลงเพื่อให้อุปกรณ์ทำงานได้ ในงานไฟฟ้าแรงสูงมีแรงเคลื่อนไฟฟ้าเป็นหมื่นโวลต์ก่อนที่จะนำไปจ่ายให้กับประชาชนใช้ตามบ้านเรือน จะต้องลดแรงเคลื่อนไฟฟ้าให้ต่ำลงเป็น 220 โวลต์ ดังนั้นอุปกรณ์ที่จำเป็นต้องใช้ในการลดแรงเคลื่อนไฟฟ้าก็คือหม้อแปลงนั่นเอง จะเห็นได้ว่ามีอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าบางชนิดต้องการใช้แรงเคลื่อนไฟฟ้าเพียง 6, 12, หรือ 24 โวลต์ แต่ตามบ้านเรือนอาศัยจะมีแรงเคลื่อนไฟฟ้า 220 โวลต์

ดังนั้นปลั๊กตัวเมียที่ติดอยู่ภายในบ้านพักอาศัยก็ต้องเป็นไฟฟ้า 220 โวลต์ จึงทำให้ไม่สามารถนำอุปกรณ์หรือเครื่องมือเหล่านั้นมาใช้หากไม่ได้ลดแรงเคลื่อนไฟฟ้าให้ต่ำลงเท่ากับความต้องการของอุปกรณ์ จึงมีความจำเป็นต้องนำหม้อแปลงไฟฟ้าเป็นตัวช่วยลดแรงเคลื่อนไฟฟ้าให้ต่ำลง จะพบบ่อย เช่น หลอดฉายต่างๆ จะใช้ไฟฟ้าแค่ 12 โวลต์ นอกจากนั้นจะเห็นได้ในภาคจ่ายไฟของภาคขยายในเครื่องบันทึกเสียง เครื่องขยายเสียงหรือเครื่องเล่นซีดี เป็นต้น อุปกรณ์เหล่านี้ต้องการใช้ไฟฟ้าเพียงแค่ 6, 12, หรือ 24 โวลต์ เท่านั้น จึงมีความจำเป็นต้องนำหม้อแปลงมาแปลงให้ให้แรงเคลื่อนไฟฟ้าต่ำๆ เพื่อจะได้นำไฟฟ้าขนาดต่ำๆ ไปแปลงให้เป็นไฟฟ้ากระแสตรงอีกครั้ง เพื่อนำไปจ่ายให้กับวงจรอิเล็กทรอนิกส์ นอกจากหม้อแปลงสามารถแปลงแรงเคลื่อนไฟฟ้าแล้วยังสามารถแปลงกระแสไฟฟ้าและกำลังไฟฟ้าให้สูงหรือต่ำลงได้อีกด้วย

ลำโพง (Loud Speakers)

ลำโพงเป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ทำหน้าที่เปลี่ยนแปลงพลังงานไฟฟ้าให้เป็นพลังงานเสียง การทำงานของลำโพงจึงเป็นส่วนกลับของกับไมโครโฟน เสียงที่ออกมาจะมีคุณภาพดีหรือไม่ก็ขึ้นอยู่กับ คุณภาพของต้นแบบเสียงและลำโพงที่ดีด้วย

เจน สงสมพันธุ์. (2531 : 102-103) แบ่งชนิดของลำโพงเป็น 2 แบบใหญ่ๆ คือ

ลำโพงแบบไดนามิก (Dynamic Speaker)

ลำโพงแบบนี้เป็นที่นิยมใช้กันอย่างกว้างขวางในวิทยุ โทรทัศน์ เครื่องเล่นเสียงเกรดต่ำไปจนเกรดสูง ซึ่งสัญญาณเสียงที่ถูกแปลงเป็นพลังงานไฟฟ้าจากเครื่องขยายเสียงจะถูกส่งผ่านมายังขดลวดที่เรียกว่า วอยซ์คอยล์ (Voice Coil) ซึ่งวางอยู่ในช่องแคบของสนามแม่เหล็กถาวร การเปลี่ยนแปลงทางแรงเคลื่อนไฟฟ้าในวอยซ์คอยล์ อันก่อให้เกิดสนามแม่เหล็กไฟฟ้าไปเสริมและผลักกับสนามแม่เหล็กถาวร เนื่องจากขดลวดวอยซ์คอยล์ยึดติดกับกรวยลำโพงซึ่งเป็นแผ่นเยื่อบางๆ แรงดูดและผลักจะทำให้กรวยลำโพงกระพือไปตามความถี่เสียง ก่ให้เกิดเป็นเสียงออกมาอย่างสัญญาณต้นแบบ

ลำโพงแบบอีเลคโตรสแตติก (Electrostatic Speaker)

ลำโพงแบบนี้อาจไม่เป็นที่คุ้นเคยเพราะใช้ในงานบางงานเท่านั้น หลักการทำงานของลำโพงแบบนี้ก็คือ ต้องประกอบด้วยแผ่นตัวนำไฟฟ้าสองแผ่นคล้ายๆ แผ่นอีเลคโตรดในแบตเตอรี่ อีเลคโตรดนี้ต้องมีแรงเคลื่อนไฟฟ้าป้อนอยู่ตลอดเวลาเพื่อให้เกิดสนามไฟฟ้าในช่องว่างระหว่างแผ่นเยื่อบางๆ ที่อยู่ระหว่างแผ่นตัวนำทั้งสอง จะรับแรงเคลื่อนไฟฟ้าจากเครื่องขยายเสียงเข้า การสั่นไหวตามสัญญาณไฟฟ้าจะทำให้เกิดเสียงขึ้น

วงจรรวมหรือไอซี (IC-Integrated Circuit)

เป็นแผ่นผลึกซิลิกอนชิ้นเล็กๆ พื้นที่ประมาณ 1 ตารางมิลลิเมตร ซึ่งเรียกว่าชิป (chip) บนแผ่นผลึกนี้จะประกอบเป็นวงจรไฟฟ้าสำเร็จรูปซึ่งมีส่วนประกอบต่างๆ เช่น ทรานซิสเตอร์ ไดโอด ตัวต้านทาน ตัวเก็บประจุและอื่นๆ ต่อกันอยู่ 20-70 ตัวขึ้นไป ไอซีนี้มีขนาดเล็กมากเมื่อเทียบกับวงจรที่ทำขึ้นจากการต่อดั้ว ทรานซิสเตอร์เป็นตัวยุ่ นอกจากนั้นการต่อเชื่อมสาย

ระหว่างส่วนประกอบต่างๆของวงจรทั้งหมดกระทำอยู่ภายในชิป ทำให้การต่อสายจากภายนอกกระทำได้สะดวกยิ่งขึ้น ผลผลิตที่เกิดขึ้นในลักษณะนี้จะไม่ค่อยเสียจากความสะเพร่าในการต่อเชื่อมสายบกพร่อง จึงทำให้ความเชื่อถือได้ (Reliability) ของวงจรสูง ดังนั้นในเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ ที่ใช้ในดาวเทียมหรือเครื่องคำนวณอิเล็กทรอนิกส์ จะมีส่วนประกอบที่ทำขึ้นจากไอซีอยู่เป็นจำนวนมาก

สมศักดิ์ ปัญญาแก้ว (2534 : 173) กล่าวถึงข้อดี ข้อเสียของไอซีไว้ดังนี้

1. มีขนาดเล็ก น้ำหนักเบา
2. ใช้งานด้วยแรงดันไฟฟ้าต่ำ
3. ไม่ต้องมีฮีตเตอร์ เปิดสวิตช์แล้วใช้งานได้ทันที
4. กินไฟน้อยแต่มีประสิทธิภาพดี
5. อายุการใช้งานนาน
6. ใช้งานได้ในการใช้งาน
7. มีเสียงรบกวนน้อย
8. ทนต่อการสั่นกระเทือนและการกระทบที่รุนแรงได้

แต่ก็มีข้อเสียอยู่บ้างนั้นคือ

1. ไม่สามารถใช้กำลังไฟฟ้าสูงๆ ได้
2. ไม่สามารถทำชนิดที่ใช้กับแรงดันไฟฟ้าสูงๆ หรือมีความจุทางไฟฟ้าสูงๆ ได้
3. เสถียรภาพไม่ดีนักเมื่ออุณหภูมิเปลี่ยนแปลงได้
4. บางชนิดยังมีราคาแพงอยู่

รีเลย์ (Relay)

รีเลย์ คือสวิตช์แม่เหล็กไฟฟ้าที่ประกอบด้วยอาร์เมเจอร์ (Armature) มีลักษณะเป็นแผ่นสปริงปลายข้างหนึ่งตรึงอยู่กับที่ อยู่เหนือแกนเหล็กของแม่เหล็กไฟฟ้า เมื่อปิดสวิตช์จะมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านเข้าขดลวดทำให้เกิดแม่เหล็กไฟฟ้าดูดอาร์เมเจอร์ หน้าสัมผัสก็จะเปิดหรือปิดจะขึ้นอยู่กับลักษณะการจัดหน้าสัมผัสที่อยู่ในตำแหน่ง ถ้าปกติปิด (Normally Closed) มักจะเรียกว่า NC จะเปิดก็ต่อเมื่อแม่เหล็กไฟฟ้าดูดอาร์เมเจอร์ หน้าสัมผัสที่อยู่ในตำแหน่งปกติเปิด (Normally Open) เรียกว่า NO จะปิดเมื่อแม่เหล็กไฟฟ้าดูดอาร์เมเจอร์ เมื่อปิดสวิตช์แม่เหล็กไฟฟ้าจะปล่อยอาร์เมเจอร์ อาร์เมเจอร์จะคืนตัวเองด้วยแรงสปริงกลับไปอยู่ตำแหน่งเดิม

ข้อดีของรีเลย์คือ สามารถใช้กระแสไฟฟ้าเพียงเล็กน้อยควบคุมวงจรที่มีกระแสไหลมาก ๆ ได้หรือใช้แรงเคลื่อนไฟฟ้าต่ำๆ ควบคุมวงจรที่ใช้แรงเคลื่อนไฟฟ้าสูงๆ ที่อาจเป็นอันตรายต่อชีวิตได้ง่าย ซึ่งทำให้ผู้ใช้งานสามารถควบคุมการทำงานในระยะไกลได้

4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับนิทรรศการและการจัดแสดง

4.1 ความหมายของนิทรรศการและการจัดแสดง

นิทรรศการของไทยเริ่มมีการจัดอย่างเป็นทางการครั้งแรกในรัชสมัยของพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว ในตอนนั้นใช้คำทับศัพท์ภาษาอังกฤษว่า “เอกซ์ฮิบิชั่นครั้งที่ 1” ซึ่งโปรดให้จัดขึ้นเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้วิชาชีพ และเป็นงานแสดงผลผลิตของประชาชนโดยระดมผลงานจากทั่วประเทศซึ่งในปัจจุบันก็ได้มีการบัญญัติศัพท์คำว่า นิทรรศการ ขึ้นในวงการศึกษาไทย นอกจากนี้ยังมีคำที่มีความหมายในลักษณะเดียวกันคือ “การจัดแสดง” “งานแสดง” และ “มหกรรม” (ธีรศักดิ์ อัครบรร. 2539 : 9)

เดล (Dale 1969 : 121,323) กล่าวถึงนิทรรศการว่าเป็นสื่อการเรียนการสอนที่ทำให้ประสบการณ์รูปธรรมในขั้นที่ 6 ของกรวยประสบการณ์ (Cone of Experiences) ทั้งที่ต้องเป็นนิทรรศการที่จัดแสดงอย่างมีความหมาย อาจจัดเป็นชุดของรูปถ่ายหรือรูปถ่ายผสมผสานกับแผนภูมิและภาพโฆษณาบางครั้งอาจมีการสาธิตหรือภาพยนตร์ประกอบ

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน (2525 : 447) ให้ความหมายของนิทรรศการว่าเป็นการแสดงผลงาน สินค้า ผลิตภัณฑ์หรือกิจกรรมให้คนทั่วไปชม

นอกจากนี้แล้วยังมีนักวิชาการได้อธิบายและแสดงทัศนะเกี่ยวกับนิทรรศการไว้ดังนี้

เป็รื่อง กุมุท (2526 : 7) ให้ความหมายว่า นิทรรศการเป็นเครื่องมือสื่อสารที่มีบทบาทและอิทธิพลมากขึ้นทั้งด้านการศึกษา วิทยาศาสตร์ ธุรกิจ การเมือง การอุตสาหกรรมและอื่นๆ นอกจากนี้ก็ยังได้ให้ความหมายนิทรรศการในทัศนะของผู้จัดว่าเป็นวิธีการอันทรงประสิทธิภาพในการกระตุ้นให้ผู้คนสนใจในวัตถุและแนวความคิดอ่าน เป็นวิธีการที่มักเข้าถึงประชาชนได้ในขณะที่วิธีการอื่นๆ ไม่สามารถทำได้

ชม ภูมิภาค (มปป. : 243) อธิบายความหมายของนิทรรศการว่า เป็นการนำเอาทัศนวัสดุอุปกรณ์เกี่ยวกับการเรียนการสอน เช่น แผนภาพ แผนภูมิ รูปภาพ กราฟ วัสดุสามมิติของจริง และของตัวอย่าง เป็นต้น มาจัดแสดงเพื่อเป็นการสื่อสารทางความคิดและความรู้ให้กับบุคคลระดับต่างๆ เช่น ครู นักเรียน นักการศึกษา ฯลฯ ตามโครงเรื่องที่วางไว้ ซึ่งเรื่องที่จัดนั้นทันสมัย ทันเหตุการณ์ หรือเกี่ยวข้องกับสิ่งที่เรียน

วัฒนะ จูทะวิภาต (2528 : 7) ให้ความหมายของนิทรรศการในแง่ของการจัดว่า นิทรรศการคือ การแสดงการให้การศึกษาอย่างหนึ่งด้วยการแสดงงานให้ชมอาจจะมีผู้บรรยายให้ฟังหรือไม่ก็ได้ การแสดงอาจแสดงนอกอาคารหรือในอาคารก็ได้ซึ่งจะประกอบด้วยของจริง สิ่งจำลอง ภาพถ่ายและแผนภูมิสิ่งของต่างๆ ที่จะนำออกมาแสดง แต่ในการจัดเตรียมจะต้องจัดอย่างมีระเบียบเรียบร้อยดูง่ายและคำนึงถึงความแจ่มชัดรวมทั้งก่อให้เกิดความรู้ช่วยให้ผู้ดูเกิดความเข้าใจข้อมูลโดยใช้ข้อความสั้นๆ อธิบายประกอบซึ่งควรจะต้องมีความน่าสนใจด้วย

สำนักงานคณะกรรมการป้องกันและปราบปรามยาเสพติด (2527 : 1) ให้ความหมายไว้ว่านิทรรศการ คือ การจัดแสดงสื่อและกิจกรรมให้ผู้ชมได้รับความรู้ในเรื่องที่ผู้จัดตั้งเป้าหมายไว้ สื่อและกิจกรรมส่วนใหญ่ที่ใช้ ได้แก่ แผนภูมิ แผนสถิติ รูปภาพ ภาพโฆษณา การ์ตูน ป้ายนิเทศ หุ่นจำลอง ของจริง สไลด์ เทปบันทึกเสียง ภาพยนตร์ เทปโทรทัศน์ การบรรยาย เกม การตอบปัญหา การทดลอง เป็นต้น

จากการให้คำนิยามของนิทรรศการข้างต้น สรุปได้ว่านิทรรศการหมายถึง การวางแผน การจัดแสดงวัสดุอุปกรณ์และกิจกรรมต่างๆ เพื่อถ่ายทอดความรู้โดยใช้วัสดุอุปกรณ์เทคนิคหรือวิธีการทางด้านเทคโนโลยีการศึกษาผสมผสานกันเพื่อให้ผู้ชมได้รับความรู้ ตลอดจนดึงดูดความสนใจผู้ชมให้ร่วมกิจกรรมการเรียนรู้และได้สัมผัสด้วยตนเอง ให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของผู้จัดที่ได้กำหนดไว้

นิทรรศการ เป็นคำที่ตรงกับภาษาอังกฤษว่า Exhibition ซึ่งมีความหมายและลักษณะของกิจกรรมคล้ายกับคำว่า การจัดแสดง (Display) หรือนิทรรศการ (Exposition) ซึ่งจันทรา มาศสุพงศ์ (2540 : 2-3) ได้อธิบายไว้ดังนี้ การจัดแสดงหรือ Display หมายถึงการจัดแสดง สิ่งของเครื่องใช้ สินค้าต่างๆ หรือผลิตภัณฑ์เพื่อส่งเสริมการขาย (Promotion Display) ที่บริษัท ห้างร้านนิยมจัดกันในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่งที่เหมาะสม ดังที่พบเห็นตามศูนย์การค้า ร้านค้า ห้างสรรพสินค้า และสถาบันทางธุรกิจทั่วไปที่จะเปิดตัวสินค้าใหม่ แนะนำสินค้าหรือการดำเนิน ธุรกิจต่างๆ ตลอดจนแสดงผลงานเด่นๆ ของบริษัทในรอบไตรมาส สินค้าเด่นตามฤดูกาลมา ตกแต่ง เพื่อจูงใจผู้บริโภคให้หันมาสนใจสอบถามรายละเอียดหรือตัดสินใจซื้อสินค้า ผลิตภัณฑ์และบริการของบริษัทที่จัดแสดงไว้

นอกจากการจัดแสดงจะนิยมกันภาคธุรกิจเอกชนแล้ว สถาบันภาครัฐยังนำรูปแบบการจัดแสดงมาปฏิบัติเป็นกิจกรรมหนึ่งในการนำเสนอข้อมูลทางวิชาการ เช่น หอสมุดในสถาบัน การศึกษาระดับอุดมศึกษา จะแนะนำหนังสือใหม่ของหอสมุดลักษณะเดียวกับการจัดแสดงสินค้า ในตู้โชว์บริเวณทางเข้าหอสมุดของสถาบันเพื่อให้สมาชิกผู้ใช้บริการทราบและสนใจศึกษาหาความรู้ต่อไป

การจัดแสดงลักษณะข้างต้นนี้ เป็นกิจกรรมที่ได้รับความนิยมสูงเพราะเป็นจิตวิทยาในการจูงใจอย่างหนึ่งที่ตั้งใจให้ผู้พบเห็นให้เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมได้ อย่างไรก็ตาม การจัดแสดงนี้บางกรณีเกิดประโยชน์ต่อกลุ่มเป้าหมายในวงจำกัด เช่น การจัดกาแสดงเครื่องมือทางการแพทย์ก็ได้รับความนิยมเฉพาะกลุ่มผู้มีอาชีพสาขานี้

วัฒนะ จูทะวิภาต (2542 : 1) กล่าวถึงการจัดแสดง (Display) ว่าเป็นการจัดแสดง ภาพและวัตถุเรื่องใดเรื่องหนึ่งที่มีขนาดย่อมกว่านิทรรศการ และมุ่งผลต่อกลุ่มเป้าหมายในวงจำกัด เช่น ดิสเพลย์หนังสือใหม่ของห้องสมุด ดิสเพลย์วันเข้าพรรษา เป็นต้น

ดังนั้น การจัดแสดงจึงเป็นกิจกรรมอย่างหนึ่งที่องค์กรทั้งภาครัฐและเอกชน นิยมจัดขึ้น ณ บริเวณที่เด่นที่สุดของสถาบัน เพื่อจูงใจกลุ่มเป้าหมายให้สนใจการจัดแสดงเป็นกิจกรรมที่มี ขอบข่ายการปฏิบัติงานไม่กว้างขวางนัก เพราะเป็นการจัดแสดงในรูปวัสดุสามมิติที่อาศัยเทคนิค

การจัดวางและตกแต่งให้สะดุดตา การจัดแสดงซึ่งมีขนาดเล็กนี้ หากสถาบันต่างๆ นำ ผลงานผลิต ตลอดจนกิจกรรมเพื่อการประชาสัมพันธ์สถาบันมาจัดรวมกัน ณ สถานที่แห่งใดแห่งหนึ่ง ที่อาจเป็นกลางแจ้งหรือภายในอาคารซึ่งมีการวางแผนกำหนดรูปแบบ จัดจัดวางและมีการกำหนดเวลาในการจัดแสดง ก็เรียกว่า “นิทรรศการ” เช่น งานแสดงนิทรรศการชีวิตไทย งานนิทรรศการทางวัฒนธรรม นิทรรศการทางการสื่อสาร เป็นต้น

นิทรรศการจึงเกิดจากการนำการจัดแสดงขนาดเล็กของหลายสถาบันมาแสดงรวมกันเป็นงานขนาดใหญ่ เพื่อเผยแพร่ความรู้ ความคิดใหม่ๆ ให้ประชาชนนำไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์แก่ตนเองและสังคมต่อไป

กิจกรรมการจัดนิทรรศการเป็นกิจกรรมที่จัดแสดงเนื้อหาสาระได้กว้างขวางครอบคลุมและเจาะลึกในศาสตร์สาขาต่างๆ ได้ทุกสาขา หรือจะจัดในลักษณะของการสรุปประเด็น สรุปแนวคิด เสนอแนวทางปฏิบัติ การทดลองเปรียบเทียบ การรณรงค์ ฯลฯ ก็สามารถสื่อความหมายได้ดี ทั้งพบเห็นการจัดนิทรรศการลักษณะนี้บ่อยครั้ง ทั้งในสถาบันการศึกษา สถาบันภาครัฐและเอกชน เพราะนิทรรศการเป็นกระบวนการสื่อสารที่น่าเสนอได้ทั้งข้อเท็จจริง ทัศนคติ ความคิด ประสบการณ์ ที่มีประสิทธิภาพในการสื่อสาร

งานมหกรรม (Exposition) เป็นกิจกรรมการแสดงที่มีขนาดใหญ่กว่านิทรรศการเป็นการจัดในระดับนานาชาติ ซึ่งมีกระบวนการในการเตรียมงาน การจัดงานที่ซับซ้อน ต้องใช้บุคลากรในการดำเนินงานจำนวนมาก ต้องอาศัยความร่วมมือทั้งองค์กรในประเทศและกลุ่มประเทศเป้าหมายที่จะเข้าร่วมกิจกรรม และมีระยะเวลาในการจัดแสดงยาวนานกว่าการจัดนิทรรศการ

วิจิตร อวาทกุล (2534 : 131) ได้กล่าวถึง การจัดแสดง นิทรรศการ และงานมหกรรมไว้ดังนี้

“การจัดแสดงขนาดเล็ก (Display) หรือนิทรรศการ (Exhibition) อาจจัดในห้อง ระเบียง เตินท์ ถ้าจัดเป็นงานโดยใช้บริเวณกว้างขวาง เรียกว่างานแสดง หรืองานแสดงสินค้านานาชาติ ถ้าเป็นงานแสดงสินค้านานาชาติขนาดใหญ่เรียกว่า Exposition” กล่าวโดยสรุป การจัดแสดง การจัดนิทรรศการหรืองานมหกรรมนั้น อาจใช้เกณฑ์การพิจารณาจากขนาดของงาน แต่ไม่ว่าจะเป็นงานในลักษณะใดก็ตาม วัตถุประสงค์หลักข้อหนึ่งคือเพื่อประชาสัมพันธ์สถาบันและสร้างภาพลักษณ์ที่ดี

4.2 ประโยชน์ของการจัดนิทรรศการและการจัดแสดง

การจัดนิทรรศการนั้นช่วยให้บุคคลได้เกิดการเรียนรู้ทั้งทางตรงและทางอ้อม ทำให้เกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในสิ่งที่ดีซึ่ง ชม ภูมิภาค (มปป. : 243-244) ; สโรจน์ แพ่งยัง (2522 : 72-73) ; วัฒนะ จุฑาวิภาต (2528 : 9) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการจัดนิทรรศการและการจัดแสดงโดยสรุปได้ดังนี้

1. ช่วยเพิ่มความสนใจ และความตั้งใจในการเรียนรู้มากขึ้น เพราะนิทรรศการจะเป็นการนำเสนอสิ่งแปลกๆ ใหม่ๆ ทั้งที่เป็นรูปภาพ แผนภาพ วัตถุ สิ่งประดิษฐ์ที่มีสีสันต่างๆ มาแสดง ซึ่งจะเป็นจุดดึงดูดความสนใจ และความตั้งใจให้อยู่เพียงจุดใดจุดหนึ่ง
2. ช่วยแสดงโครงสร้างของความคิดทั้งของผู้เรียนและผู้สอน
3. ช่วยอธิบายสิ่งที่เป็นนามธรรม โดยการนำไปเชื่อมโยงกับสิ่งที่เป็นรูปธรรม
4. ช่วยนำเอาแนวความคิดที่กระจัดกระจายอยู่เข้ามารวมกัน ทำให้เกิดเป็นมโนภาพใหม่
5. ช่วยทำให้มองเห็นกระบวนการหรือวิธีการที่ต่อเนื่องกัน
6. ช่วยให้นักเรียนได้มีโอกาสทำงานร่วมกันซึ่งจะเป็นการส่งเสริมการแสดงออกซึ่งความรู้ความเข้าใจ

4.3 รูปแบบการจัดนิทรรศการและการจัดแสดง

รูปแบบของนิทรรศการสามารถแบ่งได้หลายประเภทด้วยกัน ซึ่งรูปแบบที่จำแนกต่อไปนี้เป็นผู้ทำโครงการได้สรุปรูปแบบของการจัด โดยแบ่งตามลักษณะการจัดมี 3 ประเภทคือ

1. นิทรรศการถาวร (Permanent Exhibition) เป็นการจัดที่มักจะจัดอยู่ ณ ที่แห่งเดียวเป็นเวลาค้างคานานๆ หากจะมีการโยกย้ายบ้างก็เพียงบางส่วนหรืออาจจะสมเข้ามาใหม่หรือขยายการจัดแสดงเพิ่มเติมขึ้น ซึ่งจัดให้ประชาชนทั่วไปได้ชม และมีประโยชน์สำหรับนักเรียน นิสิต นักศึกษา ที่จะใช้ประกอบการเรียนในหลายสาขาวิชา ใช้ศึกษาเรื่องราวทางประวัติศาสตร์ สังคมศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และศิลปศาสตร์ เป็นต้น

นิทรรศการแบบนี้มีการจัดกันหลายรูปแบบ ส่วนใหญ่มักจะจัดอยู่ในพิพิธภัณฑ์ทั้งสถาบันการศึกษา หน่วยงานของรัฐและเอกชนทั้งในกรุงเทพและต่างจังหวัด เช่น พิพิธภัณฑ์สัตว์ทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา สถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำที่สถาบันวิจัยชีววิทยาและประมงทะเล จังหวัดภูเก็ต นอกจากนี้แล้วก็มีนิทรรศการกลางแจ้งอีกด้วย เช่น นิทรรศการกลางแจ้งบริเวณสวนแก้ว มหาวิทยาลัยศิลปากร วังท่าพระ ที่จัดแสดงผลงานประติมากรรมอันทรงคุณค่า

2. นิทรรศการชั่วคราว (Temporary Exhibition) เป็นการจัดนิทรรศการเป็นครั้งคราวในวาระโอกาสหรือเทศกาลพิเศษเพื่อแสดงความรู้ใหม่ๆ แผนงานพิเศษ วาระสำคัญของชาติหรือของหน่วยงานหรือเพื่อการโฆษณาประชาสัมพันธ์พิเศษ นิทรรศการชั่วคราวอาจจัดแสดงในสถานที่เดิมเป็นประจำแต่สื่อที่นำมาแสดงเป็นชุดๆ นั้นจัดอยู่ไม่นานนักอาจเป็นสัปดาห์หรือสองสามเดือนก็เปลี่ยนใหม่หรือเลิกไป นิทรรศการประเภทนี้จัดกันอย่างแพร่หลายในวงการต่างๆ ในโรงเรียนทั่วไปก็มักจัดขึ้นบ่อยๆ หรืออาจจัดเนื่องในโอกาสวันสำคัญต่างๆ นอกจากนี้ครูบางคนอาจจะจัดให้มีนิทรรศการหรือเรียกว่าการแสดงขนาดย่อยประกอบการเรียนการสอน

3. นิทรรศการเคลื่อนที่ (Travelling Exhibition) นิทรรศการในลักษณะนี้เพิ่งจะเริ่มมีไม่นานมานี้ มีวัตถุประสงค์เช่นเดียวกับนิทรรศการชั่วคราว บางครั้งนิทรรศการชั่วคราวบางอย่างก็ใช้เป็นนิทรรศการเคลื่อนที่ด้วยลักษณะของนิทรรศการแบบนี้จะจัดขึ้นเป็นชุดสำเร็จเพื่อแสดงใน

หลาย ๆ ที่หมุนเวียนกันไป รูปแบบและสื่อหลักที่นำมาแสดงเป็นแบบเดิม วัตถุประสงค์ในการจัดเป็นอย่างไรเดิมอาจมีสิ่งของการแสดงประกอบเพิ่มเติมในบางครั้งเท่านั้น ส่วนสถานที่จัดก็หมุนเวียนไปเรื่อย ๆ อาจไปจัดแสดงต่างจังหวัดหรือในจังหวัดเดียวกันแต่เปลี่ยนชุมชนที่นำไปแสดง

นิทรรศการเคลื่อนที่อาจจัดเป็นรถหรือเรือนิทรรศการตระเวนไปจอดในชุมชนต่างๆ เพื่อความสะดวกในการขนย้าย และข้อดีประการสำคัญก็คือความสามารถในการเดินทางไปสู่ชุมชนต่างๆ ได้ทั่วไปทำให้สามารถเผยแพร่ได้กว้างขวาง

ในส่วนของการจัดแสดงหรือดิสเพลย์นั้น อีรศักดิ์ อัครบรร (2539 : 75-77) ได้แบ่งรูปแบบการจัดไว้ 3 ลักษณะคือ

1. การจัดแผ่นป้ายหรือการจัดป้ายนิเทศ เป็นรูปแบบที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย เป็นกิจกรรมการจัดโดยใช้วัสดุกราฟิกต่างๆ เช่น การเขียนตัวอักษร รูปภาพ แผนภูมิ แผนที่ แผนสถิติ การ์ตูน เป็นต้น

2. การจัดวัสดุสามมิติและการจัดแสดง เป็นการจัดที่ลงทุนลงแรงมากขึ้น แต่ทำให้น่าตื่นเต้นและดึงดูดความสนใจของนักเรียนได้มากขึ้นด้วย นอกจากนี้ การจัดในรูปแบบนี้ยังเป็นการสร้างความคิดสร้างสรรค์และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้กับผู้เรียนได้ดี

3. การสาธิตและการทดลอง เป็นรูปแบบการจัดที่ต้องใช้บุคลากรหรือพิธีกรประกอบ การจัดด้วย เช่น การสาธิตการแสดงการปรุงอาหารอิตาลี การจัดแผ่นป้ายโดยใช้ของจริงแสดงการทำงานของระบบต่างๆ ที่มนุษย์ผลิตขึ้น เช่น แผงแสดงระบบไฟฟ้า แผ่นป้ายแสดงการผลิตกระแสไฟฟ้าของเขื่อน ซึ่งมักเรียกว่า แผงสาธิต เป็นต้น

4.4 หลักในการจัดนิทรรศการ

นิทรรศการเป็นสื่อการสอนอย่างหนึ่งที่เข้าถึงผู้ชมได้ดี เพราะผู้ชมจะได้รับประสบการณ์การเรียนรู้ที่หลากหลาย แต่การสื่อความหมายหรือการถ่ายทอดความรู้สู่ผู้ชมได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้นต้องอาศัยหลักการเพื่อเป็นแนวทางในการดำเนินงานซึ่ง ปฏิพัทธ์ สุขสถาน (2538 : 54-57) ได้กล่าวถึงหลักพื้นฐานในการจัดไว้ 4 ประการ คือ

1. วิเคราะห์กลุ่มเป้าหมาย งานแสดงนิทรรศการก็คือการติดต่อสื่อสารถึงผู้ชม การสื่อสารจะได้ผลดีเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับวิเคราะห์กลุ่มเป้าหมาย สิ่งที่ต้องคำนึงถึงคือจำนวนของผู้ชมงาน อายุ เพศ ระดับการศึกษา เพราะสิ่งเหล่านี้มีผลต่อการจัดคือ ถ้าประเภทของผู้ชมมีอาชีพหรือความต้องการที่เกี่ยวข้องกับนิทรรศการนั้นๆ ก็จะส่งผลดียิ่งขึ้น ระดับการศึกษาและสติปัญญาก็มีส่วนเกี่ยวเนื่องมาถึงเวลาในการจัด เพราะถ้าผู้ชมไม่สามารถรับรู้หรือเข้าใจได้ในการดูนิทรรศการเพียงครั้งเดียวก็ต้องลดขนาดของนิทรรศการหรือขยายเวลาในการจัดเพิ่มขึ้นหรืออาจเพิ่มคู่มือเกี่ยวกับนิทรรศการนั้นๆ เป็นเครื่องช่วยในการชม โดยเฉพาะนิทรรศการด้านการศึกษา ผู้ชมจะต้องใช้สมองหรือความคิดจึงควรจัดให้มีเวลาชมพอสมควร หากเป็นงานจัดแสดงสินค้าก็ต้องใช้วิธีการกระตุ้นความสนใจด้วยวิธีแปลกๆ ใหม่ๆ มาใช้

2. กำหนดเนื้อหาหรือเนื้อเรื่องในการจัดนิทรรศการ เรื่องที่จัดจะเป็นเรื่องอะไรก็ได้ แต่การนำเรื่องต่างๆ มาจัดจะต้องคำนึงถึงสิ่งต่างๆ ดังนี้

2.1 เรื่องนั้นๆ เมื่อนำมาจัดนิทรรศการแล้วสามารถกระตุ้นหรือสร้างความสนใจ ให้ความสนใจแก่กลุ่มเป้าหมายได้ดีพอหรือไม่

2.2 ความมุ่งหมายในการจัด ควรเน้นวัตถุประสงค์อย่างใดอย่างหนึ่งซึ่งจะช่วยให้ เนื้อหานั้นได้รับความสนใจอย่างลึกซึ้ง

2.3 เนื้อหาของนิทรรศการ สามารถนำเสนอได้ในเวลาที่กำหนด โดยยึดหลักว่าเมื่อนำเสนอแล้วจะบรรลุวัตถุประสงค์หลักของการจัดได้คือ ให้ความรู้ เกิดแรงกระตุ้นและสร้างความพอใจแก่ผู้ชม

3. การออกแบบ เป็นการนำข้อมูลทั้งหมดที่ศึกษามาวางแผน ออกแบบ รูปแบบในการจัด รวมไปถึงการจัดแสดงสื่อที่จะนำมาใช้ วิธีการจัดการให้คำอธิบายทั้งด้านรูปแบบ กราฟิก วัสดุที่นำมาใช้ สี แสง โดยจะนำทั้งหมดมาประกอบกัน เริ่มจากการนำข้อมูลต่างๆ ที่ได้ศึกษาไว้ แล้วรวมทั้งสถานที่ที่จะจัดแสดง นำมาร่างแบบว่าจะจัดอย่างไรจึงจะเหมาะกับกิจกรรม สำหรับผู้ที่เข้ามาศึกษา และกำหนดวัตถุประสงค์ไว้

4. แผนปฏิบัติการ เป็นการกำหนดตัวบุคคลและหน้าที่รับผิดชอบต่างๆ เช่น

4.1 การติดตั้ง ก่อสร้าง ตกแต่งบูธ ตามที่ออกแบบไว้ โดยจะต้องจัดเตรียมอุปกรณ์ และวัสดุต่างๆ ให้พร้อม สิ่งของที่จัดแสดงในงานควรมีการจัดเตรียมให้ดีและเหมาะสมที่สุด นอกจากนี้ควรจัดทำเป็นบัญชีรายการสิ่งของต่างๆ เพื่อการดูแลรักษาให้ปลอดภัย ป้องกันการเสียหาย

4.2 บุคลากรประจำบูธควรจะเป็นผู้ที่มีมนุษยสัมพันธ์ดีและมีความรู้ในงานที่ใช้ จัดแสดงเป็นอย่างดีเพื่อให้ข้อมูลข่าวสารเพิ่มเติมแก่ผู้ชมงานที่มีความสนใจซึ่งจะทำให้งานสัมฤทธิ์ผลยิ่งขึ้น

4.3 สิ่งของที่แจกแก่ผู้ชมงาน เช่น เอกสารแนะนำต่างๆ ของที่ระลึก ฯลฯ ควรมีการจัดเตรียมให้พร้อมเพราะจะทำให้การจัดแสดงงานเป็นที่ประทับใจแก่ผู้เข้าชมมากขึ้น

4.4 การประเมินผลการจัดนิทรรศการ โดยใช้แบบสอบถามแล้วสรุปจุดเด่นจุดด้อยของงานเพื่อนำมาปรับปรุงในครั้งต่อไป

นอกจากนี้ ชม ภูมิภาค (มปป. : 246-247) และวาสนา ขาวหา (2533 : 80) ประหยัด จิระวรพงศ์ (2527 : 120) ได้ให้ข้อเสนอแนะในการจัดแสดงซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. ควรคำนึงถึงผู้ชม หรือกลุ่มเป้าหมาย โดยพิจารณาวัย เพศ ระดับการศึกษาและอาชีพให้สอดคล้องกับความสนใจ

2. การกำหนดวันเวลาที่เหมาะสมให้ผู้ชมสามารถมาชมได้สะดวก

3. สถานที่สำหรับจัดนิทรรศการ ควรจะเป็นที่ที่ผู้ชมสามารถเดินทางไปมาโดยสะดวก และกว้างขวางพอเหมาะสำหรับผู้คนที่เข้าชม

4. เรื่องราวที่นำเสนอต่อการเข้าใจ ใช้ภาษาง่ายต่อการสื่อความหมาย กะทัดรัด จะทำให้ผู้ชม ไม่เบื่อหน่ายและสามารถนำความรู้ไปใช้ได้

5. เปิดโอกาสให้ผู้ชมมีส่วนร่วมในกิจกรรมต่างๆ มากที่สุด

6. ในการจัดนิทรรศการควรให้มีสิ่งที่แสดงการเคลื่อนไหวและมีเสียงประกอบเพราะจะทำให้มีบรรยากาศที่น่าสนใจยิ่งขึ้น

7. มีการประชาสัมพันธ์ที่ดีโดยใช้หลาย ๆ วิธีการหลาย ๆ ช่องทางและควรดำเนินการล่วงหน้าพอสมควร

8. จะต้องมีการประเมินผลการจัดนิทรรศการในทุก ๆ ด้าน

เอดการ์ เดล (Dale, Edgar. 1969 : 329 - 330) ได้เสนอแนะเกี่ยวกับการจัดนิทรรศการไว้ดังนี้

1. การจัดแต่ละครั้งควรมีสาระสำคัญเพียงอย่างเดียว
2. ควรจัดในสถานที่ที่มองเห็นได้ง่าย ผู้ชมสามารถเดินไปมาได้สะดวก
3. สิ่งที่จัดแสดงควรอยู่ในระดับสายตาผู้ดู
4. ทำให้ผู้ดูเข้าใจได้ง่ายโดยไม่ต้องเสียเวลามากนัก
5. ข้อความที่ใช้ในป้ายต่างๆ จะต้องสั้น ง่ายแต่ได้ใจความ
6. ควรใช้อักษรแบบเดียวกัน อ่านง่าย ชัดเจน
7. ควรจัดในที่ที่มีแสงสว่างเพียงพอ
8. ควรใช้สีที่ดึงดูดให้ผู้ชมสนใจสาระสำคัญของนิทรรศการ
9. จัดให้เหมาะสมกับความสนใจและโอกาสของผู้ดู ดังนั้นจึงควรจัดกิจกรรมหลาย ๆ

ประเภท

10. การจัดที่ดีจะต้องส่งเสริมการเรียนรู้ ดังนั้นจึงควรจัดให้ผู้ชมได้ชมการแสดงต่อเนื่องกันเป็นลำดับอย่างมีระเบียบและมีความหมาย

มาตรฐานในการจัดนิทรรศการ (Standard for exhibition)

การที่จะทราบว่า การจัดนิทรรศการนั้นดีหรือไม่ สาโรจน์ แฟงยัง ได้กล่าวถึงกฎเกณฑ์ (Criteria) หรือมาตรฐานต่างๆ ที่ควรพิจารณา ดังนี้

1. An exhibition is seen not read ต้องตระหนักว่าการจัดนิทรรศการนั้น เราจัดเพื่อให้ผู้ชมดูไม่ใช่ให้ผู้ชมอ่าน นั่นคือไม่ควรใช้ตัวหนังสือมากเกินไปเพราะจะเป็นการเสียเวลาดังนั้นควรคำนึงว่าทำอะไรที่จะให้ผู้ชมใช้เวลาในการทำ ความเข้าใจได้อย่างรวดเร็ว (ถ้าต้องการเสนอรายละเอียดให้มากขึ้นก็อาจใช้การทำเอกสาร หรือแผ่นพับแจก)

2. Exhibits where it is certain ต้องดูสถานที่ที่จะจัดว่ามีความเหมาะสมหรือไม่ เช่น ไม่จัดให้อยู่ในชอกมุมมากเกินไปจนมองเห็นไม่ถนัดหรือมีสิ่งอื่นมาบัง

3. Make only one big idea จุดหนึ่งหรือบริเวณหนึ่งที่จัดให้คนดู จะต้องมียุจุดมุ่งหมายหรือมีความคิดเพียงอย่างเดียว ถ้ามีหลายความคิด จะต้องแบ่งส่วนไม่ให้ปะปนกัน

4. Keep it sample ต้องทำสิ่งยากๆ ให้ดูง่าย ใช้เวลาในการทำความเข้าใจน้อยที่สุด อย่าให้ผู้ดูเกิดความรู้สึกยุ่งเหยิง

5. Color is an important adjunct to most visuals การใช้สีเป็นการกระตุ้นความรู้สึกผู้ชมเป็นอย่างดี ฉะนั้นในการจัดนิทรรศการจึงต้องศึกษาในเรื่องสีเพราะคุณสมบัติของสีมีส่วนเกี่ยวข้องในด้านจิตวิทยาที่มีอิทธิพลต่อความรู้สึกของคน

6. Labels should be uniform and legible ตัวหนังสือที่ใช้ในการจัดนิทรรศการจะต้องอ่านง่าย ควรใช้ตัวหนังสือที่อยู่ในรูปแบบเดียวกัน

7. Motion attracts attention ในการจัดนิทรรศการ ถ้าเราต้องการให้การเคลื่อนไหวมาประกอบด้วย เช่น สิ่งที่หมุนได้หรือมีไฟกะพริบ จะสามารถเรียกร้องความสนใจได้มาก

8. Be sure exhibits is well lighted ต้องคำนึงถึงเรื่องแสง ในการจัดนิทรรศการจะต้องมีแสงสว่างพอเพียงเพื่อให้ผู้ชมมองเห็นได้ถนัดชัดเจน

นอกจากหลักในการจัดนิทรรศการให้ได้ผลตามความมุ่งหมายและได้ผลคุ้มค่ากับการลงทุนทั้งในด้านทรัพยากร เวลา และแรงงานที่ทุกฝ่ายจะต้องร่วมมือร่วมใจจึงจะสามารถกระทำได้สำเร็จ

4.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับนิทรรศการและการจัดแสดง

งานวิจัยที่เกี่ยวกับการจัดแสดงนิทรรศการนั้น ได้มีผู้ทำวิจัยไว้ในลักษณะของรูปแบบการจัด ดังนี้

อังคณา วสุวรรณ์ (2533) ได้สำรวจความคิดเห็นของประชาชนเกี่ยวกับรูปแบบการจัดกิจกรรมการศึกษาในระบบโรงเรียน ของพิพิธภัณฑ์เคลื่อนที่ในภาคเหนือ จากผลการวิจัยพบว่าประชาชนมีความพอใจการจัดกิจกรรมอยู่ในระดับที่สูงทุกกิจกรรม

ชนิดา พลศรี (2530) ได้ศึกษาถึงความคาดหวังและความพึงพอใจของเยาวชนที่มีต่อการจัดนิทรรศการในพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่าด้านความคาดหวังของเยาวชนต้องการความรู้ในทุกๆ ด้านให้มากขึ้นและสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับชีวิตประจำวันได้ ในด้านพฤติกรรมกรรมการชมนิทรรศการนั้นใช้เวลาชมแต่ละชั้นน้อยและเลือกชมเฉพาะส่วนที่สนใจเท่านั้น เพราะมีเวลาจำกัด และในด้านความพึงพอใจที่ได้รับ เยาวชนส่วนใหญ่พึงพอใจต่อการรับชมข้อมูลความรู้ในแต่ละเรื่องตามลำดับความสำคัญคือ มีความรู้รอบตัวกว้างขวางขึ้น ได้ดูความแปลกใหม่และสิ่งที่น่าสนใจ เข้าใจวิชาที่เรียนได้ดีขึ้น เป็นคนรู้จักใช้ความคิดอย่างมีเหตุผล และได้รับความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์

เคท (Kate.1996 : 120) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับสภาพการณ์ในอนาคตของนิทรรศการในห้องสมุดสาธารณะพบว่า ในระยะเวลา 20 ปีที่ผ่านมา งานนิทรรศการในห้องสมุดส่วนใหญ่พัฒนามาจากงานนิทรรศการที่เกี่ยวข้องกับการจัดแสดงหนังสือมาเป็นงานนิทรรศการเพื่อการศึกษา โดยมีความหลากหลายในด้านของขอบข่ายรูปแบบการนำเสนอมากขึ้น ซึ่งในงานวิจัยนี้ได้สำรวจในหัวข้อที่เกี่ยวกับความหมายที่แท้จริงของนิทรรศการในห้องสมุด นโยบายและความ

มุ่งหวังของนิทรรศการในห้องสมุด ผลการวิจัยพบว่าการจัดนิทรรศการในอนาคตนั้นควรมีการพัฒนามากขึ้น เช่น มีการนำเครื่องจักรกลมาใช้ในการจัดนิทรรศการบ้าง รวมทั้งควรมีการแลกเปลี่ยนหรือใช้ข้อมูลร่วมกันของห้องสมุดสาธารณะแต่ละแห่ง

จากผลการวิจัยที่เกี่ยวกับนิทรรศการนั้นส่วนใหญ่จะเป็นการสำรวจความต้องการ ความคาดหวังที่มีต่อการจัดนิทรรศการแต่ละครั้ง นอกจากนี้ก็ยังคงศึกษาถึงรูปแบบ เทคนิควิธีการ สื่อและกิจกรรมต่างๆ ที่จัดในนิทรรศการว่ามีความเหมาะสมเพียงไร เพื่อเป็นข้อมูลที่จะนำไปแก้ไขปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

5. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับสื่อโสตทัศน

5.1 ความหมายและคุณค่าของสื่อโสตทัศน

เนื่องจากการสอนเป็นกระบวนการสื่อความหมายระหว่างผู้สอนและผู้เรียนโดยมีเจตนาที่จะถ่ายทอดความรู้ ความรู้สึก ทักษะ ค่านิยม และทักษะจากครูซึ่งทำหน้าที่เป็นผู้ส่งไปยังนักเรียนซึ่งเป็นผู้รับจึงจำเป็นต้องอาศัยตัวกลางในรูปแบบต่างๆ เป็นพาหนะนำไป ตัวกลางจึงเปรียบเสมือนสะพานที่มีความสำคัญอย่างยิ่ง

สื่อโสตทัศนหรือสื่อการสอนประกอบด้วยสื่อวัสดุและเครื่องมือที่เป็นตัวกลางในการสื่อสารระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน ดังนั้นสื่อจึงมีบทบาทต่อการเรียนการสอนอย่างมากเพราะช่วยให้ผู้เรียนมีความเข้าใจและเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ขณะเดียวกันการนำสื่อแต่ละชนิดไปใช้ก็ควรคำนึงถึงคุณสมบัติสื่อให้เหมาะสมด้วย

มีคำศัพท์ที่เกี่ยวข้องกับสื่อโสตทัศนอีกหลายคำ เช่น สื่อการสอน (Instructional Media) , โสตทัศนวัสดุ (Audiovisual Media) , สื่อการศึกษา (Education Media) , เทคโนโลยีทางการสอน (Instructional Technology) , เทคโนโลยีทางการศึกษา (Education Technology) เป็นต้น

ชาญชัย อินทรสุนานนท์ (2538 : 7) ได้กล่าวถึงความหมายของสื่อไว้ดังนี้

สื่อ (Medium, Media) เป็นคำที่มาจากภาษาละตินว่า Between แปลว่า ระหว่าง ในภาษาอังกฤษคำว่า Medium หรือ Media หมายถึง ตัวกลาง ดังนั้นคำว่าสื่อจึงมีความหมายโดยนัยต่างๆ ดังนี้

- สื่อ หมายถึง เครื่องมือที่ช่วยให้สารอาศัยผ่านหรือหมายถึงวัตถุที่นำสารผ่านเครื่องมือนั้น
- สื่อ เป็นตัวกลางเชื่อมโยงระหว่างผู้ส่งความหมายกับผู้รับความหมาย เพื่อให้เข้าใจ

ความหมายซึ่งกันและกัน

โสตทัศนศึกษา (Audiovisual Education) คำว่า Audiovisual มาจากคำ 2 คำ คือ Audio และ Visual ซึ่ง Audio หมายถึงการได้ยินหรือโสต ส่วนคำว่า Visual หมายถึงการได้เห็นหรือทัศนะ และคำว่า Education หมายถึงการศึกษา ดังนั้น Audiovisual Education จึงหมายถึง สื่อต่างๆ ที่นำมาใช้โดยผ่านการรับรู้ของประสาททางการได้ยินและการมองเห็น

5.2 วิวัฒนาการของสื่อโสตทัศน

การใช้โสตทัศนศึกษาเพื่อสื่อความหมายนั้นมีมานานแล้วพร้อมกับประวัติการศึกษาของมนุษย์ ซึ่งได้รับอิทธิพลมาจากสิ่งแวดล้อมมนุษย์ตามถิ่นที่อยู่อาศัยแล้วนำมาดัดแปลงปรับปรุงให้เป็นประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตของตน สิ่งที่มนุษย์ได้พบเห็นจากสิ่งแวดล้อมต่างๆ เหล่านั้นคือสิ่งที่ทำให้มนุษย์รู้จักคิดค้นภาษาที่จะนำมาใช้เป็นสื่อติดต่อระหว่างกัน ภาษาที่ใช้เป็นสื่อจะมีวิวัฒนาการอย่างต่อเนื่องตลอดมา เช่น เริ่มจากการใช้ภาษาใบ้ การใช้กิริยาท่าทาง ประกอบการใช้มือ ต่อมาก็มีการคิดภาษาพูด ภาษาสัญญาณ เช่น การใช้เสียงกลอง การใช้ควันไฟและต่อมาก็คิดภาษาเขียนขึ้นใช้ได้ ในที่สุดภาษาเขียนในระยะแรกๆ จะมีลักษณะคล้ายรูปภาพ โดยการเลียนแบบจากสิ่งที่พบเห็นในชีวิตประจำวัน เช่น อักษรภาพ (Hieroglyphics) ของชาวอียิปต์โบราณ อักษรภาพของฮิตไทต์ (Hittites hieroglyphics) เมื่อประมาณ 1600 ปี มาแล้ว ภาษาเขียนของชาวจีนกับชาวญี่ปุ่นก็มีลักษณะคล้ายกับรูปภาพมากเช่นกัน ภาษาของชาวเมโสโปเตเมีย (Mesopotamia) เมื่อหลายพันปีมาแล้วจะมีลักษณะง่ายๆ คล้ายรูปलि้มโดยใช้ไม้ปลายแหลมกดลงบนแผ่นดินเหนียวเรียกว่าอักษรคูนiform (Cuniform)

ภาษาเขียน มีการพัฒนาอย่างเป็นระเบียบแบบแผนมาโดยตลอดจนถึงขั้นมีพยัญชนะสระ วรรณยุกต์ ใช้ผสมกันเพื่อให้เกิดเป็นคำในการอ่าน และใช้วรรณยุกต์เข้าช่วยบังคับให้เกิดระดับเสียงแตกต่างกันมีครบทุกเสียง เช่น ภาษาไทย เป็นต้น การมีภาษาเขียนเป็นความสำคัญอย่างยิ่งที่ทำให้มนุษย์ได้ใช้บันทึกเหตุการณ์เรื่องราวต่างๆ ในสมัยนั้นๆ ให้ชนรุ่นหลังได้ศึกษาค้นคว้าสืบเนื่องต่อกันมาเป็นประวัติศาสตร์ของโลกอันเป็นประโยชน์อย่างมหาศาล

แหล่งอารยธรรมของโลกมีกำเนิดขึ้นในหลายๆ แห่งหลายๆ พื้นที่ในโลกทั้งในเวลาพร้อมสมัยเดียวกันหรือต่างกันหลายยุคหลายสมัย ความเจริญทางอารยธรรมทำให้ความเจริญทางด้านการศึกษามีความก้าวหน้าตามไปด้วย เช่น ในสมัยกรีกโบราณ นักปราชญ์คนสำคัญของโลกคนหนึ่งชื่อพลาโต (Plato. 427-347 ก่อน ค.ศ.) ก็ได้ให้ความสำคัญต่อการศึกษาศึกษาโดยการนำเอาสื่อมาใช้ในการประกอบการสอนแล้ว และในระยะต่อมาก็ได้มีนักการศึกษาเกิดขึ้นมากมายซึ่งแต่ละท่านก็ได้ให้ความสำคัญต่อสื่อการสอนไว้อย่างยิ่ง

อีรัสมุส (Erasmus) เป็นผู้เริ่มการเรียนการสอนแบบการศึกษานอกห้องเรียนและให้นักเรียนได้ปฏิบัติงานในสิ่งที่สอนด้วยตนเองจริงๆ

จอห์น อะมอส คอมินิอุส (John Amos Comenius) สังฆราชของแคว้นโมราเวียเป็นผู้ที่มีความคิดว่าไม่ว่าจะสอนสิ่งใดก็ตามควรใช้วิธีสอนที่เลียนแบบธรรมชาติ สอนให้เหมาะกับความสามารถตามความสามารถของผู้เรียน สอนจากง่ายไปหายาก และที่สำคัญได้ให้ทฤษฎีว่าแบบเรียนควรมีภาพประกอบ เมื่อพูดถึงเรื่องอะไรควรยกตัวอย่างประกอบ คอมินิอุสได้แต่งตำรา 2 เล่มคือ Great Didactic ซึ่งเน้นทางด้านการเรียน การสอน และอีกเล่มหนึ่งซึ่งทำให้เขาได้รับการยอมรับและยกย่องว่าเป็นบิดาแห่งวิชาโสตทัศนศึกษาคือหนังสือชื่อ Orbis Pictus หรือโลกในรูปภาพ (The World in Picture) ขึ้นในปี ค.ศ.1658 เขียนด้วยภาษาละตินและภาษาดัตช์เก่าเป็นตำราเรียนเล่มแรกที่มีภาพประกอบถึง 150 ภาพ เนื้อหาจะเกี่ยวกับพระเจ้า สวรรค์ โลก

ต้นไม้ มนุษย์ เรขาคณิต ศาสนา เป็นต้น หลักสำคัญข้อหนึ่งที่คอมินิอุสใช้ในการแต่งบทเรียนคือ ท่านถือว่าหนังสือที่มีภาพประกอบที่ดีจะเป็นการปรับปรุงการสอนให้ดีขึ้น หนังสือเล่มนี้ได้มีการพิมพ์หลายครั้งและได้รับการแปลเป็นภาษาต่างๆ หลายร้อยภาษา

จอห์น ลอค (Lock) เป็นนักการศึกษาชาวอังกฤษผู้มีชื่อเสียงคนหนึ่งที่มีความเห็นสอดคล้องกับแนวความคิดของคอมินิอุสว่าความรู้ทั้งหลายย่อมได้มาจากการที่เขาได้เห็นมากฟังมาก ประสบาสัมผัสเป็นเครื่องนำความรู้เข้าสู่จิตใจ ลอคเห็นว่าการศึกษานั้นควรเป็นแบบปฏิบัติได้ และเป็นแบบเชิงเล่น (Practical & Playful) ซึ่งความเห็นนี้มีอิทธิพลต่อความคิดของรูสโซ (Rousseau) มาก

จัน จาค รูสโซ (Rousseau) เขียนหนังสือเรื่อง Emiles ซึ่งมีความสำคัญทางการศึกษาเล่มหนึ่ง ตีพิมพ์ในปี ค.ศ.1762 รูสโซได้ผูกเรื่องเป็นนิยายว่าด้วยการศึกษาของเด็กชื่อเอมิล เขามีความเห็นว่าการสอนต้องเริ่มจากสภาพการณ์จริงในธรรมชาติ เขาเห็นความสำคัญของการรับรู้ผ่านประสาทสัมผัส (Sense perception) ในการสอนผู้เรียนจะต้องได้จับต้อง เห็นของจริง โดยเฉพาะการศึกษาของเด็กวัย 5-12 ขวบ ควรจะเป็นการศึกษาผ่านประสาทสัมผัส

เพสตาลอซซี (Pestalozzi) ได้นำเอาแนวความคิดของรูสโซมาทดลองใช้ เขาได้พยายามตั้งโรงเรียนทดลองขึ้นที่ฟรังเฟิร์ตและได้ให้แนวความคิดด้านการเรียนการสอนไว้หลายประการ เช่น

1. ควรให้เด็กได้เรียนรู้จากการสังเกต และทดลองปฏิบัติจากของจริงให้มากที่สุด
2. การเรียนการสอนต้องเป็นไปตามลำดับขั้น โดยเริ่มจากสิ่งง่ายไปหาสิ่งที่ยาก
3. ควรใช้เวลาอย่างประหยัดและเกิดประโยชน์แก่ผู้เรียนมากที่สุด
4. การเรียนการสอนจะแตกต่างกันตามสติปัญญา ความพร้อม และความต้องการของเด็ก
5. ครูต้องสร้างบรรยากาศของโรงเรียนให้เหมือนเป็นบ้านของเด็ก

เฟรอบเบล (Froebell) เป็นนักการศึกษาที่มีชื่อเสียงด้านการอนุบาลได้นำเอาแนวความคิดของเพสตาลอซซีมาประยุกต์ใช้ เมื่ออายุได้ 23 ปี ไปเป็นครูสอนในโรงเรียนของเพสตาลอซซีที่ ฟรังเฟิร์ต เขารู้สึกสนใจและพอใจมาก และมีความตั้งใจอันแรงกล้าที่จะปฏิวัติการศึกษาใหม่ เขาได้กลับไปศึกษาต่อเมื่อจบแล้วได้ตั้งโรงเรียนของตนเองในปี ค.ศ.1816 เขาเชื่อว่าการทำกิจกรรมด้วยตนเอง (Self-activity) จะทำให้มนุษย์เจริญ ถ้าขาดการปฏิบัติส่วนต่างๆ ก็ไม่เจริญซึ่งเขาได้เปรียบเทียบกับการบริหารร่างกายว่าเราบริหารส่วนใดส่วนนั้นก็เจริญ ส่วนใดเราเพิกเฉยก็ขาดความเจริญ

ความคิดของนักการศึกษาเหล่านี้เป็นส่วนส่งเสริมให้กิจการทางสื่อการเรียนการสอน หรือที่แต่เดิมเรียกว่าโสตทัศนศึกษาเจริญขึ้น ประกอบกับการประดิษฐ์คิดค้นของนักประดิษฐ์หลายด้าน เช่น ด้านการพิมพ์ การถ่ายภาพ วิทยุ โทรทัศน์ เครื่องฉายต่าง ๆ เป็นต้น ทำให้โสตทัศนูปกรณ์ก้าวขึ้นสู่ความนิยมของนักการศึกษาโดยทั่วไปซึ่งเสาวณีย์ สิกขำบัณฑิต (2528: 203-208) ได้แบ่งออกเป็นสองด้านคือ ด้านโสตทัศนวัสดุและเครื่องมือโสตทัศนฯ สรุปได้ดังนี้

ด้านโสตทัศนวัสดุ

ในระบะตั้งแต่ปี ค.ศ.1900 เป็นต้นมา นักการศึกษาได้มองเห็นความสำคัญของโสตทัศนวัสดุมากขึ้น ได้มีการจัดตั้งหน่วยบริการรับผิดชอบทางโสตทัศนศึกษามากขึ้น โดยเฉพาะในประเทศสหรัฐอเมริกา มีการตื่นตัวและจัดการเป็นล่ำเป็นสันก่อนประเทศใดในโลก ดังจะเห็นได้จากพิพิธภัณฑ์แห่งเมืองฟิลาเดลเฟียในรัฐเพนซิลวาเนีย ซึ่งได้ตั้งขึ้นเมื่อปี ค.ศ.1900 พิพิธภัณฑ์แห่งนี้ได้รวบรวมจัดบริการภาพถ่ายสำหรับใช้ประกอบการสอนแก่โรงเรียนต่างๆ ในรัฐเพนซิลวาเนีย

ในปี ค.ศ.1905 เกิดพิพิธภัณฑ์สำหรับโรงเรียน (School Museum) ขึ้นเป็นแห่งแรกที่เมืองเซนต์ หลุยส์ ในปี ค.ศ.1908 ที่เมืองรีตติ้ง รัฐเพนซิลวาเนีย ในปี ค.ศ.1909 ที่เมืองคลีฟแลนด์ พิพิธภัณฑ์เหล่านี้จัดขึ้นเพื่อการจัดหาและหมุนเวียนวัสดุประกอบการสอนให้แก่โรงเรียนต่างๆ พิพิธภัณฑ์นี้ในปีแรกที่ตั้งขึ้นได้แจกจ่ายวัสดุต่างๆ หมุนเวียนไปตามโรงเรียนต่างๆ ถึง 5011 ชิ้น สิ้นค่าใช้จ่ายในการขนส่งถึง 1271 ดอลลาร์สหรัฐ พิพิธภัณฑ์แห่งนี้ตั้งขึ้นเพื่อวัตถุประสงค์ให้ใช้ประกอบการเรียนการสอน โดยจัดการขนส่งวัสดุไปให้โรงเรียนและชนกลับ อีกทั้งพิมพ์แคตตาล็อกแจกครู ซึ่งจะมีคำแนะนำวิธีการใช้ตามหลักสูตร พิพิธภัณฑ์ที่เมืองเซนต์หลุยส์ได้เป็นแบบอย่างของการจัดตั้งพิพิธภัณฑ์ของเมืองอื่นๆ ในสหรัฐอเมริกามีพิพิธภัณฑ์สำหรับโรงเรียนอยู่หลายแห่ง

ต่อมาในปี ค.ศ.1917 ได้มีการตั้งหน่วยโสตทัศนศึกษาขึ้นที่เมืองชิคาโก ปี ค.ศ.1895 ครูใหญ่โรงเรียนต่างๆ ในเมืองชิคาโกได้เรียไรเงินกันคนละ 25 ดอลลาร์สหรัฐ เพื่อซื้อสไลด์และก่อตั้งสโมสรขึ้นเรียกว่า Projection Club โรงเรียนแต่ละแห่งมีเครื่องฉายสไลด์ของตนเอง แต่สไลด์ซึ่งเป็นโสตทัศนวัสดุจะอยู่ที่สโมสรหมุนเวียนกันใช้ งานของสโมสรก้าวหน้าและขยายใหญ่ขึ้นเรื่อยๆ จนกระทั่งปี ค.ศ.1917 กรรมการศึกษาของเมืองจึงได้รวมกิจการของสโมสรนี้ตั้งเป็นหน่วยโสตทัศนศึกษาขึ้น

ตั้งแต่ปี ค.ศ.1917 เป็นต้นมา ได้มีหน่วยงานโสตทัศนศึกษาเกิดขึ้นในเมืองใหญ่มากมาย ทั้งนี้เพราะรัฐบาลกลางได้ให้ฟิล์มภาพยนตร์แก่มหาวิทยาลัย และหน่วยงานโสตทัศนศึกษาต่างๆ เพื่อการหมุนเวียนให้โรงเรียนต่าง ๆ ใช้

ด้านเครื่องมือโสตทัศนะ

สำหรับด้านเครื่องมือโสตทัศนะนั้น ได้เกิดเครื่องฉายประเภทแรกขึ้นเป็นเครื่องฉายภาพนิ่ง ได้แก่ Magic Lantern Slide ของเคอร์เซอร์ (Kircher) ซึ่งคิดขึ้นในปี ค.ศ.1645 ได้นำออกฉายที่กรุงโรม ส่วนเครื่องฉายภาพยนตร์นั้นเริ่มมาจาก Kinetograph ของเอ็ดิสัน (Edison) ซึ่งทำสำเร็จในปี ค.ศ.1891 ในปี ค.ศ.1894 เครื่องฉายแบบถ้ามองก็ได้้นำออกแสดงในนิวยอร์กและในปี ค.ศ.1895 สองพี่น้องชาวฝรั่งเศสชื่อหลุยส์และ ลูแมร์ (Louis and Lumiere) ได้คิดภาพยนตร์แบบที่ฉายออกมาที่จอได้สำเร็จ ส่วนในประเทศอังกฤษผู้ที่คิดแบบนี้ได้คือ พอล (Paul) ในประเทศสหรัฐอเมริกามีหลายคนที่คิดได้สำเร็จ แต่ที่สำคัญคือ อาร์เมทและเจนคินส์

(Armat and Jenkins) โดยนำภาพยนตร์ออกฉายและเก็บค่าดูในนิวยอร์กเมื่อวันที่ 23 เมษายน ค.ศ.1896 ภาพยนตร์ของเขาเป็นภาพยนตร์สั้นๆ และเป็นเรื่องง่ายๆ

ในด้านเครื่องเสียงนั้นได้เจริญควบคู่กันมา เอ็ดสันได้คิดค้นการบันทึกเสียงลงในแผ่นเสียงและคิดเครื่องเล่นแผ่นเสียงสำเร็จในปี ค.ศ.1877 ทำให้เรามีงานเสียงและเครื่องเล่นแผ่นเสียงใช้กันทุกวันนี้ ในปีค.ศ.1895 มาร์โคนีสามารถที่จะส่งสัญญาณวิทยุได้สำเร็จ ต่อมาในปี ค.ศ.1907 เดเฟอร์ส (De Forest) คิดหลอดเสียงสุญญากาศขึ้น สิ่งเหล่านี้นำไปสู่การบันทึกเสียงลงในฟิล์มภาพยนตร์ได้สำเร็จ ในปี ค.ศ.1932 โดยบริษัทอาร์ซีเอ ปี ค.ศ.1935 บริษัทโกดักคิดฟิล์มสีได้สำเร็จ ทำให้มีภาพและภาพยนตร์สีซึ่งทำให้น่าดูยิ่งขึ้นในปี ค.ศ.1920 ก็เริ่มมีรายการกระจายเสียงวิทยุประจำขึ้นที่เมืองดีทรอยต์และพิทสเบิร์กในสหรัฐอเมริกา ต่อมาอีก 3 ปีคือปี ค.ศ.1923 ได้มีการถ่ายทอดภาพจากเมืองนิวยอร์กและฟิลาเดลเฟีย ในปี ค.ศ.1926 มีข่า่งานวิทยุในสหรัฐอเมริกาแห่งแรกเกิดขึ้นคือ สถานี N.B.C. ในปี ค.ศ.1928 มีสถานีถ่ายทอดโทรทัศน์เป็นรายการประจำเกิดขึ้น

จะเห็นได้ว่า เครื่องมือโสตทัศนศึกษาต่างๆ ได้เกิดขึ้นมากมาย เช่น เครื่องฉายประเภทต่างๆ ทั้งเครื่องฉายภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว มีเครื่องเล่นแผ่นเสียง วิทยุ โทรทัศน์ เครื่องบันทึกภาพ เครื่องบันทึกเสียง เมื่อนักการศึกษาได้มองเห็นประโยชน์ของเครื่องมือเหล่านี้ในการสอน จึงได้นำเข้ามาใช้ประกอบการสอน ต่อมาความนิยมมากขึ้นครูใช้มากขึ้นจึงทำให้มีผู้ผลิตขายในรูปแบบและยี่ห้อต่างๆ กัน ด้วยความสำเร็จของการใช้เครื่องมือโสตทัศนศึกษาประกอบการฝึกทหารในช่วงระหว่างสงครามโลก ทำให้งานทางโสตทัศนศึกษาเจริญขึ้นมีหน่วยงานที่รับผิดชอบทางโสตทัศนศึกษาเพิ่มขึ้นมากมาย

ในปัจจุบันนี้งานทางด้านโสตทัศนศึกษาหรืองานด้านเทคโนโลยีการศึกษาหรือโสตทัศนศึกษาในสหรัฐอเมริกาได้เจริญมาก หลักสูตรทุกหลักสูตรของผู้ที่จะเป็นครูจะต้องเรียนทางโสตทัศนศึกษาหรือเทคโนโลยีการศึกษา และกิจการของหน่วยงานนี้ในปัจจุบันไม่ได้จำกัดเฉพาะในวงการศึกษเท่านั้นแต่ยังได้ขยายออกไปแทรกอยู่ในกิจการทุกด้านของสังคมปัจจุบันนี้

สำหรับประเทศไทยนั้น ได้เริ่มมีหน่วยงานทางโสตทัศนศึกษาขึ้นเมื่อประมาณปี พ.ศ. 2483 คือมีแผนกโสตทัศนศึกษาขึ้นที่กองการศึกษาผู้ใหญ่ โดยมีวัตถุประสงค์ที่จะให้การศึกษากับผู้ใหญ่ แผนกโสตทัศนศึกษาได้มีหน่วยงานในจังหวัดต่างๆ เรียกว่า หน่วยโสตทัศนศึกษา หน่วยงานนี้มีหน้าที่บริการทางโสตทัศนศึกษาแก่ประชาชน ส่วนการบริการทางโรงเรียนนั้นแผนกนี้ไม่ได้จัดเป็นประจำตั้งแต่ปี พ.ศ. 2491 เป็นต้นมา ประเทศไทยได้รับความช่วยเหลือจากสหรัฐอเมริกา โดยเฉพาะในด้านกระทรวงสาธารณสุข กรมอนามัยจึงได้จัดตั้งแผนกโสตทัศนศึกษาขึ้น ได้มีการผลิตอุปกรณ์ต่างๆ รวมถึงภาพยนตร์เพื่อนำออกฉายให้ความรู้แก่ประชาชน ในระยะต่อมาสหรัฐอเมริกาได้เข้ามาตั้งบริการโสตทัศนอุปกรณ์ขึ้นเพื่อช่วยผลิตอุปกรณ์สำหรับการศึกษาให้แก่กระทรวงและทบวงตลอดจนกรมต่างๆ ในปีพ.ศ. 2497 วิทยาลัยวิชาการศึกษา (มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒในปัจจุบัน) ได้ผู้เชี่ยวชาญทางโสตทัศนศึกษาจากมหาวิทยาลัยอินเดียนา (Indiana University) มาช่วย วิทยาลัยแห่งนี้ได้เปิดสอนวิชาโสตทัศนศึกษาขึ้นเป็น

แห่งแรกในประเทศไทย และได้ตั้งแผนกโสตทัศนศึกษาขึ้นในคณะวิชาการศึกษาในวิทยาลัยสำหรับทำหน้าที่สอนนิสิตให้มีความรู้ความสามารถทางโสตทัศนศึกษาและเปิดให้บริการโสตทัศนอุปกรณ์แก่อาจารย์ นอกจากนี้ได้จัดอบรมแก่ครู ตลอดจนเจ้าหน้าที่ของศูนย์พัฒนาการศึกษาภาคต่างๆ ให้มีความรู้ความสามารถในการใช้และการผลิตโสตทัศนวัสดุต่างๆ อีกด้วย ในปีเดียวกันกระทรวงศึกษาธิการได้ตั้งสถานีวิทยุศึกษาขึ้นเป็นสถานีวิทยุกระจายเสียงตั้งอยู่ในวิทยาลัยเทคนิคกรุงเทพ ซึ่งได้เริ่มงานมาตั้งแต่ปี พ.ศ.2492 ในปี พ.ศ.2500 ได้เริ่มเตรียมงานวิทยุสำหรับนักเรียนโดยตรงเรียกว่าวิทยุโรงเรียน ในปีพ.ศ. 2501 กระทรวงศึกษาธิการได้ตั้งกรรมการขึ้นชุดหนึ่งเรียกว่าอนุกรรมการวิทยุโรงเรียน ได้ดำเนินการทดลองวิทยุโรงเรียน มีวัตถุประสงค์เพื่อสอนโดยตรงในบางวิชาเพื่อช่วยเหลือการสาธิตวิธีสอน และนิเทศการสอนในบางวิชาเพื่อช่วยให้เด็ก ๆ เกิดความสนใจเพื่อจะได้ค้นคว้าหาความรู้ต่อไป และเพื่อเสนอบทเรียนในกรณีที่ครูไม่ทันได้ทำการทดลองใน 22 จังหวัด มีโรงเรียนในข่ายทดลอง 286 โรงเรียน เป็นโรงเรียนชั้นประถมศึกษา 220 โรงเรียน โรงเรียนมัธยมศึกษา 66 โรงเรียน ผลการทดลองโดยทั่วไปเป็นที่น่าพอใจแต่ก็มีอุปสรรคหลายประการเช่น วัสดุขาดความรู้และความเข้าใจในวิธีการใช้วิทยุให้เป็นประโยชน์ต่อการสอนขาดเจ้าหน้าที่ในการให้คำแนะนำแต่ก็ดำเนินการก็ดำเนินไปด้วยดี

ในปี พ.ศ. 2500 แผนกครุศาสตร์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จัดตั้งหน่วยโสตทัศนศึกษาขึ้นและในเวลาไล่เลี่ยกันทางมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ก็ตั้งศูนย์โสตทัศนศึกษาขึ้นเช่นกัน ซึ่งทั้ง 2 แห่งนี้ มีวัตถุประสงค์ในการให้บริการโสตทัศนวัสดุในการสอนของอาจารย์ในมหาวิทยาลัย และในปี พ.ศ. 2511 ได้มีการจัดตั้งแผนกโสตทัศนศึกษาขึ้นในวิทยาลัยครูหลายแห่ง เช่น วิทยาลัยครูอุตรดิตถ์ วิทยาลัยครูบ้านสมเด็จเจ้าพระยา เป็นต้น ทำหน้าที่ให้บริการผลิตโสตทัศนวัสดุให้แก่อาจารย์ในวิทยาลัย

ในปี พ.ศ. 2520 กรมการฝึกหัดครูได้จัดตั้งศูนย์นวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษาของกรมขึ้นที่วิทยาลัยครูบ้านสมเด็จเจ้าพระยา ทำหน้าที่ในการให้การฝึกอบรมแก่ครูอาจารย์และเจ้าหน้าที่แผนกโสตทัศนศึกษาของวิทยาลัยครูทั่วประเทศ และผลิตสื่อการเรียนการสอนต้นแบบเป็นตัวอย่างแก่วิทยาลัยครูทั่วประเทศ และต่อมาศูนย์หรือแผนกหรือหน่วยงานโสตทัศนศึกษาของสถานศึกษาต่างๆ ได้เปลี่ยนชื่อไปเป็นศูนย์หรือแผนกหรือหน่วยงานนวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษาเกือบทั้งหมด

จะเห็นได้ว่าวิวัฒนาการของสื่อโสตทัศนนั้นมีมาเป็นเวลายาวนานพร้อมๆ กับมนุษยชาติแล้วและได้พัฒนามาถึงปัจจุบันในรูปแบบของสื่อต่างๆ ทั้งสื่อวัสดุ เครื่องมือและเทคโนโลยีวิธีการ นอกจากนี้ยังมีนักปราชญ์ นักการศึกษา นักจิตวิทยาได้ให้ความคิดและเน้นให้เห็นความสำคัญของสื่อต่อการเรียนการสอน ดังนั้นจึงมีการพัฒนาสื่อขึ้น โดยเฉพาะเทคโนโลยีเจริญก้าวหน้ามากขึ้นก็ยิ่งทำให้มีรูปแบบสื่อที่หลากหลายขึ้นเช่นกัน ปัจจุบันมีหน่วยงานทางการศึกษาที่เปิดสอน ฝึกอบรม และผลิตสื่อหลายหน่วยงานทั้งของรัฐและเอกชนก็ยิ่งทำให้เป็นผลดีต่อการเรียนการสอนอันจะเป็นประโยชน์ต่อการศึกษามาตราดต่อไป

5.3 ประเภทของสื่อโสตทัศน

การจำแนกประเภทของสื่อการเรียนการสอนหรือสื่อโสตทัศนนั้นได้มีผู้แบ่งประเภทไว้ต่างๆ กันดังนี้

ชม ภูมิภาค (มปป. : 19) แบ่งสื่อการสอนไว้ 3 ประเภทคือ

1. อุปกรณ์หรือเครื่องมือ (Equipment หรือ Hard หรือ Big Media) เป็นเรื่องของเครื่องยนต์กลไก ไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์ทั้งหลาย ได้แก่ เครื่องฉายต่างๆ เครื่องวิทยุโทรทัศน์ เครื่องบันทึกเทป เครื่องเล่นแผ่นเสียงซึ่งต้องอาศัยสื่อประเภทวัสดุเพื่อนำสารไปสู่ผู้รับสาร

2. วัสดุ (Software) หรือสื่อเล็ก (Small Media) สื่อประเภทนี้บางอย่างสามารถทำงานเองได้ บางอย่างต้องใช้กับสื่อใหญ่ (Big Media)

3. วิธีการ สื่อประเภทนี้อาจเป็นการกระทำ การปฏิบัติ ซึ่งอาจจะใช้สื่อประเภทอื่นด้วยหรือไม่ก็ได้ ได้แก่ ละคร การสาธิต นิทรรศการ และอื่นๆ

สุรชัย ลิกขบัณฑิต (2528 : 3-4) ได้จำแนกสื่อการสอนหรือวัสดุเทคโนโลยีการศึกษาออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. วัสดุสามมิติ ได้แก่ ของจริง ของจำลอง หุ่นตัดส่วน เป็นต้น

2. วัสดุสองมิติ แบ่งได้เป็น 3 ประเภทย่อยๆ คือ

2.1 วัสดุสองมิติทึบแสง ได้แก่ ภาพถ่าย ภาพวาด แผนภูมิ แผนภาพ ภาพพลิก แผนสถิติ แผนที่ แผนภาพโฆษณา การ์ตูน การ์ตูนเรื่อง บัตรคำหรือบัตรภาพสำหรับการใช้อย่างอิสระหรือใช้กับแผ่นป้ายไฟฟ้า แผ่นป้ายสาส์น แผ่นป้ายแม่เหล็ก แผ่นป้ายกระเปาะผนัง และวัสดุตีพิมพ์อื่นๆ

2.2 วัสดุสองมิติโปร่งแสง ได้แก่ สไลด์ फिल्मสตริป แผ่นภาพโปร่งใส เป็นต้น

2.3 วัสดุสองมิติเคลื่อนไหวโปร่งแสง ได้แก่ ภาพยนตร์ในรูปแบบต่างๆ

3. วัสดุอิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ วัสดุทางเทคโนโลยีการศึกษาที่ใช้กับเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ เช่น เทปเสียง เทปภาพโทรทัศน์ วัสดุโปรแกรมคอมพิวเตอร์ต่างๆ เป็นต้น

เดล (Dale. 1959 : 42-53) ได้แบ่งประเภทของโสตทัศนวัสดุในการเรียนการสอนออกเป็นประเภทต่างๆ โดยคำนึงถึงประสบการณ์ที่ผู้เรียนจะได้รับจากการใช้สื่อที่มีความเป็นรูปธรรมมากที่สุด ไปสู่ความเป็นรูปธรรมน้อยที่สุดแบ่งได้ 11 ประเภท ดังนี้

1. ประสบการณ์ตรงที่มีความมุ่งหมาย (Direct Purposeful Experience) ประสบการณ์ขั้นนี้ถือว่าเป็นรากฐานของประสบการณ์ทั้งปวงเพราะผู้เรียนได้เรียนจากสถานการณ์จริงได้เห็น ได้ยินเสียง ได้สัมผัสด้วยตนเอง

2. ประสบการณ์จำลอง (Contrived Experience) เป็นประสบการณ์ที่ไม่สามารถได้รับจากสิ่งที่เป็นจริงในสภาพการณ์จริงๆ ได้ แต่ก็ยังสามารถจัดสภาพการณ์จำลอง หุ่นจำลอง ของตัวอย่างมาแสดงเพื่อให้ใกล้เคียงกับความเป็นจริง ซึ่งในบางสภาพการณ์อาจเหมาะสมกว่าการใช้ของจริงหรือเหตุการณ์จริง

3. ประสบการณ์นาฏการณ (Dramatized Experience) เป็นประสบการณ์ที่จัดขึ้นแทนประสบการณ์จริงที่เป็นอดีตไปแล้วหรือเป็นนามธรรมซึ่งยากเกินกว่าจะเข้าใจและไม่สามารถใช้ประสบการณ์จำลองได้จึงต้องใช้การแสดงแทน ได้แก่ การแสดงบทบาท การแสดงละครหุ่นและการละเล่น เช่น การละเล่นพื้นเมือง ประเพณีต่างๆ เป็นต้น

4. การสาธิต (Demonstration) เป็นการอธิบายข้อเท็จจริง ความจริง และขบวนการที่สำคัญด้วยการแสดงให้เห็นเป็นลำดับขั้นการสาธิตอาจทำได้โดยครูเป็นผู้สาธิต นอกจากนี้อาจใช้ภาพยนตร์ สไลด์ และฟิล์มสตริป แสดงการสาธิตในเนื้อหาที่ต้องการสาธิตก็ได้

5. การศึกษานอกสถานที่ (Field Trip) ประสบการณ์ในขั้นนี้หมายถึงการนำนักเรียนไปศึกษาแหล่งความรู้นอกห้องเรียน เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ในการเรียนรู้หลายๆ ด้าน

6. นิทรรศการ (Exhibition) เป็นรูปแบบการจัดแสดงสิ่งต่างๆ รวมทั้งมีการสาธิตและฉายภาพยนตร์ประกอบเพื่อให้ประสบการณ์ในการเรียนรู้แก่ผู้เรียนหลายด้าน

7. โทรทัศน์ (Television) เป็นประสบการณ์ที่ผู้เรียนได้เรียนด้วยการเห็นภาพที่แสดงการเคลื่อนไหวเหมือนจริงและได้ยินเสียงไปพร้อมๆ กัน ทำให้เข้าใจสิ่งต่างๆ ได้ดีขึ้น

8. ภาพยนตร์ (Motion Pictures) ภาพยนตร์มีความเป็นรูปธรรมน้อยกว่าโทรทัศน์ตรงความรู้สึกของผู้รับประสบการณ์ ที่รู้สึกว่ามีชีวิตใหม่ ความสดน้อยกว่าโทรทัศน์

9. ภาพนิ่ง การบันทึกเสียง วิทียู (Still Picture, Recording, Radio) เป็นสื่อที่ถ่ายทอดเหตุการณ์ สิ่งต่างๆ ที่เป็นจริงในรูปของภาพและเสียง

10. ทศณสัญลักษณ์ (Visual Symbol) ประสบการณ์ขั้นนี้มีความเป็นนามธรรมมากขึ้น จำเป็นที่จะต้องคำนึงถึงประสบการณ์ของผู้เรียนเป็นพื้นฐานในการเลือกนำไปใช้

11. วจนสัญลักษณ์ (Verbal Symbol) ได้แก่ ภาษาพูด ภาษาเขียนหรือเอกสารที่ใช้ตัวอักษร ตัวเลขแทนความหมายของสิ่งต่างๆ มีความเป็นนามธรรมมากที่สุด เพราะลำพังตัวของสื่อ่นั้นไม่สามารถสื่อความหมายใดๆ ได้ถ้าไม่มีประสบการณ์เดิมมาก่อน

คุณค่าของสื่อโสตทัศน

เดล (Dale, 1959 : 65-71) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของโสตทัศนวัสดุที่ได้อธิบายไว้แล้วดังนี้

1. ช่วยให้เกิดพื้นฐานที่เป็นรูปธรรมในการสร้างความคิดรวบยอด
2. ช่วยสร้างความสนใจแก่ผู้เรียนเป็นอย่างสูง
3. ทำให้การเรียนมีความคงทนถาวร
4. ให้ประสบการณ์ที่เป็นจริง ซึ่งจะนำไปสู่การกระตุ้นให้ผู้เรียนกระทำกิจกรรม
5. พัฒนาการความต่อเนื่องของความคิดโดยเฉพาะสื่อภาพยนตร์
6. ช่วยในการพัฒนาคำพูด และศัพท์ต่างๆ
7. ให้ประสบการณ์ซึ่งไม่สามารถรับได้โดยวิธีอื่น ๆ จึงช่วยให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพ

และมีความหลากหลาย

อีริคสัน (Erickson. 1968 : 112) ได้กล่าวถึงบทบาทและความสำคัญของสื่อการเรียนการสอนไว้ดังนี้

1. สื่อเป็นช่องทางในการเพิ่มพูนประสบการณ์แก่ผู้เรียน
2. สื่อจะทำหน้าที่เป็นแหล่งข่าวสารที่มีความหมาย
3. เป็นเครื่องมือที่ช่วยกระตุ้นให้เกิดกิจกรรมการเรียนรู้ต่างๆ
4. เป็นเครื่องมือสำหรับครูในการวินิจฉัย การวิจัย และการสอนซ่อมเสริม
5. ช่วยจัดปัญหาเรื่องระยะทางในการเสนอเรื่องราวแก่นักเรียน
6. เป็นแหล่งสำคัญที่ช่วยให้ครูและนักเรียนร่วมกันผลิตขึ้นตามวัตถุประสงค์ของนักเรียน เกรอร์ลาซ และอีลี ได้ให้ลักษณะพิเศษของสื่อการเรียนการสอนไว้ 3 ประการ (อ้างอิงจาก สันทัต ภิบาลสุข และพิมพ์ใจ ภิบาลสุข. 2526 : 42-43) ดังนี้

1. สื่อการเรียนการสอนสามารถบันทึกเหตุการณ์ในอดีตตลอดจนปัจจุบันได้และสามารถนำกลับมาใช้ได้อีก
2. สื่อการเรียนการสอนสามารถบันทึกเหตุการณ์ที่มนุษย์ไม่สามารถสังเกตหรือมองเห็นได้
3. สื่อการเรียนการสอนสามารถใช้กับคนกลุ่มใหญ่ กลุ่มย่อยหรือรายบุคคลในสถานที่แตกต่างกันได้

กฤษมณฑ์ วัฒนาณรงค์ (2536 : 61) กล่าวถึงคุณค่าของสื่อในด้านการศึกษาไว้หลายประการคือ

1. สื่อช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว แม้จะเป็นเนื้อหาที่ซับซ้อน
2. สื่อช่วยสร้างความสนใจไม่เฉพาะชั้นเด็กเล็ก แต่สามารถใช้เป็นเครื่องกระตุ้นความสนใจได้ดีในผู้ใหญ่อีกด้วย
3. สื่อช่วยสร้างความสนใจตรงกัน จัดความสัมพันธ์ในผู้เรียนที่มีภูมิหลังต่างกัน
4. สื่อประเภทกิจกรรมจะส่งเสริมมนุษยสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับครู และนักเรียนกับนักเรียน
5. สื่อสามารถส่งเสริมให้แต่ละบุคคลสามารถเรียนรู้ตามความสนใจ ความสามารถ และความต้องการของตนเอง
6. เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถค้นคว้าหรือศึกษาในสิ่งที่ต้องการ ทำให้เกิดความคิดสร้างสรรค์
7. สื่อที่ได้มีการทดสอบแล้ว สามารถใช้แทนการสอนของครูได้อย่างมีประสิทธิภาพซึ่งเป็นการลดกิจกรรมด้านการสอนของครูลง ทำให้ครูมีเวลาจัดประสบการณ์ด้านอื่นๆ
8. สื่อสร้างความมั่นใจให้ผู้สอน ทำให้ทั้งผู้สอนและผู้เรียนมีบรรยากาศในการเรียนที่น่าสนใจ

9. สื่อทำให้การสอนทันสมัยอยู่เสมอ การใช้เทคโนโลยีตลอดจนการผลิตสื่อใหม่ ๆ ทำให้การเรียนการสอนน่าสนใจยิ่งขึ้น

นอกจากนี้ยังมีนักเทคโนโลยีการศึกษาหลายท่าน (บุญยฤทธิ์ คงคาเพชร. 2526 : 5 - 6 ; วนิดา (นันทเสมอ) จึงประสิทธิ์. ม.ป.ป. : 35 - 37 ; ภาควิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมทางการศึกษา สถาบันราชภัฏ สอนดุสิต. 2539 : 43 - 44) ; นิพนธ์ สุขปรดี. 2528 : 19 - 20 ; สมบูรณ์ สงวนญาติ. 2534 : 44) ได้กล่าวถึงคุณค่าของสื่อการสอน ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. ช่วยกระตุ้นผู้เรียนให้มีความสนใจ และมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนอย่างแข็งขัน
2. ช่วยให้ผู้เรียนมีประสบการณ์กว้างไกล
3. ช่วยให้มีประสบการณ์จากรูปธรรมสู่นามธรรม
4. เป็นช่องทางในการเพิ่มพูนประสบการณ์
5. ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนได้ตามความแตกต่างระหว่างบุคคล
6. ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความประทับใจ มั่นใจ และจดจำสิ่งที่เรียนรู้ได้นาน
7. ช่วยส่งเสริมความคิดและการแก้ปัญหาในการเรียนการสอน
8. สามารถลดข้อจำกัดเกี่ยวกับเวลา ระยะทาง ขนาด และความซับซ้อนได้
9. สามารถใช้โสตทัศนูปกรณ์ได้ทุกขั้นตอนการสอน ตั้งแต่ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ขั้นสอน ขั้นสรุป ทบทวนบทเรียน ขั้นวัดและประเมินผล
10. โสตทัศนูปกรณ์ที่เป็นเทคโนโลยีทางการศึกษา สามารถแก้ปัญหาคาราคาซังคลนครู ผู้เรียนที่มีจำนวนมาก และสถานที่เรียนไม่เพียงพอได้

การจัดประเภทของสื่อในลักษณะต่างๆ ทั้งสื่อที่เป็นวัสดุ (Software) เครื่องมือ (Hardware) และเทคนิควิธีการ (Techniques & Method) นั้น การนำสื่อในรูปแบบต่างๆ นี้มาใช้ในการนำเสนอเนื้อหา และประสบการณ์การเรียนรู้ร่วมกันโดยใช้จัดแสดงสื่อโสตทัศนูปกรณ์เป็นการนำเอาคุณลักษณะที่ดีของสื่อแต่ละชนิดมาไว้ด้วยกัน ทำให้การถ่ายทอดความหมายหรือการสื่อสารเกิดประสิทธิภาพสูงสุด โดยจะกล่าวถึง คุณค่าและความสำคัญของสื่อที่จะใช้ในการจัดแสดง ดังนี้

1. สื่อประสม : คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

การใช้สื่อประสมในการเรียนการสอนมีใช้กันมานานแล้ว แต่เดิมนั้นเป็นการนำสื่อหลายอย่างมาใช้ร่วมกันแต่จะเป็นการใช้สื่อแต่ละอย่างเรียงลำดับกันเพื่อช่วยให้การสอนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ต่อมาเมื่อถึงยุคเทคโนโลยีสารสนเทศในปัจจุบันการนำคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้ร่วมในลักษณะของสื่อประสม โดยเป็นการใช้ในการควบคุมอุปกรณ์รอบข้างและเป็นอุปกรณ์ในการผลิตแฟ้มสื่อประสมเพื่อการเรียนการสอน การฝึก อบรมและการเสนองาน ด้วยเหตุนี้จึงทำให้การใช้สื่อประสมในยุคปัจจุบันมีการใช้ทั้งในรูปแบบเดิมและในรูปแบบใหม่ที่นำคอมพิวเตอร์เข้ามามีส่วนร่วมในการใช้งาน กิดานันท์ มลิทอง (2540. 25 - 258) ได้กล่าวถึงความหมายของสื่อประสมไว้ดังนี้

สื่อประสม (Multimedia) หมายถึง การนำสื่อหลายๆ ประเภทมาใช้ร่วมกันทั้งวัสดุ อุปกรณ์และวิธีการ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลสูงสุดในการเรียนการสอน โดยการใช้สื่อแต่ละอย่างตามลำดับขั้นตอนของเนื้อหา และในปัจจุบันด้วยบทบาทของเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ที่มีเพิ่มมากขึ้นในการทำงาน จึงทำให้ความหมายของสื่อประสมเพิ่มขึ้นจากเดิมนั้นคือ “สื่อประสมเชิงโต้ตอบ” (Interactive Multimedia) โดยการเพิ่มปฏิสัมพันธ์ระหว่างสื่อและผู้ใช้สื่อประสมสมัยนี้จึงหมายถึง การนำอุปกรณ์ต่างๆ เช่นเครื่องเล่นซีดี-รอม เครื่องเสียงระบบดิจิทัล เครื่องเล่นแผ่นวีดิทัศน์ ฯลฯ มาใช้ร่วมกันเพื่อเสนอเนื้อหาข้อมูลที่เป็นตัวอักษร ภาพกราฟิก ภาพถ่าย ภาพเคลื่อนไหวแบบวีดิทัศน์ และเสียงในระบบสเตอริโอ โดยใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ช่วยในการผลิต การนำเสนอเนื้อหา และเพื่อเป็นตัวควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ร่วมเหล่านี้ให้ทำงานตามโปรแกรมที่เขียนไว้ เป็นการให้ผู้ใช้หรือผู้เรียนมีใช้เพียงแต่นั่งดูหรือฟังข้อมูลจากสื่อที่เสนอมา เท่านั้น แต่ผู้ใช้สามารถควบคุมให้คอมพิวเตอร์ทำงานในการตอบสนองต่อคำสั่งและให้ข้อมูลป้อนกลับในรูปแบบต่างๆ ได้อย่างเต็มที่ ผู้ใช้และสื่อสามารถมีปฏิสัมพันธ์ตอบสนองซึ่งกันและกันได้ทันที เนื้อหาในสื่อประสมจะมีลักษณะไม่เรียงลำดับเป็นเส้นตรงและมีใช้เป็นสิ่งพิมพ์ เพราะเนื้อหาเหล่านั้นจะเป็นภาพจากแผ่นวีดิทัศน์หรือจากซีดี-รอม เป็นเสียงจากแผ่นเพลงซีดีหรือเครื่องเสียงระบบดิจิทัลหรือเป็นตัวอักษรจากแฟ้มคอมพิวเตอร์ และสามารถเชื่อมโยงถึงกันได้ตลอดเวลาโดยที่ผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องอ่านตามลำดับของเนื้อหาแต่เป็นการอ่านในลักษณะของข้อความหลายมิติ (hypertext) และสื่อหลายมิติ (hypermedia)

จากความหมายที่เพิ่มขึ้นของสื่อประสม จึงทำให้นักเทคโนโลยีการศึกษาได้แบ่งสื่อประสมออกเป็น 2 กลุ่ม คือ

สื่อประสม I (Multimedia I) เป็นสื่อประสมที่ใช้โดยการนำสื่อหลายประเภทมาใช้ร่วมกันในการเรียนการสอน เช่น นำวีดิทัศน์มาสอนประกอบการบรรยายของผู้สอนโดยมีสื่อสิ่งพิมพ์ประกอบการเรียนหรือชุดการสอน การใช้สื่อประสม I นี้ผู้เรียนและสื่อจะไม่มีปฏิสัมพันธ์โต้ตอบกันและจะมีลักษณะเป็น “สื่อหลายแบบ” ตามศัพท์บัญญัติของราชบัณฑิตยสถาน

สื่อประสม II (Multimedia II) เป็นสื่อประสมที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นฐานในการเสนอสารสนเทศหรือการผลิตเพื่อเสนอข้อมูลประเภทต่าง ๆ เช่น ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ตัวอักษรและเสียงในลักษณะของสื่อหลายมิติ โดยที่ผู้ใช้มีการโต้ตอบกับสื่อโดยตรง การใช้คอมพิวเตอร์ในลักษณะสื่อประสม II ใช้ได้ 2 ลักษณะ คือ

1. การใช้คอมพิวเตอร์เป็นฐานในการเสนอสารสนเทศ โดยการควบคุมอุปกรณ์ร่วมต่าง ๆ ในการทำงาน ได้แก่ การเสนอในรูปแบบของแผ่นวีดิทัศน์เชิงโต้ตอบ (Interactive Video) การใช้ในลักษณะนี้ คอมพิวเตอร์จะเป็นตัวกลางในการควบคุมการทำงานของเครื่องเล่นแผ่นวีดิทัศน์และเครื่องเล่นซีดี-รอม ให้เสนอภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวตามเนื้อหาบทเรียนที่

เป็นตัวอักษรที่ปรากฏอยู่บนจอภาพคอมพิวเตอร์ รวมถึงควบคุมเครื่องพิมพ์ในการพิมพ์ข้อมูลต่าง ๆ ของบทเรียนและผลการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละคนด้วย

2. การใช้คอมพิวเตอร์เป็นฐานในการผลิตแฟ้มสื่อประสมโดยการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปต่างๆ เช่น ToolBook และ AuthorWare ซึ่งจะช่วยในการผลิตแฟ้มบทเรียน ผูกอบรมหรือการเสนองาน ในลักษณะของสื่อหลายมิติ โดยในแต่ละแฟ้มจะมีเนื้อหาในลักษณะของตัวอักษร ภาพกราฟิก ภาพกราฟิกเคลื่อนไหว ภาพเคลื่อนไหวแบบวีดิทัศน์และเสียงรวมอยู่ในแฟ้มเดียวกัน ผู้ใช้เพียงแต่เปิดแฟ้มเพื่อเรียนหรือเสนองานตามโปรแกรมสำเร็จรูปที่ได้จัดทำไว้ก็จะได้อรรถาธิบายในลักษณะต่าง ๆ อย่างครบถ้วน

การเสนอข้อมูลของสื่อประสม II นี้จะเป็นไปในลักษณะสื่อหลายมิติที่ช่วยให้ผู้ใช้สามารถดูข้อมูลบนจอภาพได้หลายลักษณะคือ ทั้งตัวอักษร ภาพ และเสียง

จากคำนิยามและลักษณะการใช้ของสื่อประสมในยุคปัจจุบันจะเป็นไปในลักษณะของการนำคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้เป็นหลักโดยเน้นการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างสื่อและผู้เรียนซึ่งจะช่วยให้เกิดการเรียนรู้ในขอบเขตที่กว้างขึ้นกว่าเดิม

คอมพิวเตอร์ (Computer)

ความหมายของคอมพิวเตอร์ ตามพจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน พุทธศักราช 2525 ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ไว้ว่า “เครื่องอิเล็กทรอนิกส์ ทำหน้าที่เหมือนสมองกล ใช้สำหรับแก้ปัญหาต่างๆ ที่ง่ายและซับซ้อนโดยวิธีทางคณิตศาสตร์” คอมพิวเตอร์จึงเป็นเครื่องจักรอิเล็กทรอนิกส์ที่ถูกสร้างขึ้นเพื่อใช้ทำงานแทนมนุษย์ในด้านการคิดคำนวณและสามารถจำข้อมูลทั้งตัวเลขและตัวอักษรได้เพื่อการเรียกใช้งานในครั้งต่อไป นอกจากนี้ยังสามารถจัดการกับสัญลักษณ์ได้ด้วยความเร็วสูงโดยปฏิบัติตามขั้นตอนของโปรแกรม คอมพิวเตอร์ยังมีความสามารถในด้านต่างๆ อีกมาก เช่น การเปรียบเทียบทางตรรกศาสตร์ การรับส่งข้อมูล การจัดเก็บข้อมูลไว้ในตัวเครื่อง และสามารถประมวลผลจากข้อมูลต่างๆ ได้

5.2 วิวัฒนาการของคอมพิวเตอร์

นับตั้งแต่ชาวจีนได้ประดิษฐ์อุปกรณ์ช่วยในการคิดคำนวณขึ้นเมื่อราวหนึ่งพันปีก่อนคริสต์ศักราช ต่อมาได้มีผู้สร้างเครื่องคำนวณที่ใช้รหัสในการบันทึกข้อมูลและใช้บัตรในการป้อนข้อมูลนั้น นับได้ว่าเป็นเริ่มแรกของการประดิษฐ์คิดค้นเกี่ยวกับเครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อการใช้งาน นับตั้งแต่ปี ค.ศ.1940 เป็นต้นมา ได้มีผู้ประดิษฐ์เครื่องคอมพิวเตอร์ขึ้นมามากมายหลายขนาด ทำให้เป็นการเริ่มยุคของคอมพิวเตอร์อย่างแท้จริง กิดานันท์ มลิทอง (2540: 218 - 219) ได้แบ่งคอมพิวเตอร์ออกเป็น 5 ยุค ดังนี้

ยุคแรก เป็นการประดิษฐ์เครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีใช้เครื่องคำนวณซึ่งคิดค้นโดย แอตนาสอฟฟ์และ แบรี่ (Atanasoff and Berry) ต่อมาเมาส์ลีและเอ็กเคอร์ต (Mauchly and Eckert) ได้นำแนวความคิดนั้นมาประดิษฐ์เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีประสิทธิภาพมากเครื่องหนึ่ง เรียกว่า เอนิแอ็ก (Electronic Numerical Integrator and Calculator : ENIAC) และในปี ค.ศ.1952

เมาซ์ลีและเอ็กเคอร์ต ได้ทำการปรับปรุงการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์ให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น และได้ประดิษฐ์เครื่อง ยูนิแวก (Universal Automatic Computer : UNIVAC) ซึ่งนับเป็นการเริ่มของเครื่องคอมพิวเตอร์ในยุคแรกอย่างแท้จริง เครื่องคอมพิวเตอร์ในยุคนี้ใช้หลอดสุญญากาศในการควบคุมการทำงานของเครื่องซึ่งทำงานได้อย่างรวดเร็ว แต่มีขนาดใหญ่มากและมีราคาแพง ยุคแรกของคอมพิวเตอร์สิ้นสุดลงในปี ค.ศ. 1959 เมื่อมีผู้ประดิษฐ์ทรานซิสเตอร์มาใช้แทนหลอดสุญญากาศ

ยุคที่สอง อยู่ในระหว่าง ค.ศ. 1959-1964 โดยการนำทรานซิสเตอร์มาใช้ในเครื่องคอมพิวเตอร์จึงทำให้เครื่องมีขนาดเล็กลง และสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานให้มีความรวดเร็วและแม่นยำมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ในยุคนี้ยังได้มีการคิดภาษาเพื่อใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ เช่น ภาษาฟอร์แทรน (FORTRAN) จึงทำให้ง่ายต่อการเขียนโปรแกรมสำหรับใช้กับเครื่อง

ยุคที่สาม อยู่ในระหว่าง ค.ศ. 1965-1969 โดยเริ่มต้นภายหลังจากการใช้ทรานซิสเตอร์ได้เพียง 5 ปี เนื่องจากได้มีการประดิษฐ์คิดค้นเกี่ยวกับวงจรรวม (Integrated-Circuit) หรือเรียกย่อๆ ว่า ไอซี (IC) ซึ่งไอซีนี้อาจเป็นส่วนประกอบและวงจรต่าง ๆ สามารถวางได้บนแผ่นชิป (chip) เล็ก ๆ เพียงแผ่นเดียวจึงมีการนำแผ่นชิปมาใช้แทนทรานซิสเตอร์ ทำให้ประหยัดเนื้อที่ได้มาก

ยุคที่สี่ นับตั้งแต่ ค.ศ. 1970-1980 เป็นยุคที่น่าสารกึ่งตัวนำมาสร้างเป็นวงจรรวมความจุสูงมาก (Very Large Scale Integrated : VLSI) ซึ่งสามารถย่อส่วนไอซีธรรมดาหลาย ๆ วงจรเข้ามาอยู่ในวงจรเดียวกันและมีการประดิษฐ์ไมโครโปรเซสเซอร์ (microprocessor) ขึ้นทำให้เครื่องมีขนาดเล็กราคาถูกลงและมีความสามารถในการทำงานสูงและรวดเร็วมากจึงเรียกเครื่องคอมพิวเตอร์ในสมัยนี้ว่า ไมโครคอมพิวเตอร์ (microcomputer)

ยุคที่ห้า เริ่มตั้งแต่ ค.ศ. 1980 เป็นต้นมาจนถึงปัจจุบัน เป็นยุคที่มีการประดิษฐ์ให้คอมพิวเตอร์เข้าใจภาษามนุษย์และให้คิดได้อย่างมนุษย์ในรูปแบบของระบบผู้เชี่ยวชาญ (expert system) และปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence : AI) เพื่อการแก้ปัญหาต่างๆ มีการสร้างข่ายงานคอมพิวเตอร์ (computer networks) เพื่อเชื่อมโยงคอมพิวเตอร์หลายๆ เครื่องให้ทำงานร่วมกันและติดต่อกันได้โดยตรง

การใช้คอมพิวเตอร์ในวงการศึกษ

วงการศึกษามีการใช้คอมพิวเตอร์เป็นครั้งแรกในระยะปลายทศวรรษที่ 1950s ซึ่งในขณะนั้นมหาวิทยาลัยใหญ่ๆ หลายแห่งในสหรัฐอเมริกาได้นำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการดำเนินงานบริหาร เช่น ด้านการบัญชีและการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับผู้เรียน ขณะเดียวกันก็มีผู้นำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการงานเกี่ยวกับการวิจัยการเรียนการสอน การวิจัยทางด้านนี้เรื่องหนึ่ง ได้แก่ โครงการเพลโต (PLATO) ที่มหาวิทยาลัยอิลลินอยส์ ซึ่งเริ่มในปี ค.ศ.1960 โดยมีวัตถุประสงค์ในการออกแบบการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอน การใช้คอมพิวเตอร์ในวงการศึกษามีการพัฒนาปรับปรุงเรื่อยมา จนกระทั่งในต้นทศวรรษที่ 1970s โครงการเพลโตจึงได้นำเพลโต 4

(PLATO IV) ซึ่งเป็นระบบการสอนแบบแบ่งกันใช้เวลาโดยเป็นระบบการใช้คอมพิวเตอร์ร่วมกัน โดยมีศูนย์กลางใหญ่เก็บข้อมูลไว้และมีเครื่องปลายทางแยกออกมาหลายเพื่อให้ผู้เรียนแต่ละคนใช้ นอกจากโครงการเพลโตแล้วยังมีการใช้ในระบบต่างๆ เช่น ไอบีเอ็ม และ ทิชชิต (TICCIT) ซึ่งแพร่หลายขยายตัวออกไปอย่างรวดเร็ว ในกลางทศวรรษที่ 1970s ได้มีบริษัทคอมพิวเตอร์ 3 บริษัทพยายามคิดค้นประดิษฐ์เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ขึ้นและประสบความสำเร็จในปี ค.ศ.1977 นับเป็นการนำไปสู่การปฏิวัติในการใช้เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ในวงการศึกษา สถาบันการศึกษาในระดับโรงเรียนทั้งระดับประถม มัธยม และมหาวิทยาลัยก็ได้มีการนำไมโครคอมพิวเตอร์มาใช้อย่างกว้างขวาง

การใช้คอมพิวเตอร์ในวงการศึกษา เริ่มใช้กันอย่างแพร่หลายเมื่อมีการประดิษฐ์เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ขึ้นมาใช้งานเนื่องจากเป็นเครื่องที่มีขนาดเล็กและราคาไม่สูงเกินไปนักที่สถาบันการศึกษาต่างๆ จะซื้อมาใช้ได้ การนำคอมพิวเตอร์ซึ่งนับว่าเป็นนวัตกรรมอย่างหนึ่งมาใช้ในวงศึกษานั้นสามารถใช้ได้ทั้งในด้านการบริหารและใช้ในด้านการเรียนการสอนที่เรียกว่า “การสอนใช้คอมพิวเตอร์เป็นฐาน” (Computer-Based Instruction : CBI) คือการใช้คอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์หลักในการสอนเพื่อให้มีการตอบโต้ระหว่างผู้เรียนกับโปรแกรมบทเรียนการสอนใช้คอมพิวเตอร์เป็นฐานสามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ การสอนใช้คอมพิวเตอร์จัดการ (CMI) และการสอนใช้คอมพิวเตอร์ช่วย (CAI)

คอมพิวเตอร์ในการบริหาร (Administrative Use)

การใช้คอมพิวเตอร์ในการบริหาร นับเป็นจุดเริ่มแรกของการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในวงการศึกษา สามารถแยกออกเป็น 2 ด้าน คือ

1. ในด้านของผู้บริหารสถาบันการศึกษา คอมพิวเตอร์สามารถช่วยผู้บริหารสถาบันการศึกษาในการทำงานด้านต่างๆ เช่น การบัญชี การจัดตารางสอน การเก็บบันทึกข้อมูล และการควบคุมทรัพย์สินของสถาบัน เป็นต้น

2. ในด้านการบริหารงานของครูผู้สอน เนื่องจากครูผู้สอนย่อมต้องมีกิจกรรมในเรื่องต่างๆ มากมายนอกเหนือไปจากงานด้านการสอนปกติ ได้แก่ การเขียนรายงาน การเตรียมแบบทดสอบ การตรวจและการรวบรวมคะแนน การเตรียมเอกสารประกอบการสอนและการรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับผู้เรียน เป็นต้น งานเหล่านี้ครูผู้สอนสามารถใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการทำงานและเก็บข้อมูลได้ เช่น การใช้โปรแกรมประมวลคำเพื่อพิมพ์เอกสารประกอบการสอนโน้ตย่อบทเรียนหรือแบบทดสอบต่างๆ หรือการใช้โปรแกรมในการคิดคำนวณ ซึ่งจะทำให้การทำงานเหล่านี้เป็นไปด้วยความสะดวกรวดเร็วและถูกต้อง

การสอนใช้คอมพิวเตอร์จัดการ (Computer-Managed Instruction : CMI)

ในการจัดการเรียนการสอนนั้นจำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้สอนจะต้องมีการวิเคราะห์ลักษณะและความต้องการของผู้เรียนแต่ละคนเพื่อจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้เหมาะสมแก่ผู้เรียน การสอนใช้คอมพิวเตอร์จัดการจะช่วยให้ผู้สอนสามารถแก้ปัญหาในเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคลได้โดยการจัดโปรแกรมการเรียนให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน และเปิดโอกาส

ให้ผู้เรียนเรียนรู้ตามความสามารถและความถนัดของตน เป็นการจัดการศึกษารายบุคคลโดยใช้โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ในรูปแบบต่างๆ กันหรืออาจเป็นการใช้คอมพิวเตอร์ร่วมกับสื่อประเภทอื่นๆ เพื่อการเรียนรู้ให้ครบตามวัตถุประสงค์ของบทเรียนที่ตั้งไว้ เช่น การสอนใช้คอมพิวเตอร์จัดการในโครงการเพลโตซึ่งมีการใช้คอมพิวเตอร์จัดการสอนให้กับผู้เรียนโดยเป็นการใช้ที่เสมือนหนึ่งผู้สอนอยู่ในห้องเรียน และผู้สอนกับผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน บทเรียนจะเริ่มต้นโดยการทดสอบผู้เรียนว่ามีความสามารถตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้แล้วหรือไม่ ถ้ามีความชำนาญในเรื่องนั้นแล้วก็ให้เรียนในบทต่อไป แต่ถ้ายังมีความรู้ไม่พอก็ต้องเรียนบทเรียนนั้นโดยเลือกใช้สื่อที่เหมาะสมและครอบคลุมวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ หลังจากนั้นจะมีการทดสอบเพื่อดูว่าผู้เรียนสามารถเรียนได้ครบตามวัตถุประสงค์หรือไม่ ในขณะนี้การสอนใช้คอมพิวเตอร์จัดการยังมีความยุ่งยากอยู่บ้าง ถึงแม้ว่าในระยะเวลาที่ผ่านมาจะได้มีการพัฒนาทางด้านนี้และมีระบบจัดการสอนหลายระบบนํ้าออกมาใช้ก็ตาม แต่ก็ยังใช้ไม่ได้ผลเท่าที่ควร เนื่องจากสถาบันการศึกษาที่นำระบบคอมพิวเตอร์จัดการสอนไปใช้นั้นต่างก็มีสภาพแวดล้อมที่ต่างกันจึงทำให้ตัวแปรในการทำงานของแต่ละระบบแตกต่างกันไปด้วย

การสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer-Assisted Instruction : CAI)

คอมพิวเตอร์เป็นสื่อการสอนที่เป็นเทคโนโลยีระดับสูงเมื่อมีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นสื่อจะทำให้การเรียนการสอนมีการตอบโต้กันได้ระหว่างผู้เรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์เช่นเดียวกับการเรียนการสอนระหว่างครูกับนักเรียนที่อยู่ในห้องเรียนตามปกติ นอกจากนี้คอมพิวเตอร์ยังมีความสามารถในการตอบสนองต่อข้อมูล que ผู้เรียนป้อนเข้าไปได้ในทันทีซึ่งเป็นการช่วยเสริมแรงให้แก่ผู้เรียน ดังนั้นในขณะนี้จึงมีการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกันอย่างกว้างขวางและแพร่หลาย เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้จากโปรแกรมบทเรียนรูปแบบต่างๆ ในแต่ละบทเรียนจะมีตัวอักษร ภาพกราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว รวมทั้งเสียงประกอบ ทำให้ผู้เรียนสนุกไปกับการเรียนไม่รู้สึกลำบากเบื่อหน่าย การสร้างโปรแกรมบทเรียนในการสอนใช้คอมพิวเตอร์ช่วยนั้นได้อาศัยแนวความคิดจากทฤษฎีการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนองของผู้เรียน ให้ข้อมูลป้อนกลับเพื่อการเสริมแรง และให้ผู้เรียนเลือกสิ่งเร้าลำดับต่อไป

ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ต่อการเรียนการสอน

ได้มีผู้ทำการวิจัย ศึกษาไว้ ซึ่งสามารถสรุป (อ้างอิงจากสุทธิพงศ์ หกสุวรรณ.2538 : 27-29) ได้ดังนี้

ประโยชน์ต่อผู้เรียน

1. ส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนตามเอ็กต์ภาพ
2. มีการให้ผลย้อนกลับ (feed back) ทันที มีสีสัน ภาพและเสียง ทำให้ผู้เรียนเกิดความตื่นเต้น ไม่เบื่อหน่าย
3. ผู้เรียนไม่สามารถแอบดูคำตอบได้ก่อน จึงเป็นการบังคับผู้เรียนให้เรียนรู้จริงก่อนจึงผ่านบทเรียนนั้นไปได้
4. ผู้เรียนสามารถทบทวนบทเรียนที่เรียนมาแล้ว

5. นักเรียนเรียนได้ดีกว่า เร็วกว่าการสอนปกติ ทำให้ใช้เวลาในการเรียนน้อยลง
6. สามารถประเมินผลความก้าวหน้าของผู้เรียนได้โดยอัตโนมัติ
7. ฝึกให้นักเรียนคิดอย่างมีเหตุผล เพราะต้องคอยแก้ปัญหาอยู่ตลอดเวลา
8. ผู้เรียนอาจเรียนเป็นขั้นตอนจากง่ายไปยาก
9. ทำให้ผู้เรียนมีทัศนคติที่ดีต่อวิชาที่เรียน

ประโยชน์ต่อครูผู้สอน

1. ครูใช้เวลาสอนด้วยตนเองน้อยลง และใช้เวลาที่เหลือไปปรับปรุงการสอน
2. ครูมีเวลาศึกษาค้นคว้าและพัฒนาความสามารถให้มากขึ้น อันเป็นการพัฒนาทางด้านวิชาการอีกทางหนึ่งด้วย

3. ครูสามารถทราบความสามารถของนักเรียนได้อย่างต่อเนื่อง

นอกจากนี้ กิดานันท์ มลิทอง (2540 : 240) ได้กล่าวถึงการนำคอมพิวเตอร์ซึ่งเป็นเทคโนโลยีสมัยใหม่ไปใช้ในการศึกษาว่าจะสามารถเอื้ออำนวยในด้านการเรียนการสอนและการบริหารงานให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น ดังนี้

1. คอมพิวเตอร์จะช่วยเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน เนื่องจากการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์นั้นเป็นประสบการณ์ที่แปลกและใหม่
2. การใช้สี ภาพลายเส้นที่แลดูคล้ายเคลื่อนไหว ตลอดจนเสียงดนตรีจะเป็นการเพิ่มความเหมือนจริงและเร้าใจผู้เรียนให้เกิดความอยากที่จะเรียนรู้ ทำแบบฝึกหัดหรือทำกิจกรรมต่างๆ เหล่านี้ เป็นต้น
3. ความสามารถของหน่วยความจำของเครื่องคอมพิวเตอร์ช่วยในการบันทึกคะแนนและพฤติกรรมต่าง ๆ ของผู้เรียนไว้เพื่อใช้ในการวางแผนบทเรียนในขั้นต่อไปได้
4. ความสามารถในการเก็บข้อมูลของเครื่อง ทำให้สามารถนำมาใช้ได้ ในลักษณะของการศึกษารายบุคคลได้เป็นอย่างดี โดยสามารถกำหนดบทเรียนให้แก่ผู้เรียนแต่ละคนแสดงผลความก้าวหน้าให้เห็นได้ทันที
5. ลักษณะของโปรแกรมบทเรียนที่ให้ความเป็นส่วนตัวแก่ผู้เรียน เป็นการช่วยให้ผู้เรียนที่เรียนช้า สามารถเรียนไปได้ตามความสามารถของตนโดยสะดวกโดยไม่รีบเร่งโดยไม่ต้องอายผู้อื่น และไม่อายเครื่องเมื่อตอบคำถามผิด
6. เป็นการช่วยขยายขีดความสามารถของผู้สอนในการควบคุมผู้เรียนได้อย่างใกล้ชิด เนื่องจากสามารถบรรจุข้อมูลได้ง่ายและสะดวกในการนำออกมาใช้

2. สื่อ : รูปภาพ

ในการใช้ภาพเพื่อการสื่อความหมายและการเรียนรู้ให้ได้ผลดีนั้น เราควรทราบก่อนว่าเมื่อมองดูภาพ คนเราจะมองเห็นและเรียนรู้อะไรบ้างและจะมีลักษณะในการมองดูภาพอย่างไร จากการวิจัยของนักพฤติกรรมศาสตร์พบว่า ไม่ว่าคนเราจะมองดูอะไร เราจะมองเห็นและจำได้

ในสิ่งที่เราสนใจ หรือจากการวิจัยทางจิตวิทยาพบว่า ในการมองดูภาพใดภาพหนึ่งถ้าการรับรู้ของผู้ดูเกี่ยวกับเรื่องราวภายในภาพนั้นมียุ่่น้อยภาพนั้นก็จะไม่สื่อความหมายใดๆ ต่อผู้ดูและในทางตรงกันข้ามถ้าผู้ดูได้รับการแนะนำในการดูและแปลความหมายของภาพก่อนแล้วจะทำให้เข้าใจและเรียนรู้จากภาพได้มากกว่าปกติทั้งนี้เพราะมีการรับรู้เบื้องต้นและได้รับการชักจูงความสนใจไปสู่เนื้อหาที่เกี่ยวข้องก่อนแล้ว

คุณค่าของรูปภาพต่อการเรียนการสอน

ชม ภูมิภาค (ม.ป.ป. : 156-157) และ เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต (2528 : 244-245) ได้กล่าวถึงคุณค่าและความสำคัญของรูปภาพ ซึ่งผู้ทำโครงการสรุปได้ดังนี้

1. รูปภาพจำลองเอาความจริงมาให้ได้ศึกษารายละเอียดได้ เช่น นักเรียนทางภาคใต้ยังไม่เคยเห็นต้นไม้เมืองหนาวเช่น ลิ้นจี่ ลำไย แม้ว่าครูจะอธิบายด้วยคำพูดมากมายเพียงใดนักเรียนก็อาจนึกภาพต้นไม้นั้นไปต่างๆ กัน รูปถ่ายของต้นไม้นั้นจะช่วยสร้างความเข้าใจได้มากกว่าคำอธิบายของครู และผู้ดูจะดูนานเท่าใดก็ได้

2. รูปภาพนำเอาสิ่งที่ผู้เรียนไม่เคยพบเห็นหรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ในประวัติศาสตร์หรือสิ่งที่อยู่ห่างไกลมาสู่ห้องเรียนได้ เช่น เหตุการณ์เขมรอพยพเข้าในประเทศไทย เหตุการณ์สงครามโลก ครั้งที่ 2 ตอนญี่ปุ่นบุกประเทศไทย เป็นต้น ทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในสิ่งนั้นอย่างถ่องแท้

3. รูปภาพ อาจได้รับการดัดแปลงบางอย่างเพื่อให้ตรงกับจุดประสงค์ของการเรียน

4. รูปภาพ ช่วยให้เข้าใจในสิ่งที่อ่านสมบูรณ์ขึ้น การอ่านหนังสือถ้าผู้อ่านได้อาศัยประสบการณ์จริงมาเป็นเครื่องประกอบย่อมให้ผลมากที่สุด แต่การที่จะใช้ประสบการณ์จริงมาเป็นส่วนช่วยในการอ่านนี้อาจทำได้ไม่ทุกครั้ง รูปภาพก็สามารถช่วยได้ในกรณีนี้

5. รูปภาพ เป็นแหล่งค้นคว้าหาความรู้ได้เป็นอย่างดี เรื่องราวที่เขียนไว้นั้นจะมีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้นหากมีรูปภาพประกอบ

6. รูปภาพ เป็นจุดรวมความสนใจของนักเรียนทำให้นักเรียนมีผลประสบการณ์ร่วมกันเวลาสอนถ้าครูมีภาพประกอบ นักเรียนก็ย่อมสนใจเมื่อสนใจแล้วก็จะเรียนได้ดี

7. รูปภาพ จะช่วยแก้ไขความเข้าใจผิดที่มีมาแต่เดิมให้ถูกต้องได้ จากการฟังคำบรรยายเกี่ยวกับลักษณะของสิ่งต่างๆ เพียงอย่างเดียวนั้น คนเราจะคิดตามความเข้าใจของตนซึ่งอาจผิดไปจากความเป็นจริงก็ได้

8. รูปภาพช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนและส่งเสริมการอภิปรายร่วมกันเมื่อรูปภาพมาใช้ นักเรียนแต่ละคนเห็นอะไรในภาพก็จะพูดจากถกเถียง ชักถามหรือเล่าเรื่องที่ตนรู้ให้เพื่อนฟังเพิ่มเติม ทำให้เข้าใจบทเรียนได้ดีขึ้น เป็นการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ซึ่งกันและกันถ้าไม่มีรูปภาพนักเรียนก็อาจไม่กระตือรือร้นที่จะอภิปราย

9. รูปภาพช่วยสรุปบทเรียน คือ ใช้แสดงเนื้อหาสำคัญที่เรียนมาแต่ต้น โดยนำมาแสดงไว้เพื่อให้จำหัวข้อสำคัญๆ ในบทเรียนได้อีกครั้งหนึ่ง

10. รูปภาพสามารถใช้เตือนใจและเปลี่ยนเจตคติของผู้เรียนได้ รูปภาพสามารถทำให้ผู้ดูเกิดอารมณ์ต่างๆ ตามภาพนั้นๆ เช่น รู้สึกหวาดเสียว ตื่นเต้น ขยะแขยง สงสาร หรือเกิดความรักห่วงหาอาลัยได้ เช่น ครูสอนเรื่องความปลอดภัยบนท้องถนน การนำภาพรถบรรทุกชนเด็กที่กำลังวิ่งข้ามถนนตายอย่างน่าสยดสยอง ให้นักเรียนดูย่อมทำให้เด็กรู้สึกหวาดกลัว และเกิดความระมัดระวังในการข้ามถนน โดยที่ครูไม่ต้องใช้คำพูดอะไรมากนัก

หลักในการเลือกภาพประกอบการเรียนการสอน

ได้มีผู้ทำการวิจัย เกี่ยวกับสื่อรูปภาพไว้มากมาย และ Crowell (1969 : 70) ได้เสนอแนะวิธีการเลือกภาพที่ดีมาใช้ในการสื่อความหมายไว้ดังนี้

1. ภาพจะต้องมีความหมายและบอกกล่าวเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ภาพที่ดีจะต้องสื่อ ความหมายและให้รายละเอียดทั้งแก่ผู้อ่านและผู้ดูได้มาก ภาพบางภาพเพียงแค่นี้ก็สามารถทำให้ทราบเหตุการณ์หรือเรื่องราวต่างๆ ได้

2. ภาพจะต้องมีคุณภาพดีในการถ่ายทำ นั่นคือ

2.1 ภาพที่มีคุณภาพจะต้องมีความคมชัด มีสีสรร ลักษณะหรือค่าของสีถูกต้องตามความเป็นจริง แสดงสีลาอาการของสิ่งที่กระทำชัดเจน มีแสงเงาและระยะความลึกของภาพ

2.2 ภาพที่มีคุณภาพดีต้องมีการตัดกัน

2.3 ภาพที่มีคุณภาพดีต้องมีขนาดใหญ่พอเหมาะที่จะสามารถมองเห็นได้ชัดเจน

3. เลือกภาพที่ดีที่สุด ที่เห็นว่ามีคุณสมบัติเหมาะสมและมีคุณภาพดีที่สุด สมพงษ์ ศิริเจริญ และคนอื่นๆ (2506 : 67) ได้เสนอแนะแนวทางในการเลือกภาพไว้ดังนี้

1. ใช้รูปภาพให้ตรงตามจุดประสงค์ของเนื้อเรื่อง

2. ใช้รูปภาพที่เหมาะสมกับวัยและความสนใจของผู้เรียน

3. ใช้รูปภาพที่ตรงกับความเป็นจริง

4. รูปภาพนั้นต้องมีเรื่องหรือใจความสำคัญเพียงเรื่องเดียว

5. รูปภาพนั้นควรมีสีเมื่อสีจะช่วยให้การเรียนรู้เท่านั้น

6. เลือกรูปที่ชัดเจน จัดวางรูปได้อย่างน่าสนใจ

7. ใช้รูปภาพที่สัมพันธ์กับประสบการณ์ของผู้เรียน เพราะผู้ดูต่างก็เห็นสิ่งที่อยู่ในภาพได้ต่างกันไปตามภูมิหลัง ความรู้สึก ประสบการณ์เดิม ทักษะ และวุฒิภาวะของแต่ละคน

การนำรูปภาพไปใช้ในการเรียนการสอนให้เกิดประสิทธิภาพได้สูงสุดก็ต่อเมื่อผู้สอนหรือผู้ใช้จะต้องศึกษาหลักการต่างๆ รวมถึงประสบการณ์เดิมของผู้เรียน และนำไปใช้ให้ตรงกับกลุ่มเป้าหมายอีกด้วย

5.4 งานวิจัยที่เกี่ยวกับสื่อโสตทัศน

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

งานวิจัยที่เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ ส่วนใหญ่จะเป็นการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งมีผู้ทำวิจัยทั้งในและต่างประเทศ ดังนี้

กำพล ดำรงวงศ์ (2528 : 33) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัยในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จากการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน 2 วิธี โดยให้

กลุ่มทดลองที่ 1 เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอิสระ

กลุ่มทดลองที่ 2 เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมีครูชี้แนะ

ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั้ง 2 วิธีนั้น แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ดำรง ดาแจ่ม (2531 : 34) ได้ทำการศึกษาผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีเกมประกอบเนื้อหา กับไม่มีเกมประกอบเนื้อหาพบว่า ผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีเกมประกอบในเนื้อหาของบทเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ไม่มีเกมประกอบในเนื้อหาของบทเรียน

สิทธิชัย แพงทิพย์ (2532 : 27-28) ได้ทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัยวิชาคณิตศาสตร์ ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการให้การป้อนกลับ 3 วิธี คือ มีภาพการคูณ มีเสียงดนตรี และทั้งภาพการคูณกับเสียงดนตรี ประกอบการป้อนกลับ ผลการวิจัยพบว่าทั้ง 3 วิธี ให้ผลการเรียนรู้ไม่แตกต่างกัน

เอษณะ สัจจสวัสดิ์ (2538 : 58) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการนำเกมการสอนในรูปแบบเกมคอมพิวเตอร์มาประกอบในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบการสอน (Tutorial) นั้นควรจะจัดให้ผู้เรียนได้เล่นเกมในช่วงเวลาใดของบทเรียน นั่นคือ ช่วงก่อน ช่วงระหว่าง หรือช่วงท้ายของบทเรียนนั้น ช่วงเวลาใดจะส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ดีที่สุด โดยบทเรียนคอมพิวเตอร์มีเนื้อหาเกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์ และเกมที่ใช้เป็นเกมเพื่อฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แบ่งเป็น 3 กลุ่มทดลอง คือกลุ่มทดลองที่ 1 เล่นเกมก่อนเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มทดลองที่ 2 เล่นเกมในช่วงระหว่างเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและกลุ่มทดลองที่ 3 เล่นเกมหลังจากเรียนบทเรียนจบแล้ว ผลการวิจัยพบว่าผลของการเล่นเกมการสอนที่เสนอในช่วงเวลาต่างกันในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกันแต่อย่างไรก็ตามจากแบบสอบถามเกี่ยวกับความชอบเรื่องเกม พบว่านักเรียนส่วนมากแสดงความชอบที่ได้เล่นเกมประกอบบทเรียนและนักเรียนในกลุ่มที่เล่นเกมหลังจากจบบทเรียนแล้ว แสดงความชอบในระดับที่สูงกว่านักเรียนกลุ่มอื่นๆ

ปรีชนันท์ นิลสุข (2538) ได้ศึกษาผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จากเกมคณิตศาสตร์รูปแบบต่างกันโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 60 คน แบ่งกลุ่มทดลองออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 20 คน โดยให้

กลุ่มทดลองที่ 1 เล่นเกมคณิตศาสตร์ที่มีรูปแบบเล่นคนเดียว

กลุ่มทดลองที่ 2 เล่นเกมคณิตศาสตร์ที่มีรูปแบบเล่น 2 คน

กลุ่มทดลองที่ 3 เล่นเกมคณิตศาสตร์ที่มีรูปแบบเล่นกับคอมพิวเตอร์

ทุกกลุ่มได้เล่นเกมแบบเดียวกันโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เมื่อเล่นเกมจบลงให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ทันที ผลการวิจัยพบว่าผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนจากเกมคณิตศาสตร์ที่มีรูปแบบแตกต่างกันโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

เมอร์เรลล์ (Merrell. 1985 : 3502-A) ได้ทำการวิจัยผลของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อความสามารถด้านพุทธิพิสัยของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ในวิชาคณิตศาสตร์และการอ่านโดยใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 67 คน แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม โดยให้

กลุ่มที่ 1 ได้รับการสอนโดยตรงจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

กลุ่มที่ 2 มีประสบการณ์ในการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน แต่ไม่ได้ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยตรงในเนื้อหา

กลุ่มที่ 3 ได้รับการสอนโดยไม่ได้ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยตรงจากคอมพิวเตอร์ มีความสามารถด้านพุทธิพิสัยสูงกว่านักเรียน ที่ไม่ได้ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยตรงในเนื้อหาและนักเรียนที่ไม่ได้ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วย

จากงานวิจัยที่ได้กล่าวมาข้างต้นนั้นจะเห็นได้ว่าส่วนใหญ่ จะเป็นการสร้างแบบเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อนำมาทดลองในวิธีการนำเสนอในรูปแบบต่างๆ ซึ่งผลการวิจัยที่ได้นั้นให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน แต่การเรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นจะใช้เวลาในการเรียนน้อยกว่า และผู้เรียนมีเจตคติที่ดีในการเรียนด้วยวิธีนี้

งานวิจัยที่เกี่ยวกับรูปภาพ

วุฒิ แตรสังข์ (2514 : 77) ได้ศึกษาเกี่ยวกับรูปภาพประกอบแบบเรียนที่นักเรียนประถมศึกษาตอนปลายชอบ ในด้านแบบ สี และขนาดของรูปภาพ พบว่า

1. นักเรียนชอบภาพถ่ายมากที่สุด ภาพแรกเป็นลำดับที่ 2 และภาพลายเส้นเป็นลำดับที่ 3

2. นักเรียนชอบภาพที่มีหลายสีตามธรรมชาติมากที่สุด ชอบภาพขาวดำเป็นลำดับที่ 2 และชอบภาพสีเดียวเป็นอันดับที่ 3

3. นักเรียนชอบภาพขนาดใหญ่และขนาดกลางมากกว่าภาพขนาดเล็ก

ศิลปชัย จำปาทอง (2522 : 70) ได้ศึกษาถึงผลของการแปรเปลี่ยนรายละเอียดในรูปภาพและวิธีการเสนอที่มีต่อการสร้างความคิดรวบยอดกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และปีที่ 6 ในโรงเรียนเขตกรุงเทพมหานครพบว่า นักเรียนที่เรียนจากรูปภาพที่มีรายละเอียดเฉพาะที่เกี่ยวข้องกับการสร้างความคิด รวบยอด สร้างความคิดรวบยอดได้ดีกว่ากลุ่มที่เรียนกับรูปภาพที่มีรายละเอียดเกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้องปนกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สมสิทธิ์ จิตรสถาพร (2523 : 55) ได้ศึกษาเปรียบเทียบอัตราการเรียนรู้โดยใช้ภาพและข้อความชนิดต่างๆ ในการโฆษณาต่อต้านยาเสพติดให้โทษกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และ 2 โรงเรียนพระโขนงวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร พบว่าภาพโฆษณาที่ใช้ข้อความมีลักษณะปลอดภัยและลักษณะขู่มีผลทำให้ปริมาณของการเรียนรู้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยที่ข้อความที่มีลักษณะขู่ประกอบภาพโฆษณา ทำให้ปริมาณการเรียนรู้สูงกว่าการใช้ข้อความที่มีลักษณะปลอดภัยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ภาพถ่ายเหมือนจริง ภาพถ่ายบิดเบือน ภาพเขียนเหมือนจริง ภาพเขียนบิดเบือนและการดูหนังไม่มีผลทำให้ปริมาณการเรียนรู้ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ศรีสุตา ทองสุข (2526 : 48) ได้ศึกษาผลการรับรู้และความชอบภาพการ์ตูน 2 รูปแบบคือ ภาพการ์ตูนแบบปกติและภาพการ์ตูนรูปแบบโครงร่างของนักเรียน 2 ระดับการศึกษา โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 60 คนกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 60 คน ในแต่ละระดับชั้นจะแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม กลุ่มละ 30 คน แต่ละกลุ่มดูภาพการ์ตูนแต่ละรูปแบบแล้วให้ตอบคำถามทันทีที่แบบภาพต่อภาพ หลังจากทดสอบวัดผลการรับรู้แล้ว ให้นักเรียนดูภาพการ์ตูนอีกรูปแบบหนึ่งซึ่งตนยังไม่ได้ดูเป็นการเปรียบเทียบแล้ว ให้นักเรียนตัดสินใจเลือกแบบที่ตนชอบลงในแบบสอบถาม เมื่อนำมาวิเคราะห์ผลแล้วปรากฏว่า

1. นักเรียนที่อยู่ในระดับชั้นเดียวกัน มีผลการรับรู้ภาพการ์ตูนทั้งสองรูปแบบแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

2. นักเรียนที่มีระดับชั้นต่างกันจะมีผลการรับรู้จากภาพการ์ตูนแต่ละรูปแบบแตกต่างกันคือ นักเรียนที่อยู่ในระดับชั้นสูงกว่าจะมีผลการรับรู้สูงกว่า

3. ด้านความชอบรูปแบบภาพการ์ตูนพบว่า นักเรียนทั้งสองระดับชั้นชอบภาพการ์ตูนรูปแบบปกติมากกว่าภาพการ์ตูนรูปแบบโครงร่าง และนักเรียนที่มีระดับชั้นต่างกันจะมีความชอบภาพการ์ตูนแต่ละรูปแบบต่างกัน โดยที่นักเรียนที่มีระดับชั้นต่ำกว่าจะชอบภาพการ์ตูนโครงร่างมากกว่า ในขณะที่นักเรียนระดับชั้นสูงกว่าชอบภาพการ์ตูนรูปแบบปกติ

สมควร เย็นใจ (2526 : 46-47) ได้ศึกษาวิจัยถึงผลของการรับรู้ความเคลื่อนไหวจากภาพถ่าย 3 แบบ ได้แก่ แบบวัตถุและฉากนิ่ง แบบสายกล้อง (pan camera) และแบบความเร็วชัตเตอร์ช้า (slow shutter speed) โดยให้กลุ่มตัวอย่างดูภาพจากสไลด์ที่มีภาพถ่ายทั้ง 3 แบบ จำนวน 10 กรอบภาพ ผลการทดลองพบว่านักเรียนมีการรับรู้การเคลื่อนไหวจากภาพถ่ายดังนี้ ภาพถ่ายแบบสายกล้องซึ่งมีลักษณะภาพวัตถุหนึ่งแต่ฉากหลังพร่าจะมีการรับรู้ดีที่สุด ภาพถ่ายแบบวัตถุและฉากหลังนิ่งจะมีผลการรับรู้เป็นอันดับสอง และภาพถ่ายแบบความเร็วชัตเตอร์ช้าซึ่งภาพจะมีลักษณะวัตถุพร่าแต่ฉากหลังจะมีการรับรู้เป็นอันดับสุดท้าย

วิศิษฐ์ ศรีนุช (2530) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากรายการวิทยุประกอบภาพหนึ่งแสดงการเคลื่อนไหวต่อเนื่องกับการสอนโดยครูตามปกติ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 40 คน ดำเนินการโดยให้ผู้เรียนกลุ่มทดลองฟังรายการวิทยุและเปิดภาพหนึ่งแสดงการเคลื่อนไหวต่อเนื่องของท่ารำแล้วให้ผู้เรียนปฏิบัติตาม กลุ่มควบคุมใช้

รายการวิทยุและครูเป็นผู้สอนทำรำแล้วให้ผู้เรียนปฏิบัติตาม ผลการทดลองพบว่าผลสัมฤทธิ์ในการเรียนกิจกรรมนาฏศิลป์จากรายการวิทยุประกอบภาพหนึ่งแสดงการเคลื่อนไหวต่อเนื่องกับการสอนของครูไม่แตกต่างกัน

สมบัติ สนิธิ (2538 : 43) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยภาพโฆษณาแบบภาพเหมือนจริงและการสอนด้วยภาพโฆษณาแบบการ์ตูนล้อของจริง กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 60 คนโดยให้กลุ่มทดลอง ก เรียนจากการสอนที่ใช้ภาพโฆษณาแบบเหมือนจริงเป็นสื่อ ให้กลุ่มทดลอง ข เรียนจากการสอนที่ใช้ภาพโฆษณาแบบการ์ตูนล้อของจริงเป็นสื่อ ผลการทดลองพบว่าผลการเรียนรู้ของนักเรียนไม่แตกต่างกัน

วิปเปิล (Whipple.1953 : 262-269) ได้นำภาพจากหนังสือแบบเรียนเกรด 6 จำนวน 6 เล่ม เป็นภาพสีตั้งแต่ 1-4 สี ประมาณ 465 ภาพ เป็นภาพขนาดเต็มหน้า 49 ภาพ มาฉีกเรียงเป็นอนุกรมก่อนหลังตามลำดับที่ปรากฏในหนังสือ นำไปแจกให้นักเรียนชาย-หญิง อายุระหว่าง 8 ถึง 11 ปี จำนวน 150 คน เลือกดูว่าสนใจภาพใดบ้าง สรุปผลการศึกษาได้ว่า

1. ภาพที่แสดงการเคลื่อนไหวได้รับความสนใจสูง
2. ภาพที่ได้รับความสนใจเป็นภาพที่ไม่ละเอียดยับยั้ง มีศูนย์กลางแห่งความสนใจ (Center of Interest)
3. ภาพสีได้รับความสนใจมากกว่าภาพขาว-ดำ
4. ภาพขนาดใหญ่ ได้รับความสนใจมากกว่าภาพขนาดเล็ก
5. หนังสือที่มีภาพประกอบมากได้รับความสนใจมากกว่าหนังสือที่มีภาพประกอบน้อย
6. ภาพที่มีเนื้อหาตรงกับหัวเรื่อง ได้รับความสนใจมากกว่าภาพที่มีเนื้อหาไม่ตรงกับหัวเรื่อง
7. ภาพที่แสดงการผจญภัยตื่นเต้นได้รับความนิยมสูง

เฟรนช์ (French. 1952 : 90-95) ได้ศึกษาว่าเด็กชอบภาพที่มีลักษณะซับซ้อนหรือภาพที่มีลักษณะง่าย ๆ และภาพที่เด็กชอบมีลักษณะเหมือนภาพที่ผู้ใหญ่ชอบหรือไม่ โดยศึกษาจากกลุ่มตัวอย่าง 3 กลุ่มคือ นักเรียนอนุบาล จำนวน 146 คน นักเรียนระดับประถมศึกษา จำนวน 544 คน และครูโรงเรียนประถมศึกษา 35 คน เฟรนช์ให้กลุ่มตัวอย่างดูภาพทีละคู่ 13 คู่ ภาพแต่ละคู่มีลักษณะซับซ้อนหนึ่งภาพและอีกหนึ่งภาพมีลักษณะง่าย ๆ แล้วให้กลุ่มตัวอย่างเลือกว่าชอบภาพใด ผลการศึกษาพบว่า ครูชอบภาพที่มีลักษณะซับซ้อนมากกว่าภาพที่มีลักษณะง่าย ๆ ส่วนนักเรียนระดับอนุบาลจะชอบภาพที่มีลักษณะง่าย ๆ มากกว่าเด็กในระดับประถมศึกษา ผลการวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่าเด็กเล็กๆ ชอบภาพที่มีลักษณะง่าย ๆ ไม่ละเอียดยและความชอบที่มีต่อภาพซับซ้อนจะเพิ่มขึ้นตามวัย

สโลน (Sloan. 1972 : 6018-A) ได้ศึกษาความชอบแบบภาพของนักเรียนและครูประถมศึกษาในระดับ 2 และ 5 จำนวนเท่ากัน แบ่งเป็นนักเรียนในเมือง 120 คน และนักเรียนนอกเมือง 120 คน ส่วนครูเป็นครูที่สอนในระดับ 2 และ 5 เช่นเดียวกัน ระดับละ 80 คน

แบ่งเป็นครูในเมืองและนอกเมืองจำนวนเท่าๆ กัน โดยให้กลุ่มตัวอย่างเลือกภาพที่ชอบมากที่สุด จากภาพ 4 แบบคือภาพถ่าย ภาพวาดเหมือนจริง ภาพประติมากรรมและภาพการ์ตูน ผลการทดลองพบว่า

1. นักเรียนทั้งในเมืองและนอกเมืองชอบภาพถ่ายมากที่สุด รองลงมาคือภาพวาดเหมือนจริง ภาพประติมากรรม และภาพการ์ตูน ตามลำดับ
2. ถ้าศึกษาความชอบแยกตามเพศ นักเรียนทั้งเพศชายและเพศหญิงชอบภาพถ่ายมากที่สุดเหมือนกัน แต่เพศชายชอบภาพวาดเหมือนจริงพอๆ กับภาพถ่าย รองลงมาคือภาพประติมากรรมและภาพการ์ตูนตามลำดับ ส่วนเพศหญิงชอบภาพวาดเหมือนจริง ภาพประติมากรรมและภาพการ์ตูนเท่ากัน
3. นักเรียนในเมืองและนอกเมือง ชอบภาพไม่แตกต่างกัน
4. เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองมีผลต่อการเลือกภาพมากที่สุด
5. ถ้าเป็นเนื้อหาประเภทให้ความรู้ นักเรียนจะชอบภาพถ่ายและภาพเหมือนจริง
6. ถ้าเป็นเนื้อหาประเภทเล่าเรื่องนักเรียนจะชอบภาพประติมากรรมมากที่สุด สำหรับผลการวิจัยที่เกี่ยวกับครูนั้น ปรากฏว่าครูเลือกภาพไม่แตกต่างจากนักเรียน

6. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาสิ่งประดิษฐ์

มนุษย์รู้จักประดิษฐ์สิ่งต่างๆ ขึ้นมาใช้ประโยชน์ตั้งแต่โบราณมาแล้ว มนุษย์ในยุคเริ่มแรกจำเป็นต้องประดิษฐ์อาวุธ เครื่องมือบางอย่างเพื่อช่วยในการดำรงชีวิตอยู่ได้ เช่น กระบอง หอก ขวาน ธนู และลูกศร ของใช้ทุกอย่างที่ใช้กันอยู่ทุกวันนี้ล้วนถูกค้นพบ หรือถูกประดิษฐ์ขึ้นมาก่อนทั้งนั้น (ศศิเกษม ทองยง. 2521 : 2)

โกศล เพ็ชรสุวรรณ (2528. : 20-29) ได้กล่าวถึงการพัฒนาสิ่งประดิษฐ์ว่า การพัฒนาสิ่งใหม่ๆ จะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อเราพยายามเรียนรู้ เลียนแบบเทคโนโลยีที่ได้มีการพัฒนามาแล้วจนเรามีประสบการณ์มีความรอบรู้จนเกิดความมั่นใจ เกิดความคิดเป็นของตนเองที่จะปรับปรุงให้ดีขึ้นกว่าที่เป็นอยู่ และจากประสบการณ์ที่ได้สะสมมานั้นเองจะทำให้เกิดการพัฒนาสิ่งประดิษฐ์ใหม่ๆ ขึ้นมา และถ้าได้มีการสนับสนุนการพัฒนาเหล่านี้อย่างต่อเนื่องก็จะทำให้เกิดวิวัฒนาการของเทคโนโลยีจนมีสิ่งประดิษฐ์ต่างๆ เกิดขึ้นตามมาอย่างเป็นระบบและในที่สุดเราก็จะมีเทคโนโลยีที่สามารถยกฐานะทางเศรษฐกิจของประเทศได้

การสร้างสรรคหรือการประดิษฐ์จะพัฒนาขึ้นได้นั้น เย็นใจ เลหาวิช (2529 : 11) กล่าวว่า การประดิษฐ์เป็นการสร้างสรรคที่มีการเชื่อมโยงกับเทคโนโลยีซึ่งเป็นเรื่องที่ยาก เนื่องจากการสร้างสรรคต้องอาศัยวงจรการพัฒนามาใช้ เช่น ในการสร้างจรวด ก็ต้องเริ่มการออกแบบ การทดลอง จนกระทั่งปรับปรุง และสุดท้ายจึงจะได้ของดี ๆ ซึ่งขั้นตอนเหล่านี้อยู่ในขั้นการประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์ การประดิษฐ์ถ้าวางเงื่อนไขไว้ว่าสิ่งที่ทำนั้นเป็นของใหม่ 100 เปอร์เซ็นต์ ไม่เคยมีใครในโลกทำมาก่อนจะเป็นเรื่องที่ยากที่สุด แต่ในหลายๆ อย่างในประวัติ

ของการประดิษฐ์คิดค้นจะพบว่าเป็นเรื่องที่เคยทำมาแล้ว ถ้านำมาคิดต่อหรือดัดแปลงปรับปรุงก็ถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของการประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

6.1 ความหมายของสิ่งประดิษฐ์

ราชบัณฑิตยสถาน (2525 : 503) ได้นิยามคำว่าประดิษฐ์ไว้ดังนี้ ถ้าเป็นกริยาหมายถึง ตั้งขึ้น จัดทำขึ้น คิดทำขึ้น สร้างขึ้น แต่งขึ้น ถ้าเป็นคุณศัพท์ หมายถึง ที่จัดทำขึ้นให้เหมือนของจริง

ไพบูลย์ เจริญกุล (2532 : 713 - 715) ให้ความหมายของการประดิษฐ์ว่าหมายถึง การรู้จักคิดสร้างหรือจัดทำสิ่งต่างๆ เพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการหรือจัดทำขึ้นเพื่อความเพลิดเพลินในยามว่าง โดยการนำวัสดุเหลือใช้หรือวัสดุที่มีใช้ในท้องถิ่นมาประดิษฐ์ให้มีคุณค่าสามารถนำไปใช้ได้ตามความต้องการ

6.2 หลักการที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาสิ่งประดิษฐ์

โซ สาสีฉันท (2534 : 20 - 21) ได้กำหนดหลักเกณฑ์ในการพัฒนาสิ่งประดิษฐ์ไว้ดังนี้

1. ศึกษาหลักการทำงาน (Function) ของอุปกรณ์หรือเครื่องมือที่จะสร้างขึ้นเสียก่อนว่า จะให้เครื่องมือชิ้นนั้นทำงานอย่างไร ต้องศึกษาหน้าที่การทำงานของทุกชิ้นส่วนของสิ่งที่จะสร้างขึ้น นั้นให้เข้าใจเป็นอย่างดี เมื่อทราบแล้วจึงดำเนินการในขั้นที่ 2

2. เลือกวัสดุ ที่จะใช้สำหรับออกแบบสร้าง เลือกวัสดุที่มีอยู่แล้วหรือที่หาได้ง่ายในท้องถิ่นนั้น เพราะเมื่อออกแบบเสร็จแล้วจะสามารถหาวัสดุได้ง่าย วัสดุชนิดที่เลือกใช้ควรจะมีส่วนทำให้ อุปกรณ์และเครื่องมือทำงานได้ดี สะดวกแก่การใช้และปฏิบัติ เก็บรักษาได้ง่ายและมีความคงทน ถาวรถ้าสามารถทำได้

3. ดำเนินการออกแบบและสร้าง เมื่อเลือกวัสดุได้แล้วก็ต้องนำมาพิจารณาออกแบบ เพื่อที่จะให้อุปกรณ์หรือเครื่องมือทำงานได้ตามที่ต้องการ ผู้ออกแบบจะต้องนึกถึงชิ้นส่วนต่างๆ ของอุปกรณ์หรือเครื่องมือที่จะสร้าง ถ้ามั่นใจว่าได้แบบที่แน่นอนแล้ว จึงเขียนรูปแบบสัดส่วน และรายละเอียดต่างๆ เอาไว้ จากนั้นก็เริ่มดำเนินการสร้างตามแบบที่เขียนรูปแบบไว้ให้สำเร็จ เรียบร้อย

4. ทำการทดลอง ตรวจสอบอุปกรณ์และเครื่องมือที่สร้างเสร็จแล้ว โดยตรวจสอบหน้าที่ การทำงานของชิ้นส่วนต่างๆ ว่าทุกชิ้นทำงานได้ดีและครบถ้วนหรือไม่

5. ทำการปรับปรุงแก้ไข เมื่อเครื่องมือและอุปกรณ์ที่สร้างนั้นถูกนำไปทำการทดลอง ให้ผลออกมามีความคลาดเคลื่อนมาก ต้องนำเครื่องมือและอุปกรณ์นั้นมาพิจารณาปรับปรุง แก้ไขใหม่ หาสาเหตุว่าอะไรบ้างที่อาจทำให้ผลการทดลองนั้นมีความคลาดเคลื่อน ทำการ ปรับปรุงแก้ไขเสร็จแล้วนำไปทดลองใหม่อีกจนกว่าจะได้ผลเป็นที่พึงพอใจ

โดยสรุป การที่จะสร้างสรรค์หรือพัฒนาสิ่งประดิษฐ์ขึ้นนั้นต้องมีการศึกษาข้อมูลหลักการทำงานในชิ้นส่วนต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนการวางแผนงาน การออกแบบ การสร้างชิ้นงานขึ้นมา

แล้วนำไปทดลองใช้เพื่อหาข้อบกพร่องแล้วนำไปแก้ไขใหม่ ทำเช่นนี้จนกระทั่งได้ชิ้นงานที่สามารถนำไปใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

7. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนา

อดุลย์ศักดิ์ ดวงคำน้อย (2538. 7- 8) ได้ให้ความหมายของการวิจัยและพัฒนาไว้ดังนี้ การวิจัย (Research) คือการศึกษาค้นคว้าหาคำตอบเพื่อให้ได้ความรู้ใหม่หรือสิ่งประดิษฐ์ใหม่ๆ โดยวิธีการที่เป็นระบบหรือวิธีการทางวิทยาศาสตร์ส่วนการพัฒนานั้น เป็นการปรับปรุงสภาพความเป็นอยู่ของคนในสังคม ซึ่งไม่ได้หมายถึงแค่ทางกายภาพหรือทางเศรษฐกิจเท่านั้น ต่รวมถึงการพัฒนาทางสังคมที่ทำให้การอยู่ร่วมกันของคนในสังคมเกิดประโยชน์ส่วนบุคคล และส่วนรวมอย่างเสมอภาคและยุติธรรมในทางการศึกษานั้นเราสามารถนำหลักการของการวิจัยไปใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอนเพื่อให้การจัดการเรียนการสอนบรรลุจุดมุ่งหมาย

ดังนั้นการวิจัยและพัฒนาจึงเป็นการวิจัยที่มุ่งเน้นที่จะนำผลการวิจัยมาเพื่อปรับปรุงเปลี่ยนแปลง เพิ่มคุณภาพ ประสิทธิภาพ การทำงานปกติในองค์กรหรือหน่วยงานต่างๆ โดยอาศัยยุทธศาสตร์ วิธีการหรือเทคนิคต่างๆ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะธรรมชาติของงานหรือหน่วยงานนั้นๆ

7.1 หลักการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

บอร์ก และ แกลล์ (พฤทธิ ศิริบรรณพิทักษ์. 2535 : 21 ; อ้างอิงมาจาก Borg and Gall. 1979 : 771 - 798) กล่าวถึงการวิจัยและพัฒนาไว้ดังนี้

การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา (Education Research and Development หรือ R&D) เป็นการพัฒนาการศึกษาโดยพื้นฐานการวิจัย (Research Based Educational Development) เป็นวิธีการสำคัญวิธีหนึ่งที่ยอมรับใช้ในการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหรือพัฒนาการศึกษาโดยเน้นหลักเหตุผลและตรรกวิทยา เป้าหมายหลักคือใช้เป็นกระบวนการในการพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา (Educational Products) อันหมายถึง วัสดุ ครุภัณฑ์ทางการศึกษา ได้แก่ หนังสือแบบเรียน ฟลิ้ม สไลด์ เทปเสียง เทป โทรทัศน์ คอมพิวเตอร์ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ฯลฯ และรวมไปถึงวิธีการกระบวนการทางการศึกษา เช่น ระบบการสอนและเทคนิควิธีการสอนแบบต่างๆ

การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษากับการวิจัยทางการศึกษา

การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาแตกต่างจากการวิจัยทางการศึกษา 2 ประการคือ

1. เป้าประสงค์ (Goal) การวิจัยทางการศึกษามุ่งค้นคว้าหาความรู้ใหม่โดยการวิจัยพื้นฐานหรือมุ่งหาคำตอบเกี่ยวกับการปฏิบัติงานโดยการวิจัยประยุกต์ แต่การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษามุ่งพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา แม้ว่าการวิจัยประยุกต์ทางการศึกษาหลายโครงการ ก็มีการพัฒนา ผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา เช่น การวิจัยเปรียบเทียบ

ประสิทธิภาพของวิธีสอนหรืออุปกรณ์การสอน ผู้วิจัยอาจพัฒนาสื่อหรือผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาสำหรับการสอนแต่ละแบบแต่ละผลิตภัณฑ์เหล่านี้ได้ใช้สำหรับการทดสอบสมมุติฐานของการวิจัยแต่ละครั้งเท่านั้น ไม่ได้พัฒนาไปสู่การใช้สำหรับโรงเรียนทั่วไป

2. การนำไปใช้ การวิจัยการศึกษามีช่องว่างระหว่างผลการวิจัยกับการนำไปใช้จริงอย่างกว้างขวาง กล่าวคือผลการวิจัยทางการศึกษาจำนวนมากอยู่ในตู้ไม่ได้นำไปใช้จริง นักการศึกษาและนักวิจัยจึงหาทางลดช่องว่างดังกล่าวนี้โดยใช้วิธีที่เรียกว่า “การวิจัยและพัฒนา”

อย่างไรก็ตามการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษามีสิ่งที่ทดแทนการวิจัยทางการศึกษาแต่เป็นเทคนิควิธีที่จะเพิ่มศักยภาพของการวิจัยการศึกษาให้มีผลต่อการจัดการทางการศึกษา คือเป็นตัวเชื่อมเพื่อแปลงไปสู่ผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาที่ใช้ประโยชน์ได้จริงในโรงเรียนทั่วไป ดังนั้นการใช้กลยุทธ์การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาเพื่อปรับปรุง เปลี่ยนแปลงหรือพัฒนาการศึกษาจึงเป็นการใช้ผลจากการวิจัยทางการศึกษา (ไม่ว่าจะเป็นการวิจัยพื้นฐานหรือการวิจัยประยุกต์) ให้เป็นประโยชน์มากยิ่งขึ้น สามารถสรุปความสัมพันธ์และความแตกต่างดังแผนภูมิต่อไปนี้

การวิจัยพื้นฐาน	การวิจัยประยุกต์	การวิจัยและพัฒนา
ความรู้พื้นฐาน	ความรู้ประยุกต์บางส่วน	นวัตกรรมที่ผ่านการทดลองใช้ได้ผลดี
- ทฤษฎีการเรียนรู้	- เครื่องมือทดสอบ	- หลักสูตรใหม่
- ทฤษฎีการสื่อสาร	- วัสดุอุปกรณ์ หลักสูตร	- วิธีการสอนใหม่
ฯลฯ	ฯลฯ	ฯลฯ

ภาพประกอบ 1 ความสัมพันธ์และความแตกต่างระหว่างการวิจัยการศึกษากับการวิจัยและพัฒนา ทางการศึกษา

7.2 การดำเนินการวิจัยและพัฒนา

ขั้นตอนสำคัญของการวิจัยและพัฒนาที่บอร์ก กอล (อ้างอิงจากพฤทธิ ศิริบรรณพิทักษ์ ได้นำเสนอมี 11 ขั้นตอน คือ

1. กำหนดผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาที่จะทำการพัฒนา ขั้นตอนแรกที่สำคัญที่สุดคือ ต้องกำหนดให้ชัดว่าผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาที่จะวิจัยและพัฒนาคืออะไร โดยต้องกำหนด (1) ลักษณะทั่วไป (2) รายละเอียดของการใช้ และ (3) วัตถุประสงค์ของการใช้ เกณฑ์ในการเลือกกำหนดผลิตภัณฑ์การศึกษาที่จะวิจัยและพัฒนา มี 4 ข้อคือ

1.1 ตรงกับความต้องการอันจำเป็นหรือไม่

1.2 ความก้าวหน้าทางวิชาการมีเพียงพอ ในการที่จะพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่กำหนดหรือไม่

1.3 บุคลากรที่มีอยู่ มีทักษะความรู้และประสบการณ์ที่จำเป็นต่อการวิจัยและพัฒนาหรือไม่

1.4 ผลผลิตงานนั้นจะพัฒนาขึ้นในเวลาอันสมควรได้หรือไม่

2. รวบรวมข้อมูลและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง คือการศึกษาทฤษฎีและงานวิจัย การสังเกตภาคสนามซึ่งเกี่ยวข้องกับการใช้ผลผลิตทางการศึกษาที่กำหนด ถ้ามีความจำเป็นผู้ทำการวิจัยและพัฒนาอาจต้องทำการศึกษาวิจัยขนาดเล็ก เพื่อหาคำตอบซึ่งงานวิจัยและทฤษฎีที่มีอยู่ไม่สามารถตอบได้ ก่อนที่จะเริ่มทำการพัฒนาต่อไป

3. วางแผนการวิจัยและพัฒนา ประกอบด้วย

3.1 กำหนดวัตถุประสงค์ของการใช้ผลผลิต

3.2 ประมาณการค่าใช้จ่ายกำลังคน และระยะเวลาที่ต้องใช้เพื่อศึกษาความเป็นไปได้

3.3 พิจารณาผลสืบเนื่องจากผลผลิต

4. พัฒนารูปแบบขั้นต้นของผลผลิต ขั้นนี้เป็นการออกแบบและจัดทำผลผลิตทางการศึกษาตามที่วางไว้ เช่น ถ้าเป็นโครงการวิจัยและพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมระยะสั้นก็ต้องออกแบบหลักสูตร เตรียมวัสดุหลักสูตร คู่มือผู้ฝึกอบรม เอกสารในการฝึกอบรมและเครื่องมือการประเมินผล

5. ทดลองหรือทดสอบผลผลิตครั้งที่ 1 โดยการนำผลผลิตที่ออกแบบและจัดทำเตรียมไว้ในขั้นตอนที่ 4 ไปทดลองใช้เพื่อทดสอบคุณภาพขั้นต้นของผลผลิตในโรงเรียนจำนวน 1-3 โรงเรียน ใช้กลุ่มตัวอย่างกลุ่มเล็ก ประเมินผลโดยใช้แบบสอบถาม การสังเกต และการสัมภาษณ์ แล้วรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์

6. ปรับปรุงผลผลิตครั้งที่ 1 นำข้อมูลและผลจากการทดลองใช้ในขั้นที่ 5 มาพิจารณาปรับปรุง

7. ทดลองหรือทดสอบผลผลิตครั้งที่ 2 ขั้นนี้นำผลผลิตที่ปรับปรุงไปทดลองเพื่อทดสอบคุณภาพผลผลิตตามวัตถุประสงค์ในโรงเรียน จำนวน 5 - 15 โรงเรียน ประเมินผลเชิงปริมาณในลักษณะ Pre-test กับ Post-test นำผลไปเปรียบเทียบกับวัตถุประสงค์ของการใช้ผลผลิตที่อาจมีกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองถ้าจำเป็น

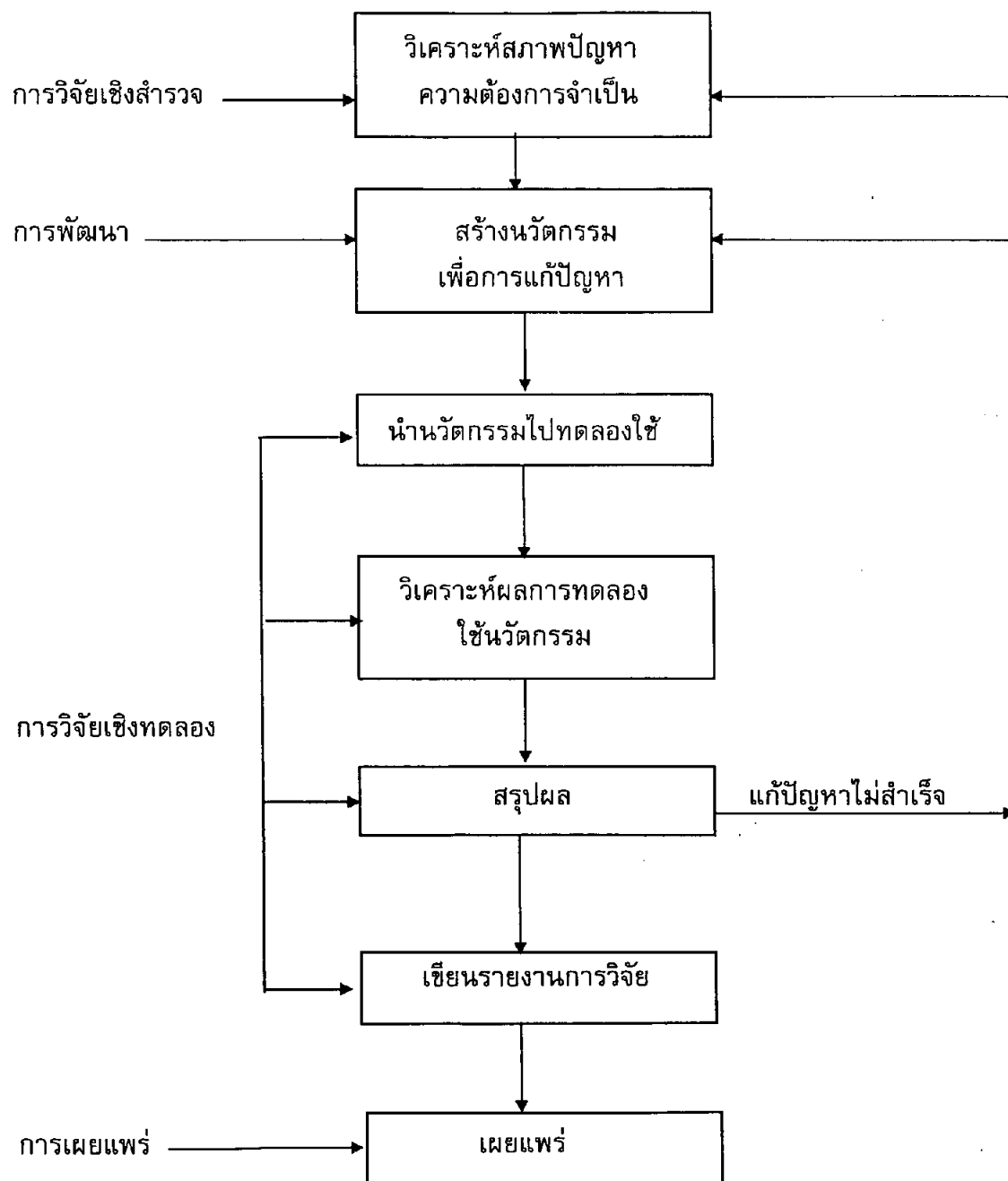
8. ปรับปรุงผลผลิตครั้งที่ 2 นำข้อมูลและผลการทดลองจากขั้นที่ 7 มาพิจารณาปรับปรุง

9. ทดลองหรือทดสอบผลผลิตครั้งที่ 3 ขั้นนี้นำผลผลิตที่ปรับปรุงไปทดลองเพื่อทดสอบคุณภาพการใช้งานของผลผลิต โดยผู้ใช้ตามลำพังในโรงเรียน จำนวน 10-30 โรงเรียน ประเมินผลโดยใช้แบบสอบถาม การสังเกต และการสัมภาษณ์ แล้วรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์

10. ปรับปรุงผลผลิตครั้งที่ 3 (ครั้งสุดท้าย) นำข้อมูลจากการทดลองขั้นที่ 9 มาพิจารณาปรับปรุง เพื่อผลิตและเผยแพร่ต่อไป

11. เผยแพร่ เสนอรายงานเกี่ยวกับผลการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ในที่ประชุมสัมมนาทางวิชาการหรือวิชาชีพส่งไปลงเผยแพร่ในวารสารทางวิชาการและติดต่อกับหน่วยงานทางการศึกษาเพื่อจัดทำผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาเผยแพร่ไปใช้ในโรงเรียนต่าง ๆ หรือติดต่อบริษัทเพื่อผลิตจำหน่ายต่อไป

กระบวนการวิจัยและพัฒนาข้างต้นสอดคล้องสรุปเป็นแผนภูมิได้ดังนี้



ภาพประกอบ 2 กระบวนการวิจัยและพัฒนา

จากภาพประกอบ 3 ซึ่ง ธเนศ ขำเกิด (2539 : 93 - 94) ได้นำเสนอกระบวนการของการวิจัยและพัฒนาว่าในขั้นตอนแรกจะเป็นการศึกษาให้รู้ว่างานในหน้าที่นั้นมีปัญหาที่แท้จริงคืออะไร การสืบค้นหรือวิธีการหาปัญหาอย่างมีระบบคือการวิจัยเชิงสำรวจนั่นเอง เมื่อทราบปัญหาแล้วจึงคิดค้นรูปแบบหรือนวัตกรรมเพื่อใช้ในการแก้ปัญหา นั่นคือการพัฒนาและเมื่อพัฒนารูปแบบการแก้ปัญหาหรือนวัตกรรมแล้ว เพื่อให้รู้ว่ามีรูปแบบหรือนวัตกรรมนั้นมีประสิทธิภาพเพียงใดก็ต้องนำไปทดลองใช้นั้นคือการวิจัยเชิงทดลอง หากแก้ปัญหาไม่สำเร็จก็กลับไปวิเคราะห์ปัญหาและปรับปรุงรูปแบบหรือนวัตกรรม แล้วทดลองใช้ใหม่จนสามารถแก้ปัญหาได้สำเร็จแล้วจึงเขียนรายงานการวิจัยและเผยแพร่รูปแบบหรือนวัตกรรมนั้นๆ ให้เกิดประโยชน์ต่อหน่วยงานที่เกี่ยวข้องและวงการวิชาการต่อไป

โอกาสในการทำวิจัยและพัฒนา

การวิจัยและพัฒนาในโครงการใหญ่ๆ อาจต้องใช้งบประมาณจำนวนมากและนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาไม่สามารถจะทำได้โดยลำพังได้ แต่ปัจจุบันนี้นักวิจัยและนักศึกษาสามารถหาแหล่งทุนสนับสนุนได้ไม่ยากนัก อย่างไรก็ตามนักวิจัยและนักศึกษาอาจจัดทำโครงการวิจัยและพัฒนาขนาดเล็กได้ เช่น การวิจัยและพัฒนาเกมสำหรับใช้ในการสอนเพื่อพัฒนาทักษะคณิตศาสตร์ของนักเรียน การวิจัยและพัฒนากิจกรรมสำหรับการฝึกวินัยในตนเองของนักเรียน การวิจัยและพัฒนากิจกรรมสำหรับเพิ่มวุฒิภาวะ (maturity) ของนักเรียนถ้าวิจัยและพัฒนาเกมหรือกิจกรรมที่มีประสิทธิผลแล้วก็เผยแพร่ให้ใช้ในโรงเรียนทั่วไปได้ เป็นโครงการที่มุ่งเป้าหมายเฉพาะอย่างใช้วัสดุ่ายค่าใช้จ่ายไม่สูง และใช้เวลาไม่มากนัก

การวิจัยและพัฒนาเป็นรูปแบบการวิจัยที่จะทำ ให้การวิจัยการศึกษาทั้งการวิจัยพื้นฐานและการวิจัยประยุกต์ ได้รับการนำไปใช้ในการปรับปรุงหรือพัฒนาการศึกษามากยิ่งขึ้นเพราะการวิจัยและพัฒนาเน้นการพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาที่ใช้ในการจัดการศึกษาได้อย่างกว้างขวาง ขั้นตอนการวิจัยและพัฒนาส่วนใหญ่เหมือนขั้นตอนการวิจัยการศึกษา และในบางขั้นตอนก็เหมือนการวิจัยเชิงประเมินผล (Evaluation Research) อีกด้วย การที่จะส่งเสริมและสนับสนุนการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาในเมืองไทย จึงเป็นสิ่งที่ไม่ยากเกินไปเพราะการวิจัยการศึกษาได้เจริญก้าวหน้าในประเทศไทยมาเป็นเวลานานแล้วหน่วยงานราชการระดับสูงหลายแห่งมีการทำวิจัยการศึกษาอย่างเป็นกิจลักษณะ ในทางการศึกษานั้นก็มีการเปิดสอนการวิจัยการศึกษาจนถึงระดับปริญญาเอก ดังนั้นหากวงการวิจัยการศึกษาไทยจะหันมาสนใจการวิจัยและพัฒนาเพิ่มขึ้นก็จะทำให้มีการนำเอาผลการวิจัยการศึกษาไปใช้อย่างกว้างขวางและเด่นชัดยิ่งขึ้นในอนาคต (พทุทธิ ศิริบรรณพิทักษ์, 2535 : 24 - 25)

โดยสรุปการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาเป็นรูปแบบการวิจัยที่มุ่งพัฒนาการสร้างและตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาที่ผ่านขั้นตอนที่เป็นระบบ และสามารถนำผลิตภัณฑ์ทางการศึกษานั้นไปใช้ประโยชน์ด้านการเรียนการสอน

4.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนา

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยพัฒนานั้นมีการพัฒนาในรูปแบบต่างๆ ทั้งสื่อวัสดุ เครื่องมือ ดังงานวิจัยต่อไปนี้

คำรณ ศรีน้อย (2531) ได้พัฒนาและหาประสิทธิภาพแท่นถ่ายภาพยนตร์แบบ การ์ตูน โดยผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา จำนวน 5 คน ด้านวิศวกรรมเครื่องกล 5 คน ด้านวิศวกรรมไฟฟ้า 5 คน แล้วนำเครื่องมือไปทดลองใช้กับกลุ่ม ตัวอย่างซึ่งเป็นนักศึกษาระดับปริญญาโท ชั้นปี ที่ 1 สาขาเทคโนโลยีเทคนิคศึกษา สถาบัน เทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ จำนวน 20 คน และนักศึกษาปริญญาตรี ชั้นปีที่ 3 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางเขน จำนวน 20 คน ซึ่งผลการวิจัยปรากฏว่าแท่นถ่ายภาพ ยยนตร์แบบการ์ตูนนี้มีประสิทธิภาพ 89.32 % ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

ชาติชาย ยมะคุปต์ (2535) ได้ทำวิจัยเชิงพัฒนาเพื่อหาประสิทธิภาพเครื่องควบคุม การฉายสไลด์ระบบมัลติวิชั่น เครื่องมือที่ใช้มีเครื่องควบคุมการฉายสไลด์ระบบมัลติวิชั่น คู่มือ การใช้งาน โปรแกรมตัวอย่าง และแบบประเมินผลสอบถามความคิดเห็น แล้วนำไปทดลองกับ กลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มคือ กลุ่มที่ 1 เป็นนักศึกษาระดับปริญญาโท ภาควิชาเทคโนโลยีทางการ ศึกษา และภาควิชาส่งเสริมและนิเทศศาสตร์เกษตร รวม 20 คน กลุ่มที่ 2 เป็นนักศึกษาระดับ ปริญญาตรี ภาควิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมทางการศึกษา คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏ กาญจนบุรี จำนวน 20 คน ผลการวิจัยปรากฏว่า เครื่องควบคุมการฉายสไลด์ระบบมัลติวิชั่น มีประสิทธิภาพร้อยละ 89.65 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

วัฒนา แก้วสำราญ (2538) ได้พัฒนาและสร้างเครื่องอ่านและบันทึกบัตรคำแถบแม่เหล็ก เพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอนได้สะดวก พร้อมทั้งจัดทำคู่มือการใช้แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบเพื่อแก้ไขข้อบกพร่อง แล้วนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นตัวแทน ผู้เชี่ยวชาญ ด้านเทคนิค จำนวน 20 คน และกลุ่มตัวแทนอาจารย์ในสถานศึกษาต่างๆ จำนวน 20 คน ผลการ วิจัยปรากฏว่า ผู้เชี่ยวชาญ 90 % และผู้ใช้ 95 % ยอมรับประสิทธิภาพด้านเทคนิคของเครื่องอ่าน และบันทึกบัตรคำแถบแม่เหล็ก

เนตร หงษ์ไกรเลิศ (2538. 65) ได้สร้างและหาประสิทธิภาพแบบเรียนโมดูลเรื่องการ ผลิตและการนำเสนอสไลด์ประกอบเสียงแบบสองเครื่องฉาย และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนระหว่างการฝึกอบรมกับการใช้บทเรียนโมดูลแก่นบุคลากรด้านโสตทัศนศึกษา โดยที่ กลุ่มตัวอย่างแรกใช้ในการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือเป็นบุคลากรที่ปฏิบัติงานด้านโสตทัศน ศึกษาจากภาครัฐและเอกชนทั้งส่วนกลางและส่วนภูมิภาค จำนวน 8 คน กลุ่มตัวอย่างที่สองใช้ ในการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นบุคลากรที่ปฏิบัติงานด้านโสตทัศนศึกษา จากภาครัฐและเอกชนทั้งส่วนกลางและส่วนภูมิภาค จำนวน 60 คน ผลการวิจัยพบว่าบทเรียน โมดูลมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือได้ 90.8/84.1 เมื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนก่อนและหลังเรียนปรากฏว่าผู้เข้าอบรมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นหลังจากใช้

บทเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่.01 และการใช้บทเรียนโมดูลกับการฝึกอบรม ทำให้ผู้เข้ารับการอบรมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน

จากเอกสารและผลการวิจัยที่ผู้ทำโครงการได้ศึกษาค้นคว้าเพื่อนำมาใช้ประกอบการทำสารนิพนธ์เรื่องการพัฒนาผู้จัดแสดงสื่อโสตทัศน ทั้งในเอกสารที่เกี่ยวกับการออกแบบ หลักในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ การนำเอาคุณลักษณะที่ดีของสื่อโสตทัศน เทคนิคและหลักการต่างๆ นั้นนำมาใช้ในการออกแบบและการพัฒนาสื่อให้มีประสิทธิภาพในด้านการใช้งาน การใช้วัสดุอุปกรณ์ที่มีคุณภาพ มีความปลอดภัยในการใช้ โดยออกแบบให้สามารถปรับเปลี่ยนข้อมูลเนื้อหาใหม่ๆ ได้ตามความต้องการ ดังนั้นผู้ทำโครงการจึงได้พัฒนาผู้จัดแสดงสื่อโสตทัศนประกอบด้วยส่วนในการจัดแสดงเนื้อหา 2 ด้านคือ ด้านที่ 1 จะประกอบด้วยชุดคอมพิวเตอร์มีเดียและส่วนจัดแสดงภาพทึบแสง ด้านที่ 2 ประกอบด้วย ภาพโปร่งใสประกอบเสียงในรูปแบบของสื่อประสมที่เน้นให้ผู้เรียนสามารถศึกษาในแต่ละส่วนด้วยตนเองตามความสนใจ และในส่วนของคุณสมบัติที่นำมาจัดในแต่ละครั้งสามารถปรับเปลี่ยนได้ เมื่อต้องการจัดเนื้อหาใหม่ในครั้งต่อไป

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้รับผิดชอบโครงการได้ดำเนินการศึกษาดังหัวข้อต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
3. การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ
4. การดำเนินการทดลอง
5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร

ประชากร เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดลานบุญ สำนักงานเขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการพัฒนาผู้จัดแสดงสื่อโสตทัศนเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2542 โรงเรียนวัดลานบุญ สำนักงานเขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร ใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย จำนวน 50 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

- 2.1 ผู้จัดแสดงสื่อโสตทัศนพร้อมคู่มือ
- 2.2 แบบประเมินเพื่อหาประสิทธิภาพเครื่องมือของกลุ่มตัวอย่าง
- 2.3 แบบประเมินเพื่อหาประสิทธิภาพเครื่องมือของผู้เชี่ยวชาญ

3. การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ

ในการพัฒนาผู้จัดแสดงสื่อโสตทัศนนั้น มีรายละเอียดในการดำเนินการ ดังนี้

3.1 ศึกษาหลักการ ซึ่งผู้จัดทำได้ดำเนินการดังนี้

3.1.1 ศึกษาถึงหลักการ คุณลักษณะ และรูปแบบการใช้งานของสื่อที่ต้องการจัดแสดง

3.1.2 ศึกษาหลักการออกแบบ

3.1.3 ศึกษาคุณสมบัติ ลักษณะ และขนาดของอุปกรณ์ที่นำมาสร้างผู้จัดแสดงสื่อโสตทัศน เช่น อุปกรณ์ที่ใช้สำหรับควบคุมภาพโป๊รงแสงประกอบเสียง ลำโพง เครื่องขยายเสียง

จากการศึกษาข้อมูลข้างต้น ผู้รับผิดชอบโครงการจะดำเนินการสร้างผู้จัดแสดงสื่อโสตทัศน ประกอบด้วยส่วนสำคัญ ดังนี้

- ส่วนแสดงภาพโปร่งใสประกอบเสียง
- ส่วนจัดแสดงภาพทึบแสง
- ชุดคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

3.2 การออกแบบและร่างแบบ ผู้รับผิดชอบโครงการได้นำข้อมูลที่รวบรวมมาศึกษาและออกแบบจัดแสดงสื่อโสตทัศนที่ประกอบด้วยสื่อต่างๆ ให้มีขนาดและสัดส่วนที่เหมาะสมกับการใช้งาน ความสะดวกในการนำไปใช้ การเลือกวัสดุความแข็งแรงทนทาน รูปแบบสวยงาม เก็บรักษาง่าย และได้ทำการเขียนแบบแสดงรายละเอียดในส่วนต่างๆ ดังนี้

3.2.1 แบบภาพแสดงส่วนประกอบต่างๆ ของจัดแสดงสื่อโสตทัศนเป็นภาพ 3 มิติ

3.2.2 แบบภาพแสดงโครงสร้างด้านหน้า ด้านข้าง และด้านหลังของจัดแสดงสื่อโสตทัศน

3.3 ให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 2 คน ตรวจสอบร่างก่อนลงมือทำจริง

3.4 สร้างแบบจำลองหรือแบบร่าง เพื่อดูโครงสร้าง สัดส่วนของผู้ที่เป็น 3 มิติ และหาข้อบกพร่อง

3.5 ดำเนินการสร้าง การสร้างจัดแสดงสื่อโสตทัศนนี้ ผู้รับผิดชอบโครงการได้สร้างจัดแสดงสื่อตามแบบที่เขียนไว้ทีละส่วน โดยดำเนินการใน 2 ขั้นตอนและดำเนินการประกอบขึ้นส่วนต่างๆ มีขั้นตอนดังนี้

3.5.1 ส่วนของอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ประกอบด้วย

3.5.1.1 ชุดควบคุมภาพโปร่งใสประกอบเสียง ได้แก่

- กล้องไฟที่ติดตั้งหลอดไฟฟ้า
- วงจรบันทึกเสียงแบบดิจิตอล

3.5.1.2 ชุดเครื่องขยายเสียง และลำโพง

3.5.2 ส่วนโครงสร้างของตัวตู้ ดำเนินการสร้างดังนี้

3.5.2.1 ทำต้นแบบตัวตู้ด้วยโฟม เพื่อทำพิมพ์หุบ

3.5.2.2 หล่อตัวตู้ด้วยไฟเบอร์กลาส ภายในตัวตู้ใช้ไม้เป็นโครง

3.5.2.3 ได้โครงสร้างของตู้ที่เป็นไฟเบอร์กลาส ตกแต่งขัดผิวภายนอก

พ่นสีตกแต่งรายละเอียดต่าง ๆ

3.5.3 ประกอบขึ้นส่วนวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ตู้ไฟ (ที่ใช้แสดงภาพโปร่งใส) เข้ากับตัวตู้ที่ทำเสร็จแล้ว

3.6 ให้อาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 3 คนได้พิจารณาตรวจสอบแล้วนำมาแก้ไขปรับปรุงข้อบกพร่อง

3.7 สร้างแบบสอบถามประเมินความคิดเห็น เพื่อหาประสิทธิภาพของจัดแสดงสื่อโสตทัศนที่ผู้รับผิดชอบโครงการได้จัดทำขึ้น เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญและกลุ่มตัวอย่างประเมินผลการใช้มีขั้นตอนดังนี้

3.7.1 ศึกษาวิธีการและข้อมูล เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบประเมินผลผู้
จัดแสดงสื่อโสตทัศน

3.7.2 สร้างแบบประเมินผล 2 ชุด คือ

- แบบประเมินเพื่อหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ โดยผู้เชี่ยวชาญด้าน
เทคโนโลยีการศึกษาที่มีความรู้ด้านอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 3 คน
- แบบประเมินเพื่อหาประสิทธิภาพของเครื่องมือโดยกลุ่มตัวอย่าง

4. การดำเนินการทดลอง

นำผู้จัดแสดงสื่อโสตทัศนที่สร้างเสร็จและผ่านการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญแล้ว
ทดลองกับกลุ่มตัวอย่างเพื่อหาประสิทธิภาพ โดยการจดนิทรรศการ 1 เรื่องคือ เรื่องพลังงานไฟฟ้า
ซึ่งเป็นหน่วยย่อยในวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แล้วดำเนิน
การทดลอง 3 ครั้ง ดังนี้

4.1 การทดลองครั้งที่ 1

เป็นการหาประสิทธิภาพรายบุคคลกับนักเรียนจำนวน 5 คน โดยให้ทดลองใช้ผู้จัดแสดง
สื่อโสตทัศน ซึ่งผู้วิจัยได้สังเกตในระหว่างทดลอง และสัมภาษณ์นักเรียนหลังการใช้และนำ
ข้อบกพร่องไปปรับปรุงเพื่อทดลองในครั้งต่อไป

4.2 การทดลองครั้งที่ 2

เป็นการหาประสิทธิภาพของสื่อเป็นกลุ่ม ทดลองใช้กับนักเรียนจำนวน 15 คน โดยให้
นักเรียนทดลองใช้ผู้จัดแสดงสื่อโสตทัศน แล้วประเมินผลการใช้ลงในแบบประเมิน และนำผล
การประเมินไปวิเคราะห์ นำข้อเสนอแนะที่กลุ่มตัวอย่างเสนอแนะไปปรับปรุงแก้ไขสำหรับการ
ทดลองขั้นต่อไป

4.3 การทดลองครั้งที่ 3

เป็นการทดลองภาคสนามกับนักเรียน จำนวน 30 คน โดยให้ทดลองใช้ผู้จัดแสดงสื่อ
โสตทัศนเป็นรายบุคคล แล้วประเมินผลการใช้ลงในแบบประเมิน นำผลที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อหา
ประสิทธิภาพ

5. การประเมินผล

นำผลการประเมินที่ได้จากการทดลองใช้จากกลุ่มตัวอย่างในครั้งที่ 3 จำนวน 30 คน
มาวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิภาพของผู้จัดแสดงสื่อโสตทัศน

การประเมินผลจากแบบสอบถามความคิดเห็นโดยกลุ่มตัวอย่างมี 5 ระดับ ซึ่งประเมิน
ค่าเป็นคะแนนไว้ดังนี้

ดีมาก	ให้	5	คะแนน
ดี	ให้	4	คะแนน
พอใช้	ให้	3	คะแนน
ปรับปรุง	ให้	2	คะแนน
ใช้ไม่ได้	ให้	1	คะแนน

เกณฑ์การยอมรับประสิทธิภาพของผู้จัดแสดงสื่อโสตทัศนนั้นจะพิจารณาจากค่าเฉลี่ยที่ได้ในแต่ละด้านว่าอยู่ในเกณฑ์ดีถึงดีมาก

เกณฑ์เฉลี่ยประสิทธิภาพของผู้จัดแสดงสื่อโสตทัศน

4.51 – 5.00	หมายถึง	ผลการประเมินในระดับดีมาก
3.51 – 4.50	หมายถึง	ผลการประเมินในระดับดี
2.51 – 3.50	หมายถึง	ผลการประเมินในระดับพอใช้
1.51 – 2.50	หมายถึง	ผลการประเมินในระดับต้องปรับปรุง
1 – 1.50	หมายถึง	ผลการประเมินในระดับใช้ไม่ได้

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การดำเนินการโครงการครั้งนี้ มีจุดประสงค์เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพผู้จัดแสดงสื่อโสตทัศนในรูปแบบสื่อประสม

ในการประเมินผลผู้รับผิดชอบโครงการได้จัดนิทรรศการเรื่องพลังงานไฟฟ้า ซึ่งเป็นเนื้อหาในกลุ่มวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต โดยใช้ผู้จัดแสดงสื่อโสตทัศนในการเสนอเนื้อหาประกอบด้วย 2 ส่วนคือ ส่วนที่ 1 เป็นส่วนที่ใช้แสดงเนื้อหาจากคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียพร้อมด้วยบอร์ดแสดงภาพทึบแสง ส่วนที่ 2 เป็นส่วนแสดงภาพโปร่งใสประกอบเสียงบรรยาย

จากการประเมินผลโดยกลุ่มตัวอย่างซึ่งทำการทดลอง 3 ครั้ง แล้วนำข้อมูลจากแบบประเมินผลมาวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิภาพด้วยวิธีการทางสถิติ ดังนี้

1. ความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างในด้านของความเหมาะสมในการออกแบบความเหมาะสมของสื่อที่จัดแสดง ความสะดวกในการใช้งานของวัสดุอุปกรณ์ และความปลอดภัยในการใช้งาน ซึ่งมีเกณฑ์ในการประเมิน 5 ระดับ คือ ดีมาก ดี พอใช้ ปรับปรุง และใช้ไม่ได้

2. นำคะแนนที่ได้มาคำนวณ

2.1 หาค่าเฉลี่ยทางสถิติ ($\bar{X}$)

2.2 หาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS ผลการวิเคราะห์สรุปได้ดังนี้

ตาราง 1 ผลการประเมินผู้จัดแสดงสื่อโสตทัศน จากการทดลองในครั้งที่ 2 กลุ่มตัวอย่าง 15 คน .

หัวข้อการประเมิน	$\bar{X}$	SD
1. ความเหมาะสมของการออกแบบ		
1.1 ความสวยงาม	4.20	0.56
1.2 ความแข็งแรงทนทาน	4.60	0.51
1.3 ความเหมาะสมของวัสดุที่นำมาใช้	4.33	0.49
1.4 ความเหมาะสมของขนาด	4.40	0.63
1.5 ความเหมาะสมในการใช้งาน	4.67	0.49
2. ความเหมาะสมของสื่อที่จัดแสดง		
2.1 คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	4.27	0.46
2.2 บอร์ดจัดแสดงภาพทึบแสง	4.53	0.52
2.3 ชุดควบคุมภาพโปร่งใสประกอบเสียง	4.47	0.49
3. ความสะดวกในการใช้งานของวัสดุอุปกรณ์		
3.1 ชุดคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	4.40	0.51
3.2 ชุดควบคุมภาพโปร่งใสประกอบเสียง	4.47	0.52
4. ความปลอดภัยในการใช้งาน	4.80	0.41

จากตาราง 1 เป็นผลการประเมินผู้จัดแสดงสื่อโสตทัศน ครั้งที่ 2 กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 15 คน ผลที่ได้จากการวิเคราะห์ แสดงให้เห็นว่าผู้จัดแสดงสื่อโสตทัศนมีความเหมาะสมของการออกแบบ ด้านความสวยงามอยู่ในระดับดี ความแข็งแรงทนทาน อยู่ในระดับดีมาก ความเหมาะสมของวัสดุที่ใช้ อยู่ในระดับดี ความเหมาะสมของขนาด อยู่ในระดับดี ความเหมาะสมในการใช้งาน อยู่ในระดับดีมาก

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในด้านความเหมาะสมของสื่อที่จัดแสดงมีดังนี้ คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเหมาะสมในระดับดี บอร์ดจัดแสดงภาพทึบแสงมีความเหมาะสมในระดับดีมาก ความเหมาะสมของชุดควบคุมภาพโปร่งใสประกอบเสียงอยู่ในระดับดี

ในด้านความสะดวกในการใช้งานวัสดุอุปกรณ์ การใช้งานชุดคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียอยู่ในระดับดี ชุดควบคุมภาพโปร่งใสประกอบเสียงมีความสะดวกในระดับดี

ส่วนด้านความปลอดภัยในการใช้งานมีผลการวิเคราะห์ว่ามีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก

ตาราง 2 ผลการประเมินผู้จัดแสดงสื่อโสตทัศน์ จากการทดลองในครั้งที่ 3 กลุ่มตัวอย่าง 30 คน

หัวข้อการประเมิน	$\bar{X}$	SD
1. ความเหมาะสมของการออกแบบ		
1.1 ความสวยงาม	4.43	0.56
1.2 ความแข็งแรงทนทาน	4.53	0.50
1.3 ความเหมาะสมของวัสดุที่นำมาใช้	4.46	0.50
1.4 ความเหมาะสมของขนาด	4.26	0.58
1.5 ความเหมาะสมในการใช้งาน	4.53	0.57
ค่าเฉลี่ยโดยรวมด้านความเหมาะสมของการออกแบบ	4.44	0.54
2. ความเหมาะสมของสื่อที่จัดแสดง		
2.1 คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	4.56	0.50
2.2 บอร์ดจัดแสดงภาพทึบแสง	4.40	0.49
2.3 ชุดควบคุมภาพโปร่งใสประกอบเสียง	4.53	0.50
ค่าเฉลี่ยโดยรวมด้านความเหมาะสมของสื่อที่จัดแสดง	4.50	0.50
3. ความสะดวกในการใช้งานของวัสดุอุปกรณ์		
3.1 ชุดคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	4.56	0.50
3.2 ชุดควบคุมภาพโปร่งใสประกอบเสียง	4.36	0.49
ค่าเฉลี่ยโดยรวมด้านความสะดวกในการใช้งานของวัสดุอุปกรณ์	4.46	0.49
4. ความปลอดภัยในการใช้งาน	4.63	0.55

จากตาราง 2 เป็นผลการประเมินผู้จัดแสดงสื่อโสตทัศน์ ครั้งที่ 3 ซึ่งเป็นขั้นตอนสุดท้ายกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน ผลการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า ผู้จัดแสดงสื่อโสตทัศน์มีความเหมาะสมของการออกแบบ ในด้านความสวยงามอยู่ในระดับดี ได้ค่าเฉลี่ย 4.43 ความแข็งแรงทนทานอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ย 4.53 ความเหมาะสมของวัสดุที่ใช้ อยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 4.46 ความเหมาะสมของขนาดอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 4.26 และความเหมาะสมในการใช้งานอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ย 4.53

ด้านความเหมาะสมของสื่อที่จัดแสดงมีผลวิเคราะห์ ดังนี้ คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีความเหมาะสมในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ย 4.56 บอร์ดจัดแสดงภาพทึบแสงมีความเหมาะสมในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 4.40 และความเหมาะสมของชุดควบคุมภาพโปร่งใสประกอบเสียงอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ย 4.53

ด้านความสะดวกในการใช้งานวัสดุอุปกรณ์ พบว่าความสะดวกการใช้งานชุดคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ย 4.56 ชุดควบคุมภาพโปร่งใสประกอบเสียง มีความสะดวกในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 4.36

ด้านความปลอดภัยในการใช้งาน ผลการวิเคราะห์พบว่า มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ย 4.63

ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากการประเมินในทุกด้าน อยู่ระหว่าง 0.49-0.58 แสดงว่าข้อมูลมีการกระจายน้อย แสดงว่าความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างใกล้เคียงกัน

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูล แสดงให้เห็นว่าผู้จัดแสดงสื่อโสตทัศนที่พัฒนาขึ้นนั้นมีคุณภาพในด้านต่างๆ เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คืออยู่ในเกณฑ์ดี ทั้งในด้านความเหมาะสมของการออกแบบซึ่งมีค่าเฉลี่ยรวม 4.44 ในด้านความเหมาะสมของสื่อที่นำมาจัดแสดง มีค่าเฉลี่ยรวม 4.50 ในด้านความสะดวกในการใช้งานมีค่าเฉลี่ยรวม 4.44 และในด้านความปลอดภัยในการใช้งาน อยู่ในเกณฑ์ดีมาก มีค่าเฉลี่ย 4.63

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพผู้จัดแสดงสื่อโสตทัศนในลักษณะสื่อประสมสำหรับ
นิทรรศการทางการศึกษา

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
โรงเรียนวัดลานบุญ เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร จำนวน 160 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2542 ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย จำนวน 50 คน โดยแบ่งเป็น

2.1 การทดลองเป็นรายบุคคล จำนวน 5 คน

2.2 การทดลองเป็นกลุ่ม จำนวน 15 คน

2.3 การทดลองภาคสนาม จำนวน 30 คน

3. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

3.1 ผู้จัดแสดงสื่อโสตทัศนพร้อมคู่มือ

3.2 แบบประเมินเพื่อหาประสิทธิภาพเครื่องมือของกลุ่มตัวอย่าง

3.3 แบบประเมินเพื่อหาประสิทธิภาพเครื่องมือของผู้เชี่ยวชาญ

4. การดำเนินการทดลอง

นำผู้จัดแสดงสื่อโสตทัศนที่สร้างสำเร็จและผ่านการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญแล้วมา
ทดลองกับกลุ่มตัวอย่างเพื่อหาประสิทธิภาพ โดยการจัดแสดงเนื้อหาเรื่องพลังงานไฟฟ้า ซึ่งเป็น
หน่วยความรู้ย่อยในวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ดำเนินการทดลอง 3 ครั้ง ดังนี้

4.1 การทดลองครั้งที่ 1 เป็นการหาประสิทธิภาพรายบุคคลกับนักเรียนจำนวน 5 คน
โดยให้ทดลองใช้ผู้จัดแสดงสื่อโสตทัศน เพื่อหาข้อบกพร่องที่ควรแก้ไขปรับปรุง

4.2 การทดลองครั้งที่ 2 เป็นการหาประสิทธิภาพของสื่อเป็นกลุ่มทดลองใช้กับ
นักเรียนจำนวน 15 คน แล้วประเมินผลการใช้ลงในแบบสอบถามเพื่อหาข้อบกพร่องและนำไป
แก้ไขปรับปรุง สำหรับการทดลองในครั้งต่อไป

4.3 การทดลองครั้งที่ 3 นำสื่อที่แก้ไขปรับปรุงแล้วไปทดสอบภาคสนามกับนักเรียนจำนวน 30 คน โดยให้ทดลองใช้ดูจัดแสดงสื่อโฮตทัศน์เป็นรายบุคคลแล้วประเมินผลการใช้ลงในแบบประเมิน แล้วนำผลที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิภาพ

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลจากการประเมินของกลุ่มตัวอย่างในครั้งที่ 3 มาวิเคราะห์ดังนี้

1. หาค่าเฉลี่ยเลขคณิต
2. หาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

จากการวิเคราะห์ข้อมูล สามารถสรุปผลการศึกษาค้นคว้าได้ว่าดูจัดแสดงสื่อโฮตทัศน์ที่พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คืออยู่ในเกณฑ์ดี-ดีมากทั้ง ในด้านความเหมาะสม ด้านการออกแบบ ความเหมาะสมของสื่อที่จัดแสดง ความสะดวกในการใช้งานของวัสดุ และด้านความปลอดภัยในการใช้งาน ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. ดูจัดแสดงสื่อโฮตทัศน์มีความเหมาะสมของการออกแบบ ในด้านความสวยงามอยู่ในระดับดี ได้ค่าเฉลี่ย 4.43 ความแข็งแรงทนทานอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ย 4.53 ความเหมาะสมของวัสดุที่ใช้ อยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 4.46 ความเหมาะสมของขนาดอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 4.26 และความเหมาะสมในการใช้งานอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ย 4.53
2. ด้านความเหมาะสมของสื่อที่จัดแสดงมีผลวิเคราะห์ ดังนี้ คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีความเหมาะสมในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ย 4.56 บอร์ดจัดแสดงภาพทึบแสงมีความเหมาะสมในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 4.40 และความเหมาะสมของชุดควบคุมภาพโปร่งใสประกอบเสียงอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ย 4.53
3. ด้านความสะดวกในการใช้งานวัสดุอุปกรณ์ พบว่าความสะดวกการใช้งานชุดคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ย 4.56 ชุดควบคุมภาพโปร่งใสประกอบเสียงมีความสะดวกในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 4.36
4. ด้านความปลอดภัยในการใช้งาน ผลการวิเคราะห์พบว่า มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ย 4.63

อภิปรายผลการศึกษาค้นคว้า

จากการพัฒนาดูจัดแสดงสื่อโฮตทัศน์พบว่ามีประสิทธิภาพทั้งในด้านการออกแบบ ความเหมาะสมของสื่อที่นำไปใช้ ความสะดวกในการใช้วัสดุอุปกรณ์ อยู่ในเกณฑ์ดี และในด้านความปลอดภัยในการใช้งานอยู่ในเกณฑ์ดีมาก ทั้งนี้เนื่องจากดูจัดแสดงสื่อโฮตทัศน์มีลักษณะเป็นสื่อประสม ด้วยการนำสื่อหลายชนิดมาใช้จัดแสดงเนื้อหาพร้อมกัน ขณะที่สื่อแต่ละสื่อนั้นก็ยังมีลักษณะของความเป็นสื่อประสมด้วยเช่นกัน ก็คือ คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่ให้ข้อมูลภาพหนึ่ง

ภาพเคลื่อนไหว และเสียง ชุดควบคุมภาพโปร่งใสประกอบเสียงก็เป็นสื่อที่มีลักษณะของสื่อ ประสมด้วยเช่นกัน นั่นคือให้ข้อมูลภาพ และเสียง ซึ่งจะส่งผลดีต่อการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น นักเรียนที่ใช้ดูจัดแสดงสื่อโสตทัศนศึกษาในการศึกษาเนื้อหาความรู้นั้นจะมีโอกาสได้รับความรู้ผ่าน ประสาทสัมผัสหลาย ๆ ช่องทางในเวลาเดียวกัน ทำให้ประสิทธิภาพในการเรียนรู้ของผู้เรียน สูงขึ้น จดจำเนื้อหาเหล่านั้นได้นานขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของนักการศึกษาที่ได้วิจัยเกี่ยว กับการเรียนรู้ของมนุษย์ คือจากการได้เห็น 75% ทางหู 13 % ทางนาสิกสัมผัส 3 % ทางกาย สัมผัส 6 % และทางการลิ้มรส 3 % (เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต.2528 : 34) ดังนั้นการเรียนรู้ โดยใช้อุปกรณ์จัดแสดงสื่อโสตทัศนศึกษาจะช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้รวดเร็วและเข้าใจได้มากขึ้น

ในด้านการออกแบบ ดูจัดแสดงสื่อโสตทัศนศึกษามีลักษณะเด่นในเรื่องรูปแบบ ที่ต่างจากสื่อ อื่นๆ ที่ใช้กันในโรงเรียน และด้วยคุณสมบัติที่มีความแข็งแรงทนทานของไฟเบอร์กลาสซึ่งนำมา ใช้ในการผลิตดู ทำให้ได้โครงสร้างของดูที่มีความมั่นคง แข็งแรง ความปลอดภัยในการใช้งาน สำหรับนักเรียนในระดับประถมศึกษา นอกจากนั้น ในส่วนของการออกแบบสอบถาม ในข้อ เสนอแนะที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น นักเรียนที่ทดลองใช้จะมีความ กระตือรือร้น และสนใจเป็นอย่างมาก จึงนับได้ว่าการพัฒนาดูจัดแสดงสื่อนี้จะเกิดประโยชน์ สำหรับการจัดแสดงข่าวสารความรู้ทางการศึกษาเป็นอย่างยิ่ง

ในด้านความเหมาะสมของสื่อที่จัดแสดง จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลแสดงให้เห็นว่าใน ส่วนของคอมพิวเตอร์มีผลดีมีเดีย และชุดควบคุมภาพโปร่งใสประกอบเสียงนั้นจะอยู่ในเกณฑ์ ดีมาก สอดคล้องกับงานวิจัยของ เอษณะ สัจจสวัสดิ์ (2538. 58) ที่ใช้เกมคอมพิวเตอร์เป็นสื่อ ในการเรียนรู้ของผู้เรียน ในแง่ของการดึงดูดความสนใจของผู้เรียนให้มีความสนใจ และ กระตือรือร้นที่จะเรียนในเนื้อหาวิชานั้นๆ มากขึ้น

ข้อเสนอแนะ

1. ในด้านประโยชน์ใช้สอยของดูจัดแสดงสื่อโสตทัศนศึกษา ควรปรับให้ด้านข้างซึ่งเป็นที่ว่าง ให้ใช้ประโยชน์ได้
2. โครงสร้างของดูจัดแสดงสื่อโสตทัศนศึกษามีลักษณะทึบ ดังนั้นควรปรับปรุงในส่วน ของระบบระบายอากาศ โดยเฉพาะในส่วนของเกมคอมพิวเตอร์ที่ต้องเปิดเครื่องอยู่ตลอดเวลา ทำให้ เกิดความร้อนขึ้นภายใน
3. ขนาดของดูจัดแสดงสื่อโสตทัศนศึกษาที่ค่อนข้าง และมีน้ำหนักมาก การเคลื่อนย้ายไม่สะดวก ดังนั้นควรการแก้ปัญหาเรื่องน้ำหนักโดยการใส่ล้อเลื่อนเพื่อให้่ายต่อการเคลื่อนย้าย

ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาค้นคว้าครั้งต่อไป

1. ควรมีการพัฒนาดูจัดแสดงสื่อในรูปแบบอื่นๆ โดยทดลองใช้เพียงสื่อใดสื่อหนึ่งว่าจะมี ผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนหรือไม่
2. ควรทดลองเปลี่ยนจากการแสดงภาพนิ่ง โดยใช้เทคนิคการสร้างภาพเคลื่อนไหว

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ, กระทรวงศึกษาธิการ. (2538). *คู่มือการวิจัยเพื่อการพัฒนาการเรียนการสอน*.
 กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- กฤษมันต์ วัฒนาณรงค์. (2536). *เทคโนโลยีเทคนิคศึกษา* กรุงเทพฯ : ภาควิชาครุศาสตร์
 เทคโนโลยี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- กิตานันท์ มลิทอง. (2536). *เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัย*. พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ : เอ็ดดิสัน
 เพรส โปรดักส์.
- _____. (2540). *เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม*. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์
 แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- กำพล ดำรงวงศ์. (2528). *การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัยใน
 วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จากวิธีใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 2 วิธี*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
 ถ่ายเอกสาร.
- โกศล เพ็ชรสุวรรณ. (2528 ตุลาคม - 2529 มกราคม). "เทคโนโลยีกับการพัฒนาสิ่งประดิษฐ์"
สสวท. 14(1) : 20-29.
- คณะกรรมการป้องกันและปราบปรามยาเสพติดให้โทษ, สำนักงาน. (2527). *การจัดนิทรรศการ*.
 กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชวนพิมพ์.
- คณาจารย์ภาควิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมทางการศึกษา. (2539). *เอกสารประกอบ
 การสอนเทคโนโลยีการศึกษา*. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏสวนดุสิต.
- คำรณ ศรีน้อย. (2531). *การพัฒนาและหาประสิทธิภาพแท่นถ่ายภาพยนตร์แบบการ์ตูน*.
 วิทยานิพนธ์ กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. ถ่ายเอกสาร.
- จันทร์ มาศสุพงศ์. (2540). *หลักนิทรรศการ*. กรุงเทพฯ : โอ.เอส.พรินต์ติ้ง เฮาส์.
- จิรพันธ์ สมประสงค์. (2533). *การสร้างสรรค์ประติมากรรมจากปูนปลาสเตอร์*. กรุงเทพฯ :
 โอ.เอส.พรินต์ติ้ง เฮาส์.
- เจน สงสมพันธุ์. (2531). *เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ เล่ม 1*. กรุงเทพฯ : โรงเรียน
 อิเล็กทรอนิกส์กรุงเทพ.
- ฉลองชัย สุวัฒนบุรณ. (2528). *การเลือกและการใช้สื่อการสอน*. กรุงเทพฯ : ภาควิชา
 เทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ชม ภูมิภาค. (มปป.). *เทคโนโลยีทางการสอนและการศึกษา*. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ประสานมิตร.
- ชนิดา พลศรี. (2530). *ความคาดหวังและความพึงพอใจของเยาวชนที่มีต่อการจัดนิทรรศการ
 ในพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์*. วิทยานิพนธ์ กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
 ถ่ายเอกสาร.

- ชาญชัย อินทรสุณานนท์. (2538). เอกสารประกอบการสอนวิชาเทคโนโลยี 301 สื่อการสอน.
กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ชาติชาย ยมะคุปต์. (2535). การพัฒนาและหาประสิทธิภาพเครื่องควบคุมการฉายสไลด์
ระบบมัลติวิชชั่นเพื่อการศึกษา. วิทยานิพนธ์ กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยี
พระจอมเกล้าพระนครเหนือ. ถ่ายเอกสาร.
- โช สาลีจันทร์. (2534). เทคโนโลยีพื้นฐาน การประดิษฐ์ การสร้างอุปกรณ์การสอนและ
เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- ดำรง ดาแจ่ม. (2531). การศึกษาผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 4 โดยการเรียนรู้จากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีเกมประกอบเนื้อหาเกี่ยวกับไม่มีเกม
ประกอบเนื้อหา. ปรินญานินพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- ถาวร สารวิทย์. (2529). การออกแบบอุตสาหกรรมศิลป์. แผนกวิชาอุตสาหกรรมศิลป์
ภาควิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พิษณุโลก.
- ทำนอง จันทิมา. (2532). การออกแบบ. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- ธเนศ ข้าเกิด. (2538 สิงหาคม-กันยายน). “การวิจัยและพัฒนา(R&D)กระบวนการศึกษา
ค้นคว้าสู่คุณภาพ” ส่งเสริมเทคโนโลยี. 24 (134) : 93-94.
- ธีรศักดิ์ อัครบวร. (2539). นิทรรศการและการจัดการแสดง. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- หงษ์ช วรรณวาทะ. (2539 กุมภาพันธ์). “คอมพิวเตอร์ศึกษาในระดับโรงเรียน” วารสารการ
ศึกษาเอกชน. 7(58) : 54-61;.
- นิพนธ์ สุขปรีดี. (2528). สไลด์ทัศนศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 4 กรุงเทพฯ : แพร่พิทยา.
- เนตร หงษ์ไกรเลิศ. (2538). การพัฒนานาทรียนโมดูลเรื่องการผลิตและการนำเสนอสไลด์
ประกอบเสียงแบบ 2 เครื่องฉาย. ปรินญานินพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- บุญยฤทธิ์ คงคาเพชร. (2526). การผลิตสื่อการสอน. กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน.
- ปวิพัทธ์ สุขสถาน. (2538 กรกฎาคม-กันยายน) “การจัดงานแสดงนิทรรศการ.”
พัฒนาเทคนิคศึกษา. 7(15) : 54-57
- ประหยัด จิระวรพงศ์. (2527). หลักการและทฤษฎีเทคโนโลยีทางการศึกษา.
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พิษณุโลก.
- ปรัชนันท์ นิลสุข. (2538). ผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3
จากเกมคณิตศาสตร์รูปแบบต่างกันโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. ปรินญานินพนธ์ กศ.ม.
กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- เป็รื่อง กุมุท. (2526). เทคนิคการจัดนิทรรศการ. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.

- พรเทพ เมืองแมน. (2539). ไฟฟ้าแลวเล็กทรอนิกส์สำหรับสื่อการเรียนการสอน. ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ปัตตานี.
- พฤตพงษ์ เล็กศิริรัตน์. (2531). การออกแบบสื่อการสอน. สงขลา : เอส.ซี.วี.การพิมพ์.
- พฤทธิ ศิริบรรณพิทักษ์. (2535). การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา รวบรวมความที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยทางการศึกษา เล่ม 2." กองวิจัยการศึกษา : สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.
- พยุงค์ดี ประจุศิลป์. (2535). การออกแบบสำหรับนิทรรศการ. พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ : Kaya Group compact Design.
- พาศนา ตันทลักษณ์. (2522). หลักศิลปะและการออกแบบ. กรุงเทพฯ : เทพพิทักษ์การพิมพ์.
- พิชิต เลี่ยมพิพัฒน์. (2537). เอฟอาร์พี. กรุงเทพฯ : ป.สัมพันธ์พาณิชย์.
- ไพบุลย์ เจริญกุล. (2532). "งานประดิษฐ์และงานช่างกับการพัฒนาอาชีพ" ในเอกสาร การสอนกลุ่มการงานพื้นฐานอาชีพ หน่วยที่ 13. พิมพ์ครั้งที่ 6 นนทบุรี : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- มนัส บุญประกอบ. (2540 มิถุนายน) "สื่อประสมยุคคอมพิวเตอร์" บรรณศาสตร์. 12(1) : 10-15.
- ยีน ภู่วรรณ. (2538 มิถุนายน-กรกฎาคม). "เทคโนโลยีมีเดียเดียว" เทคโนโลยี. 22 (121) : 159-162.
- เย็นใจ เลาหวนิช. (2529 กรกฎาคม-สิงหาคม). "การวิจัย การพัฒนาและการประดิษฐ์ทาง วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี" จันทรเกษม. (191) : 4-11.
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2525). พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน. กรุงเทพฯ ; อักษรเจริญทัศน์.
- วนิดา (นัมเสมอ) จึงประสิทธิ์. (2526). สดทัศน์ศึกษา. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- วัฒนะ จุฑะวิภาต. (2528). การจัดนิทรรศการ. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์กลิ่นแก้ว.
- วัฒนา แก้วสำราญ. (2538). การพัฒนาเครื่องอ่านและบันทึกบัตรคำแบบแม่เหล็ก. วิทยานิพนธ์ กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. ถ่ายเอกสาร.
- วาสนา ชาวหา. (2533). สื่อการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : โอ เอส พรินต์ติ้งเฮาส์.
- วิจิตร อาวะกุล. (2534). เทคนิคการประชาสัมพันธ์. กรุงเทพฯ : โอ เอส พรินต์ติ้งเฮาส์.
- วินัย โสมดี. (2529 ตุลาคม-ธันวาคม). "การออกแบบ" วารสารสารานุกรมศึกษาศาสตร์. (5) : 91-96 .
- วิรุณ ตั้งเจริญ. (2526). การออกแบบ. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- วิศิษฐ์ ศรีนุช. (2530). การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกิจกรรมนาฏศิลป์

จากรายการวิทยุประกอบภาพแสดงการเคลื่อนไหวต่อเนื่องกับการสอนโดยครู.
 ปรินญานินพนธ์ กศ.ม: กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
 ถ่ายเอกสาร.

วุฒิ แตรสังข์. (2514). การศึกษาแบบสื และขนาดของภาพประกอบแบบเรียนที่นักเรียนชั้น
 ประถมศึกษาตอนปลายชอบ. ปรินญานินพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย
 ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

ศิลปชัย จำปาทอง. (2522). ผลของการแปรเปลี่ยนรายละเอียดในรูปภาพและวิธีการเสนอ
 ที่มีต่อการสร้างความคิดรวบยอด. ปรินญานินพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย
 ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

ศรีสุตา ทองสุข. (2526). การศึกษาผลการรับรู้และความชอบภาพการ์ตูน 2 รูปแบบของ
 นักเรียน 2 ระดับการศึกษา. ปรินญานินพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย
 ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

สมควร เย็นใจ. (2526). ผลการรับรู้ความเคลื่อนไหวในภาพถ่าย 3 แบบของนักเรียนระดับ
 ประถมศึกษา. ปรินญานินพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
 ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

สมบัติ สนธิ. (2538). การศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา
 ปีที่ 5 ที่ใช้ภาพโฆษณาแบบเหมือนจริงกับการ์ตูนล้อของจริง. ปรินญานินพนธ์ กศ.ม.
 กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

สมบุรณ์ สงวนญาติ. (2534). เทคโนโลยีทางการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ :
 โรงพิมพ์การศาสนา.

สมทรง เวียงอำพล. (2529). การออกแบบ เขียนแบบ. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.

สมพงษ์ ศิริเจริญ และคณะ. (2506). คู่มือการใช้สื่อดัดแปลงวัสดุ. โครงการพัฒนาการศึกษา
 กระทรวงศึกษาธิการ กรุงเทพฯ : มงคลการพิมพ์.

สมศักดิ์ ปัญญาแก้ว. (2534). ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 6 กรุงเทพฯ :
 โครงการสนับสนุนเทคนิคอุตสาหกรรม สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น)

สมสิทธิ์ จิตรสถาพร. (2523). การศึกษาเปรียบเทียบอัตราการเรียนรู้โดยใช้ภาพและ
 ข้อความชนิดต่าง ๆ ในภาพโฆษณาต่อต้านยาเสพติดให้โทษสำหรับนักเรียนชั้น
 มัธยมศึกษา. ปรินญานินพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
 ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

สันทัต ภิบาลสุข และพิมพ์ใจ ภิบาลสุข. (2525). การใช้สื่อการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 2
 กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

สิทธิชัย แพงทิพย์. (2532). การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธพิสัยใน
 วิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการป้อนกลับ

- 3 วิธี. ปริญญาโท กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
ถ่ายเอกสาร.
- สาโรจน์ แฟ่งยัง. (2522). *สื่อการสอน*. กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย
เกษตรศาสตร์.
- สุรัชย์ ลิกขาบัณฑิต. (2528). *การผลิตวัสดุเทคโนโลยีทางการศึกษา*. คณะศึกษาศาสตร์
กรุงเทพฯ : ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ.
- สุทธิพงษ์ หกสุวรรณ. (2538 มกราคม-เมษายน). “คอมพิวเตอร์กับการเรียนการสอน”
เทคโนโลยีการศึกษา. 2(2) : 27-29.
- เสาวณีย์ ลิกขาบัณฑิต. (2528). *เทคโนโลยีทางการศึกษา*. กรุงเทพฯ : ภาควิชาครุศาสตร์
เทคโนโลยี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยี
พระจอมเกล้า พระนครเหนือ.
- _____. (2530). *การสื่อความหมายเพื่อการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ : ภาควิชาครุศาสตร์
เทคโนโลยี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยี
พระจอมเกล้า พระนครเหนือ.
- อดุลย์ศักดิ์ ดวงคำน้อย. (2538). “การวิจัยเชิงพัฒนา : เทคนิคที่หลากหลาย” *วารสาร
การวิจัยทางการศึกษา*. (1) : 7-8.
- อังคณา วสุรวงศ์. (2533). *ความคิดเห็นของประชาชนเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการศึกษา
นอกระบบโรงเรียนของพิพิธภัณฑ์เคลื่อนที่ในภาคเหนือ*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ :
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร
- อารี สุทธิพันธ์. (2521). *การออกแบบ*. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- เอกวิทย์ แก้วประดิษฐ์. (ม.ป.ป.). *ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์สำหรับสื่อการศึกษา*. ภาควิชา
เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ
- เอษณะ สัจจสวัสดิ์. (2538). *ผลของเกมการสอนที่เสนอในช่วงเวลาที่ต่างกันใบบทเรียน
คอมพิวเตอร์ช่วยสอน*. ปริญญาโท กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร
- Connell, Kate. (1996). *Beyond the Display Case : The Current State of Exhibitions in the
Public Library*. Master's Thesis : San Jose State University, Photocopied.
- Dale, E. (1969). *Audio Visual Methods in Teaching*. 3rd. ed., New York, Holt Rinehart
and Winston.
- Erickson, Carlton W.H. and David H. Curl, (1959). *Administerring Audio-Visual Services*.
New York : The Macmillan Company.
- _____. (1972). *Administering Audio-Visual Services*. Macmillan Company.
- French, John E. (1952 October). “Children Preferences for Picture Pictorial Pattern”

The Elementary School Journal. 53 : 90-95.

Gerlach, Vernon S. and Ely, Donald P. (1971). *Teaching and Media : A System Approach*. Englewood Cliffs, New Jersey : Prentice-Hall, Inc.

Merrel, Leonard Edd. (1985. June). "The Effective of Complex of Computer Assisted Instruction on the Cognitive Ability Gain of Third, Fourth and Fifth Students." *Dissertation Abstracts International*. 45(12) : 3502-A.

Sloan, Margaret A. (1972). "Picture Preference of Elementary School Children and Teachers." *Dissertation Abstracts International*. 32(5).

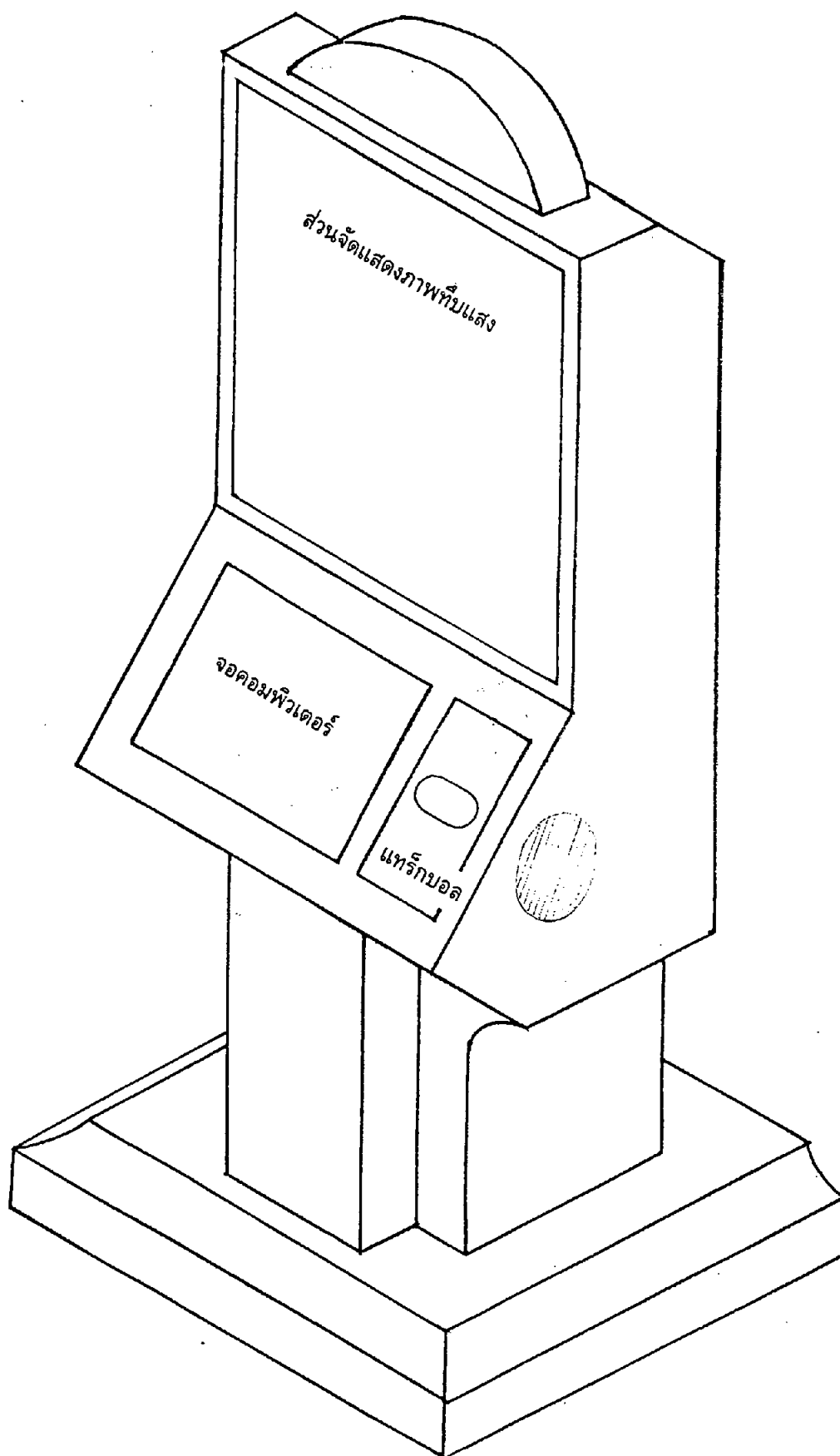
Whipple, Gertrude. (1953 January). "Appraisal of the Interest Appeal of Illustration," *The Elementary School Journal*. 53: 262-269.

ภาคผนวก

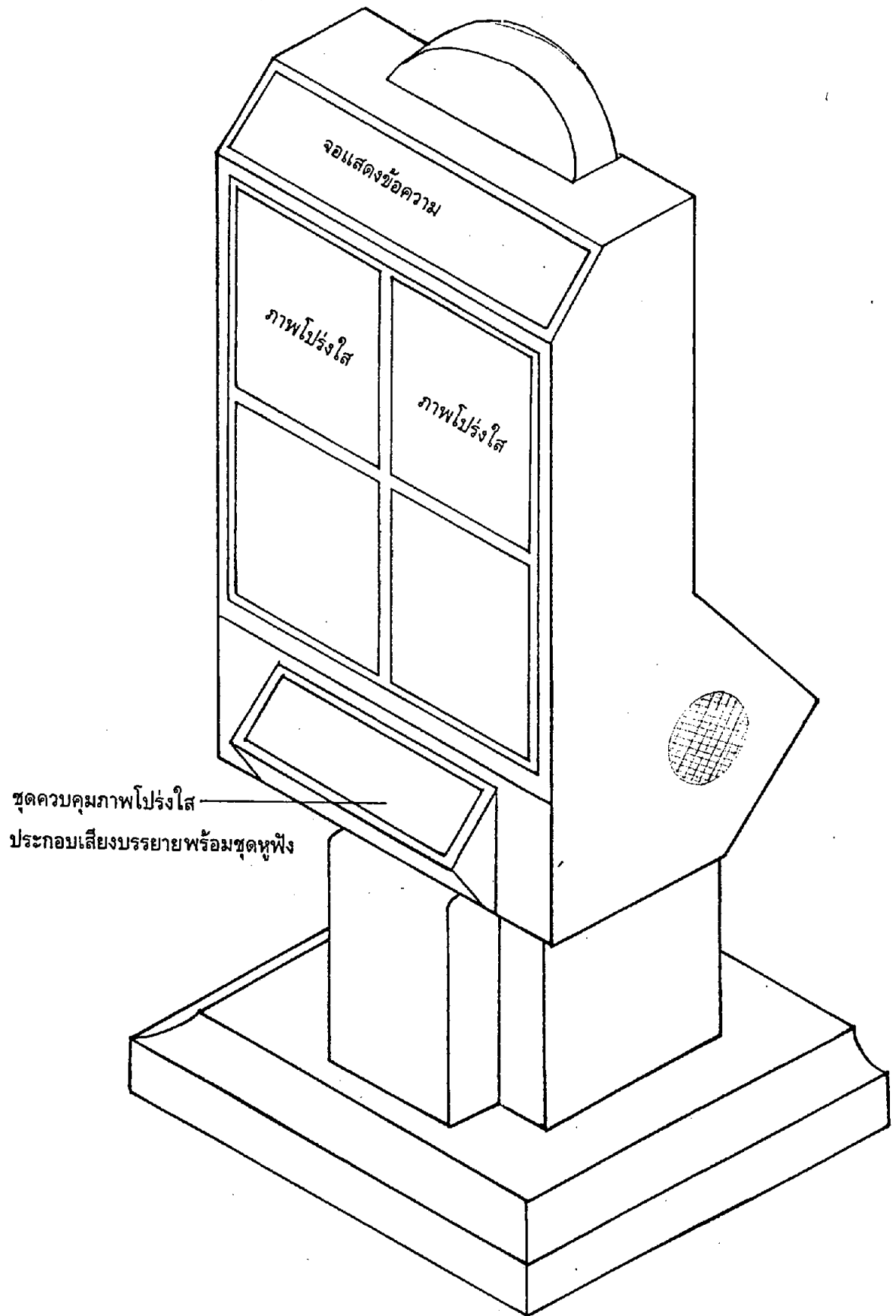
ภาคผนวก ก

1. แบบภาพแสดงส่วนประกอบต่างๆ ของตู้จัดแสดงสื่อโฮตทัศน์ 3 มิติ ด้านหน้า
2. แบบภาพแสดงส่วนประกอบต่างๆ ของตู้จัดแสดงสื่อโฮตทัศน์ 3 มิติ ด้านหลัง
3. แบบภาพแสดงโครงสร้างด้านหน้าของตู้จัดแสดงสื่อโฮตทัศน์
4. แบบภาพแสดงโครงสร้างด้านข้างของตู้จัดแสดงสื่อโฮตทัศน์
5. แบบภาพแสดงโครงสร้างด้านหลังของตู้จัดแสดงสื่อโฮตทัศน์

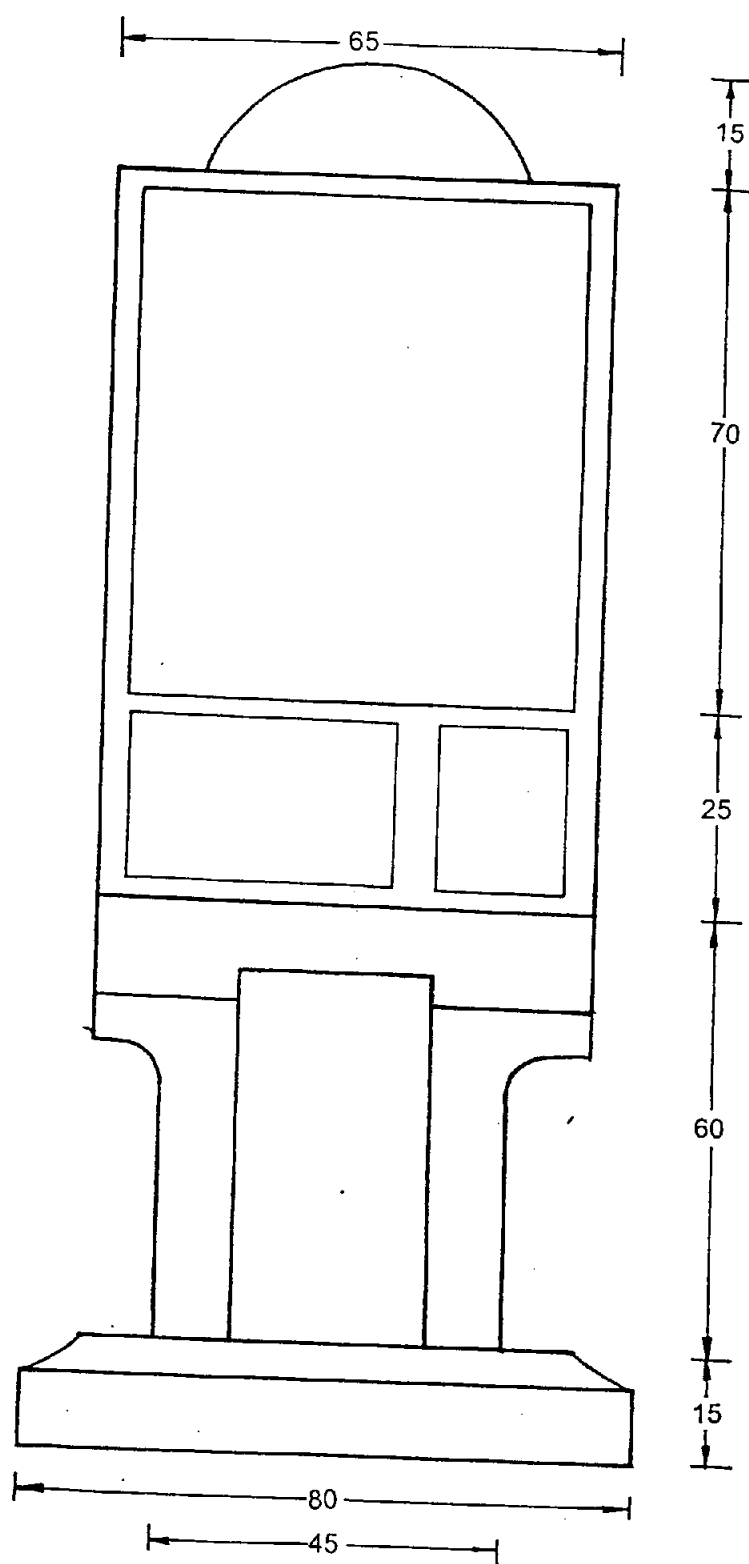
ภาพแสดงส่วนประกอบต่าง ๆ ของตู้จัดแสดงสื่อโสตทัศนด้านหน้า



ภาพแสดงส่วนประกอบต่าง ๆ ของตู้จัดแสดงสื่อโสตทัศนด้านหลัง



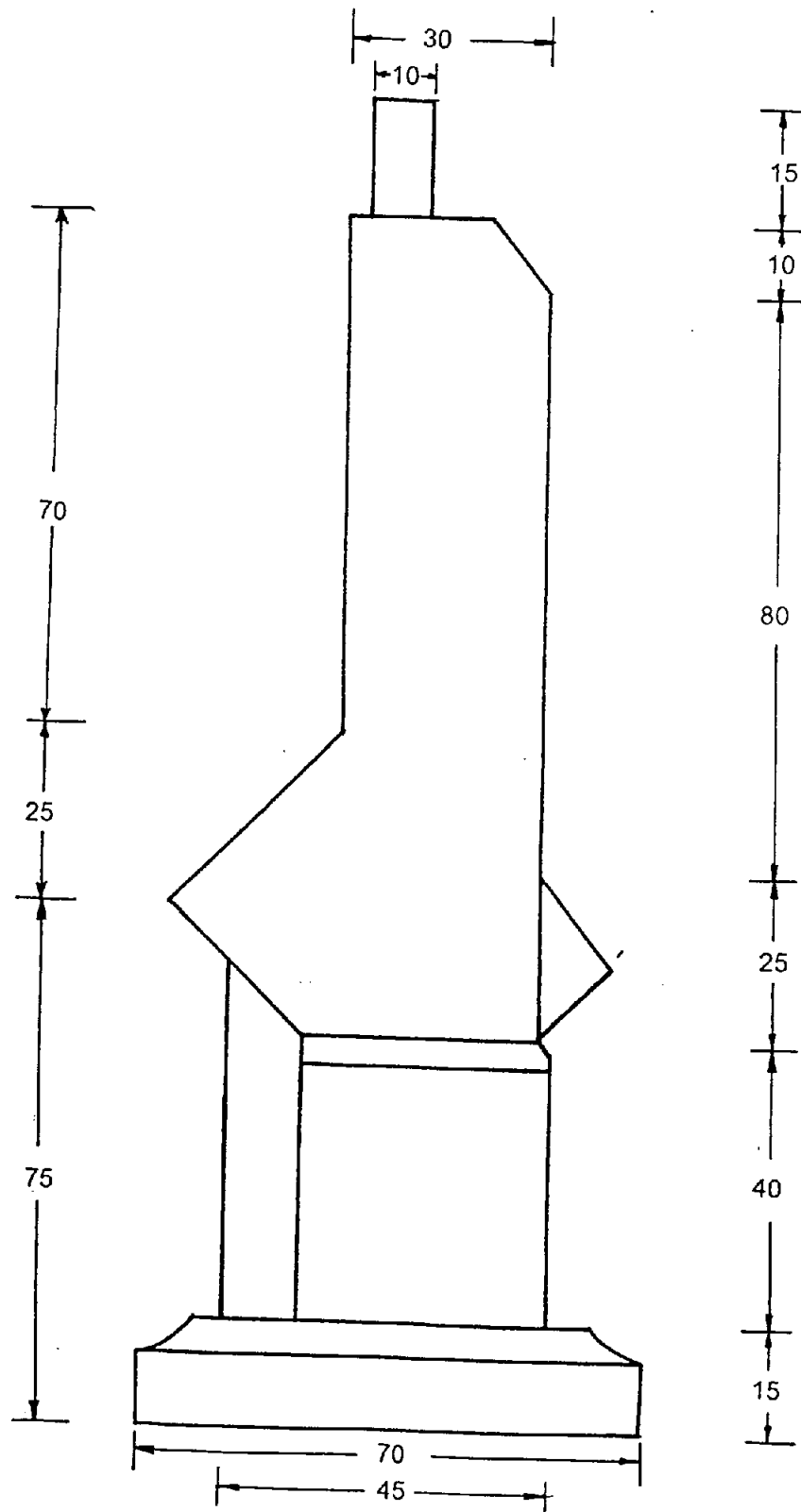
ภาพแสดงโครงสร้างด้านหน้า



มาตราส่วน 1 : 10

หน่วยเป็นเซนติเมตร

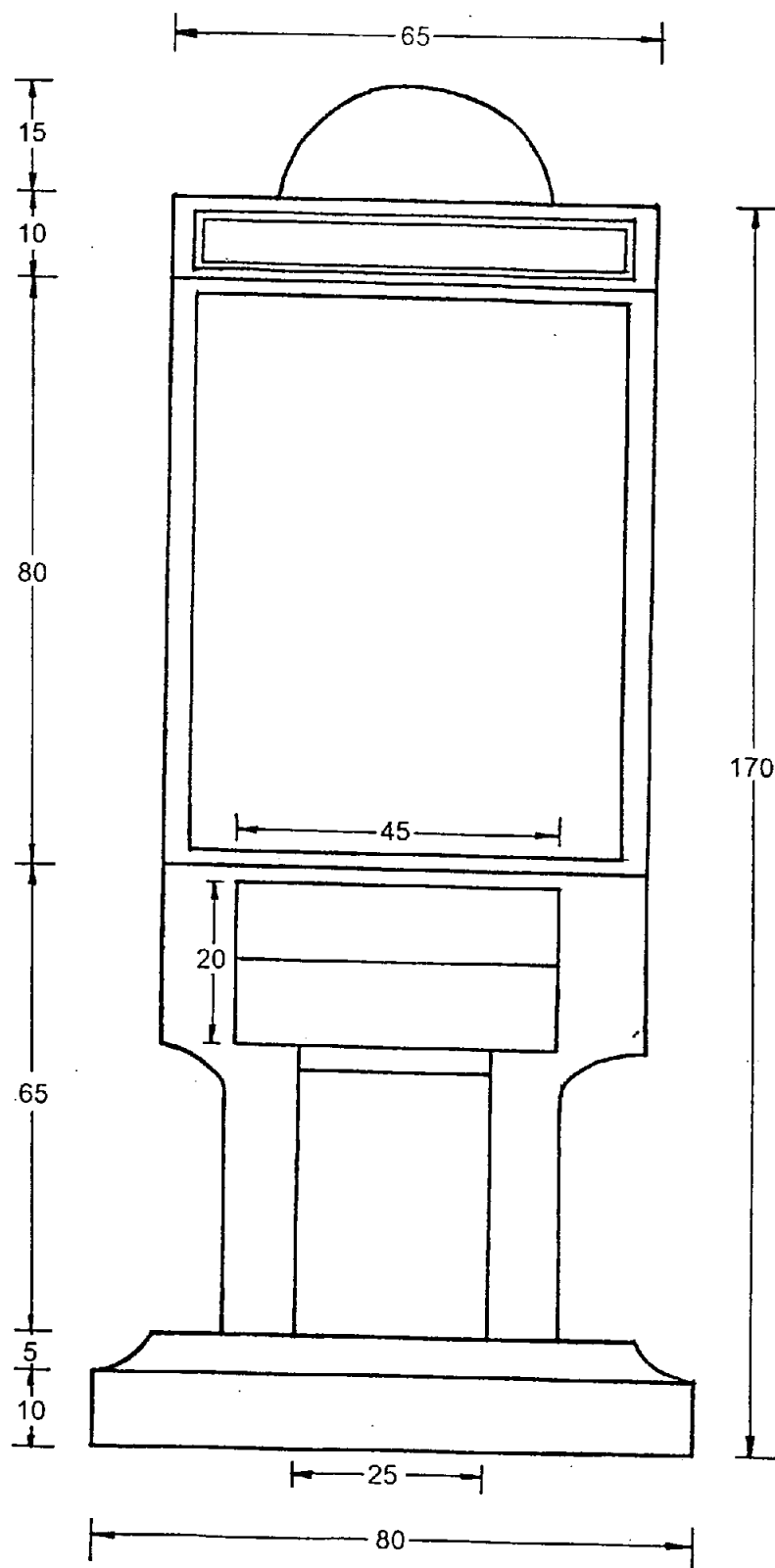
ภาพแสดงโครงสร้างด้านข้าง



มาตราส่วน 1 : 10

หน่วยเป็นเซนติเมตร

ภาพแสดงโครงสร้างด้านหลัง



มาตราส่วน 1 : 10

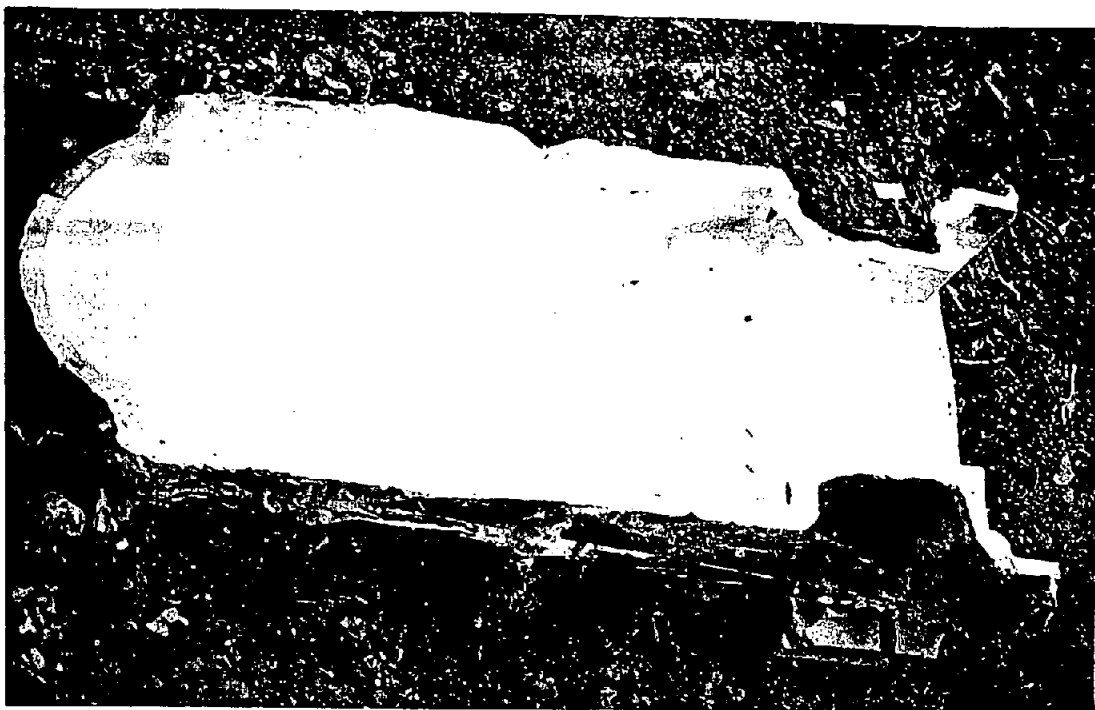
หน่วยเป็นเซนติเมตร

ภาคผนวก ข

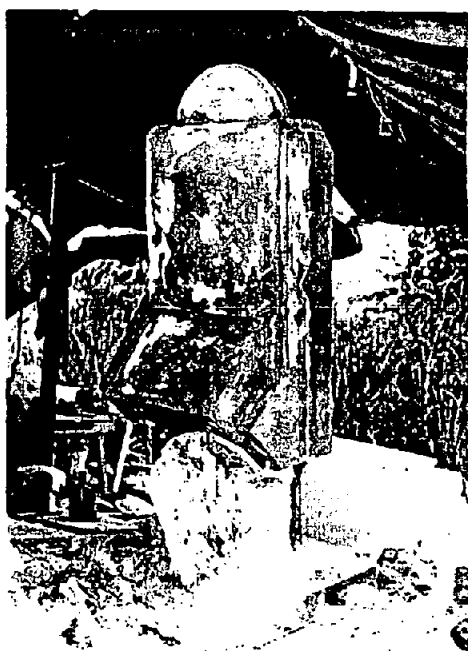
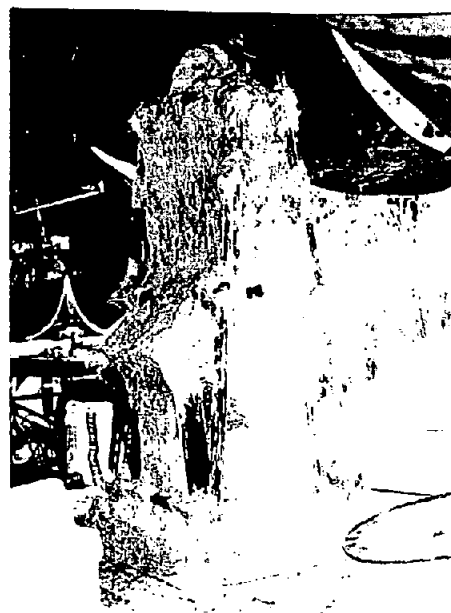
ภาพแสดงส่วนประกอบด้านต่างๆ ของตู้จัดแสดงสื่อโสตทัศน์ .



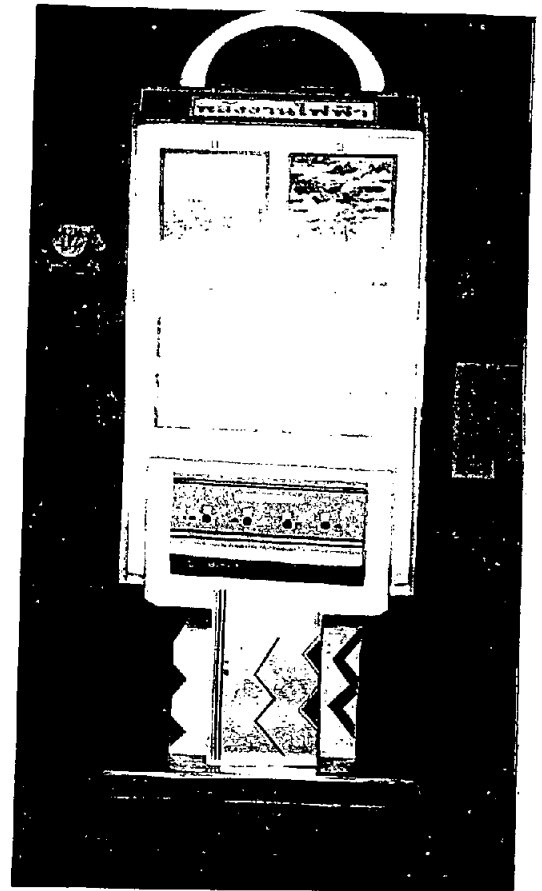
ขั้นตอนการทำแม่พิมพ์



ขั้นตอนการหล่อไฟเบอร์กลาส



ขั้นตอนการหล่อไฟเบอร์กลาส ได้โครงสร้างตู้จัดแสดงสื่อโสตทัศน์



ตู้จัดแสดงสื่อโสตทัศนที่ตกแต่งเรียบร้อยแล้วทั้ง 2 ด้าน



การทดลองใช้ตู้จัดแสดงสื่อโสตทัศน์

ภาคผนวก ค

คู่มือการใช้งานผู้จัดแสดงสื่อโสตทัศน

ด้านที่ 2 ขุดคุ้ยคุณภาพโปร่งใสประกอบเสียง

นักเรียนสามารถศึกษาเนื้อหาในส่วนนี้ได้ด้วยตนเองโดยปฏิบัติตามขั้นตอนต่อไปนี้

ขั้นตอนการใช้

1. ให้สวมหูฟังเพื่อใช้ฟังเสียงบรรยาย
2. เมื่อต้องการศึกษาเนื้อหาในเรื่องใด ให้กดปุ่มนั้นค้างไว้ก็จะมีย่อยบรรยายขึ้นพร้อม ๆ กับไฟสว่างขึ้นที่รูปภาพนั้น ๆ และถ้าต้องการฟังซ้ำให้กดปุ่มนั้นอีกครั้งหนึ่ง



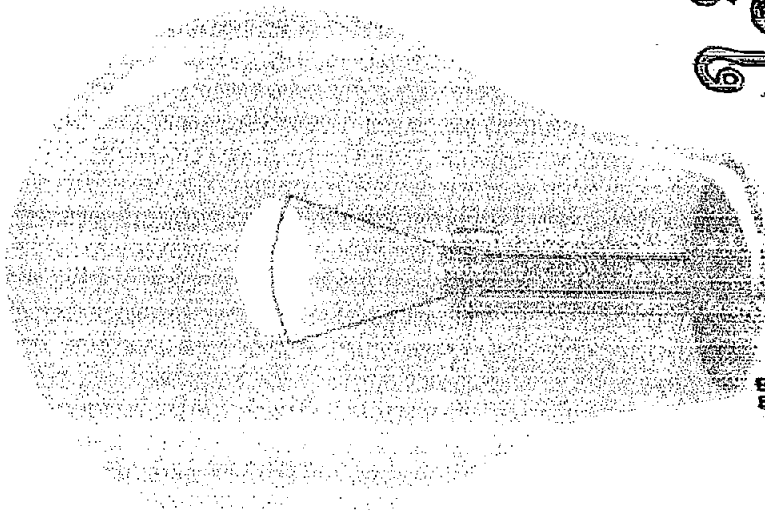
1 ไฟฟ้ากระแส

2 ไฟฟ้าสถิตย์

3 การเปลี่ยนรูปพลังงานไฟฟ้า

4 ข้อควรระวังในการใช้ไฟฟ้า

กดปุ่มค้างเพื่อฟังคำบรรยาย



คู่มือการใช้

ตู้จดแสดงสื่อโสตทัศน

ขั้นตอนการให้ข้อมูลแสดงสื่อโสตทัศน

จัดแสดงสื่อโสตทัศน หมายถึง ตู้ที่ออกแบบเพื่อใช้ในการนำเสนอข้อมูล ข่าวสารความรู้ต่าง ๆ แบ่งออกเป็น 2 ด้าน คือ

ด้านที่ 1 ประกอบด้วย

1. บอร์ดจัดแสดงภาพที่บแสง ใช้นำเสนอข้อมูลที่เป็นข้อความหรือรูปภาพต่าง ๆ
2. คอมพิวเตอร์มีลติมีเดีย หมายถึง คอมพิวเตอร์ที่ทั้งข้อมูลภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง

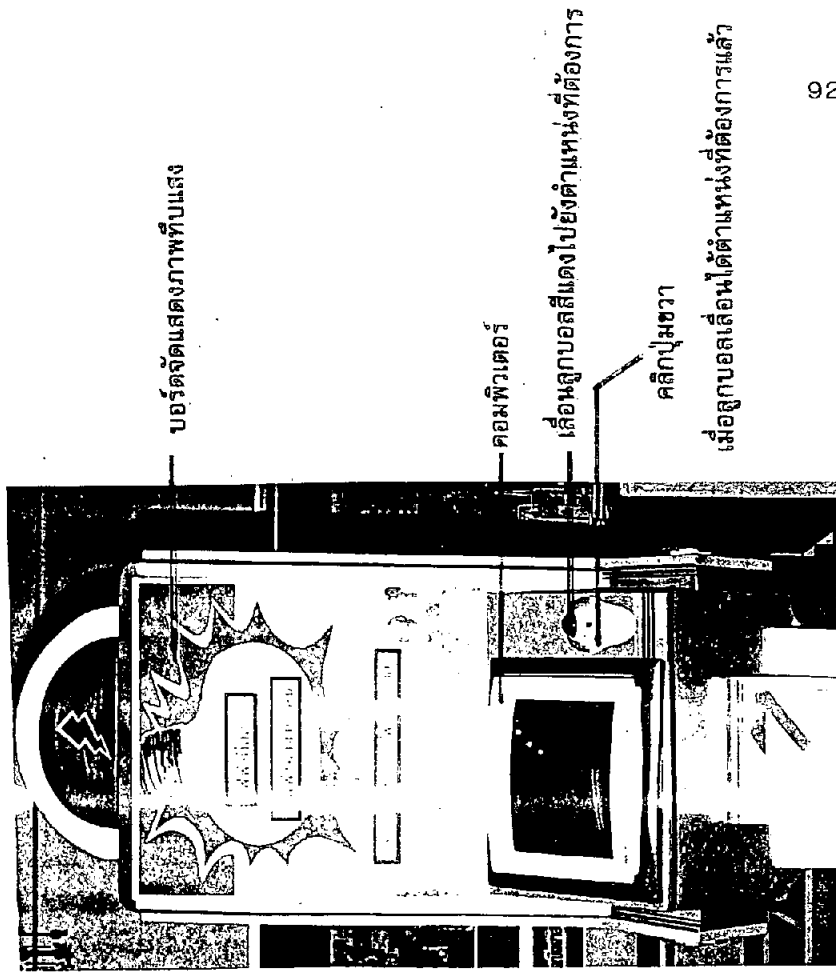
ด้านที่ 2 ประกอบด้วย

ชุดควบคุมภาพโปรังสีประกอบเสียง พร้อมตู้ฟัง ประกอบด้วยภาพโปรังสี 4 ภาพ ประกอบเสียงบรรยายโดยใช้ตู้ฟัง

การใช้งาน

ด้านที่ 1 ในส่วนของชุดคอมพิวเตอร์มีลติมีเดีย

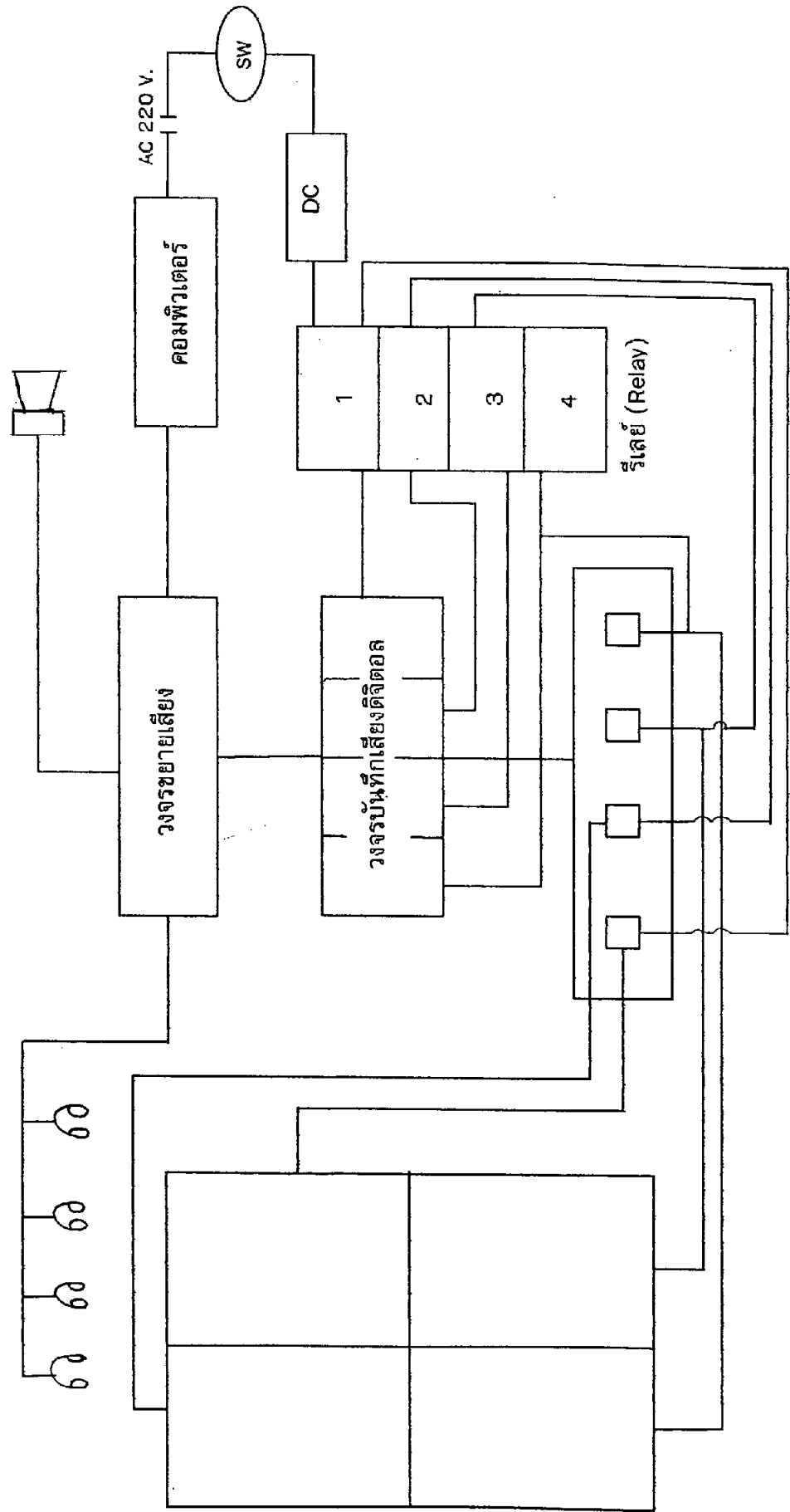
นักเรียนสามารถศึกษาเนื้อหาด้วยตนเอง ตามรายการที่ปรากฏบนจอคอมพิวเตอร์ โดยใช้เทรียบอลในการควบคุมการทำงานของคอมพิวเตอร์ ใช้วิธีมือเลื่อนลูกบยลเพื่อหาตำแหน่งที่ต้องการแล้วคลิกปุ่มขวามือเพื่อสั่งงาน



ภาคผนวก ง

ภาพแผนผังวงจรไฟฟ้าของ ชุดควบคุมภาพโปร่งใส เครื่องขยายเสียง และชุดบันทึกเสียงดิจิตอล

แผนผังวงจรภายใน



ภาคผนวก จ

แบบประเมินผลสำหรับสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา
แบบประเมินผลสำหรับสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา
แบบประเมินผลสำหรับสอบถามความคิดเห็นของกลุ่มทดลอง

แบบประเมินชุดนี้ เป็นแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาผู้จัดแสดงสื่อโสตทัศน์

คำชี้แจง แบบประเมินชุดนี้แบ่งออกเป็น 3 ตอนคือ

ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพของผู้เชี่ยวชาญ

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ในการประเมินคุณภาพของผู้จัดแสดงสื่อโสตทัศน์

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพของผู้เชี่ยวชาญ

กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน () หน้าข้อความที่ตรงกับความจริง และ/หรือเติมคำหรือข้อความลงในช่องว่าง

1. ชื่อ นามสกุล
2. อายุ ปี
3. ระดับการศึกษา

() ปริญญาตรี	() ปริญญาโท
() ปริญญาเอก	() อื่น ๆ โปรดระบุ
4. ตำแหน่ง
5. สถานที่ทำงาน

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ในการประเมินคุณภาพของผู้จัดแสดงสื่อโสตทัศน์

1. โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องการประเมิน 5 ระดับ ตามความคิดเห็นของท่านหลังจากตรวจสอบและได้ทดลองใช้ผู้จัดแสดงสื่อโสตทัศน์

2. ในแต่ละช่องการประเมิน กำหนดค่าระดับคะแนนไว้ดังนี้

5	หมายถึง	ผลการประเมินในระดับดีมาก
4	หมายถึง	ผลการประเมินในระดับดี
3	หมายถึง	ผลการประเมินในระดับพอใช้
2	หมายถึง	ผลการประเมินในระดับต้องปรับปรุง
1	หมายถึง	ผลการประเมินในระดับใช้ไม่ได้

ลำดับ	รายละเอียด	ระดับการประเมิน				
		5	4	3	2	1
1.	ความเหมาะสมของการออกแบบ					
	1.1 ความสวยงาม .....	.....	.....	.....	.....	.....
	1.2 ความแข็งแรงทนทาน .....	.....	.....	.....	.....	.....
	1.3 ความเหมาะสมของวัสดุที่นำมาใช้ .....	.....	.....	.....	.....	.....
	1.4 ความเหมาะสมของขนาด .....	.....	.....	.....	.....	.....
	1.5 ความเหมาะสมในการใช้งาน .....	.....	.....	.....	.....	.....
2.	ความทนทานในการใช้งานของวัสดุอุปกรณ์					
	2.1 ชุดคอมพิวเตอร์มีดีดีย์ .....	.....	.....	.....	.....	.....
	2.2 บอร์ดจัดแสดงภาพทึบแสง .....	.....	.....	.....	.....	.....
	2.3 ชุดควบคุมภาพโปร่งใสประกอบเสียง .....	.....	.....	.....	.....	.....
3.	ความปลอดภัยในการใช้งาน					
	3.1 ระบบโครงสร้าง .....	.....	.....	.....	.....	.....
	3.2 ระบบไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ .....	.....	.....	.....	.....	.....
	3.3 ระบบระบายอากาศ .....	.....	.....	.....	.....	.....
4.	ความสะดวกในการปรับเปลี่ยนข้อมูล					
	4.1 ข้อมูลภาพ .....	.....	.....	.....	.....	.....
	4.2 ข้อมูลเสียง .....	.....	.....	.....	.....	.....
	4.3 ข้อมูลจากชุดคอมพิวเตอร์มีดีดีย์ .....	.....	.....	.....	.....	.....

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

แบบประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหา

คำชี้แจง แบบประเมินชุดนี้แบ่งออกเป็น 3 ตอนคือ

ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพของผู้เชี่ยวชาญ

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ในการประเมินคุณภาพของเนื้อหาที่จัดแสดง

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพของผู้เชี่ยวชาญ

กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน () หน้าข้อความที่ตรงกับความจริง และ/หรือเติมคำหรือข้อความลงในช่องว่าง

1. ชื่อ.....นามสกุล.....

2. อายุ ปี

3. ระดับการศึกษา

() ปริญญาตรี

() ปริญญาโท

() ปริญญาเอก

() อื่น ๆ โปรดระบุ

4. ตำแหน่ง

5. สถานที่ทำงาน

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ในการประเมินคุณภาพของเนื้อหาที่ใช้จัดแสดง

1. โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องการประเมิน 5 ระดับ ตามความคิดเห็นของท่าน หลังจากตรวจสอบและได้ทดลองใช้ตัวจัดแสดงสื่อโสตทัศน์

2. ในแต่ละช่องการประเมิน กำหนดค่าระดับคะแนนไว้ดังนี้

5	หมายถึง	ผลการประเมินในระดับดีมาก
4	หมายถึง	ผลการประเมินในระดับดี
3	หมายถึง	ผลการประเมินในระดับพอใช้
2	หมายถึง	ผลการประเมินในระดับต้องปรับปรุง
1	หมายถึง	ผลการประเมินในระดับใช้ไม่ได้

เรื่องที่ประเมิน	ความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. เนื้อหา มีความสอดคล้องกับจุดมุ่งหมาย					
2. ความเหมาะสมกับระดับผู้เรียน					
3. ความถูกต้องชัดเจนของเนื้อหา					
4. ความเหมาะสมของภาพกับคำบรรยายเนื้อหา					
5. ความเหมาะสมของลำดับเนื้อหา					

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

แบบประเมินชุดนี้ เป็นแบบสอบถามความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่าง จากการใช้ผู้จัดแสดงสื่อโสตทัศน์

คำชี้แจง แบบประเมินชุดนี้แบ่งออกเป็น 3 ตอนคือ

ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถามในการประเมินคุณภาพของผู้จัดแสดงสื่อโสตทัศน์

ตอนที่ 3 ความรู้ที่ได้จากการศึกษาด้วยตนเองจากผู้จัดแสดงสื่อโสตทัศน์

ตอนที่ 4 ข้อเสนอแนะ

ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม

กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน () หน้าข้อความที่ตรงกับความจริง และ/หรือเติมคำหรือข้อความลงในช่องว่าง

1. เพศ () ชาย () หญิง

2. ระดับการศึกษา

ชั้นประถมศึกษาปีที่

4. สถานศึกษา

โรงเรียน

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถาม ในการประเมินคุณภาพของผู้จัดแสดงสื่อโสตทัศน์

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องการประเมินที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านหลังจากได้ทดลองใช้ผู้จัดแสดงสื่อโสตทัศน์แล้ว

ลำดับ	รายละเอียด	ดีมาก	ดี	พอใช้	ปรับปรุง	ใช้ไม่ได้
1.	ความเหมาะสมของการออกแบบ					
	1.1 ความสวยงาม					
	1.2 ความแข็งแรงทนทาน					
	1.3 ความเหมาะสมของวัสดุที่นำมาใช้					
	1.4 ความเหมาะสมของขนาด					
	1.5 ความเหมาะสมในการใช้งาน					

ลำดับ	รายละเอียด	ดีมาก	ดี	พอใช้	ปรับปรุง	ใช้ไม่ได้
2.	ความเหมาะสมของสื่อที่จัดแสดง					
	2.1 คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย					
	2.2 บอร์ดจัดแสดงภาพทึบแสง					
	2.3 ชุดควบคุมภาพโปร่งใสประกอบเสียง					
3.	ความสะดวกในการใช้งานของวัสดุอุปกรณ์					
	2.1 ชุดคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย					
	2.2 ชุดควบคุมภาพโปร่งใสประกอบเสียง					
4.	ความปลอดภัยในการใช้งาน					

ตอนที่ 3 ความรู้ที่ได้จากการศึกษาด้วยตนเองจากตู้จัดแสดงสื่อโสตทัศน์

.....

.....

.....

.....

.....

ตอนที่ 4 ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

ภาคผนวก จ

ตารางการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของผู้จัดแสดงสื่อสตรีตทัศน์
ด้วยโปรแกรม SPSS ที่ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
N11	3	4.00	4.00	4.0000	.0000
N12	3	4.00	5.00	4.6667	.5774
N13	3	4.00	5.00	4.3333	.5774
N14	3	4.00	4.00	4.0000	.0000
N15	3	4.00	5.00	4.3333	.5774
N21	3	4.00	4.00	4.0000	.0000
N22	3	4.00	4.00	4.0000	.0000
N23	3	4.00	4.00	4.0000	.0000
N31	3	4.00	5.00	4.3333	.5774
N32	3	4.00	4.00	4.0000	.0000
N33	3	3.00	4.00	3.3333	.5774
N41	3	5.00	5.00	5.0000	.0000
N42	3	4.00	4.00	4.0000	.0000
N43	3	4.00	5.00	4.3333	.5774
Valid N (listwise)	3				

Descriptives

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
N11	15	4.00	5.00	4.2667	.4577
N21	9	4.00	4.00	4.0000	.0000
N31	9	3.00	5.00	3.8889	.6009
N41	9	4.00	5.00	4.4444	.5270
Valid N (listwise)	9				

ภาคผนวก ข

ตารางการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของผู้จัดแสดงสื่อโสตทัศน์
ด้วยโปรแกรม SPSS ที่ประเมินโดยกลุ่มตัวอย่าง ในการทดลองครั้งที่ 2 และ 3

Statistics

	N		Mean	Std. Deviation	Variance	Sum
	Valid	Missing				
A1.1	15	0	4.2000	.5606	.3143	63.00

A1.1

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 3.00	1	6.7	6.7	6.7
4.00	10	66.7	66.7	73.3
5.00	4	26.7	26.7	100.0
Total	15	100.0	100.0	
Total	15	100.0		

Frequencies

Statistics

	N		Mean	Std. Deviation	Variance	Sum
	Valid	Missing				
A1.2	15	0	4.6000	.5071	.2571	69.00

A1.2

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 4.00	6	40.0	40.0	40.0
5.00	9	60.0	60.0	100.0
Total	15	100.0	100.0	
Total	15	100.0		

Frequencies

Statistics

	N		Mean	Std. Deviation	Variance	Sum
	Valid	Missing				
A1.3	15	0	4.3333	.4880	.2381	65.00

A1.3

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 4.00	10	66.7	66.7	66.7
5.00	5	33.3	33.3	100.0
Total	15	100.0	100.0	
Total	15	100.0		

	N		Mean	Std. Deviation	Variance	Sum
	Valid	Missing				
A1.4	15	0	4.4000	.6325	.4000	66.00

A1.4

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 3.00	1	6.7	6.7	6.7
4.00	7	46.7	46.7	53.3
5.00	7	46.7	46.7	100.0
Total	15	100.0	100.0	
Total	15	100.0		

Frequencies

Statistics

	N		Mean	Std. Deviation	Variance	Sum
	Valid	Missing				
A1.5	15	0	4.6667	.4880	.2381	70.00

A1.5

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 4.00	5	33.3	33.3	33.3
5.00	10	66.7	66.7	100.0
Total	15	100.0	100.0	
Total	15	100.0		

Frequencies

Statistics

	N		Mean	Std. Deviation	Variance	Sum
	Valid	Missing				
B2.1	15	0	4.2667	.4577	.2095	64.00

B2.1

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 4.00	11	73.3	73.3	73.3
5.00	4	26.7	26.7	100.0
Total	15	100.0	100.0	
Total	15	100.0		

Frequencies

	N		Mean	Std. Deviation	Variance	Sum
	Valid	Missing				
B2.2	15	0	4.5333	.5164	.2667	68.00

B2.2

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 4.00	7	46.7	46.7	46.7
5.00	8	53.3	53.3	100.0
Total	15	100.0	100.0	
Total	15	100.0		

Frequencies

Statistics

	N		Mean	Std. Deviation	Variance	Sum
	Valid	Missing				
B2.3	15	0	4.6667	.4860	.2381	70.00

B2.3

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 4.00	5	33.3	33.3	33.3
5.00	10	66.7	66.7	100.0
Total	15	100.0	100.0	
Total	15	100.0		

Frequencies

Statistics

	N		Mean	Std. Deviation	Variance	Sum
	Valid	Missing				
C3.1	15	0	4.4000	.5071	.2571	66.00

C3.1

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 4.00	9	60.0	60.0	60.0
5.00	6	40.0	40.0	100.0
Total	15	100.0	100.0	
Total	15	100.0		

Frequencies

	N		Mean	Std. Deviation	Variance	Sum
	Valid	Missing				
C3.2	15	0	4.4667	.5164	.2667	67.00

C3.2

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 4.00	8	53.3	53.3	53.3
5.00	7	46.7	46.7	100.0
Total	15	100.0	100.0	
Total	15	100.0		

Frequencies

Statistics

	N		Mean	Std. Deviation	Variance	Sum
	Valid	Missing				
D4	15	0	4.8000	.4140	.1714	72.00

D4

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 4.00	3	20.0	20.0	20.0
5.00	12	80.0	80.0	100.0
Total	15	100.0	100.0	
Total	15	100.0		

Frequencies

109

Statistics

	N		Mean	Std. Deviation	Variance	Sum
	Valid	Missing				
A1.1	30	0	4.4333	.5683	.3230	133.00

A1.1

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 3.00	1	3.3	3.3	3.3
4.00	15	50.0	50.0	53.3
5.00	14	46.7	46.7	100.0
Total	30	100.0	100.0	
Total	30	100.0		

Frequencies

Statistics

	N		Mean	Std. Deviation	Variance	Sum
	Valid	Missing				
A1.2	30	0	4.5333	.5074	.2575	136.00

A1.2

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 4.00	14	46.7	46.7	46.7
5.00	16	53.3	53.3	100.0
Total	30	100.0	100.0	
Total	30	100.0		

Frequencies

Statistics

	N		Mean	Std. Deviation	Variance	Sum
	Valid	Missing				
A1.3	30	0	4.4667	.5074	.2575	134.00

A1.3

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 4.00	16	53.3	53.3	53.3
5.00	14	46.7	46.7	100.0
Total	30	100.0	100.0	
Total	30	100.0		

	N		Mean	Std. Deviation	Variance	Sum
	Valid	Missing				
B2.2	30	0	4.4000	.4983	.2483	132.00

B2.2

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 4.00	18	60.0	60.0	60.0
5.00	12	40.0	40.0	100.0
Total	30	100.0	100.0	
Total	30	100.0		

Frequencies

Statistics

	N		Mean	Std. Deviation	Variance	Sum
	Valid	Missing				
B2.3	30	11	4.5333	.5074	.2575	136.00

B2.3

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 4.00	14	34.1	46.7	46.7
5.00	16	39.0	53.3	100.0
Total	30	73.2	100.0	
Missing System Missing	11	26.8		
Total	11	26.8		
Total	41	100.0		

Frequencies

Statistics

	N		Mean	Std. Deviation	Variance	Sum
	Valid	Missing				
C3.1	30	11	4.5667	.5040	.2540	137.00

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	4.00	13	31.7	43.3	43.3
	5.00	17	41.5	56.7	100.0
	Total	30	73.2	100.0	
Missing	System Missing	11	26.8		
	Total	11	26.8		
Total		41	100.0		

Frequencies

Statistics

	N		Mean	Std. Deviation	Variance	Sum
	Valid	Missing				
C3.2	30	11	4.3667	.4901	.2402	131.00

C3.2

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	4.00	19	46.3	63.3	63.3
	5.00	11	26.8	36.7	100.0
	Total	30	73.2	100.0	
Missing	System Missing	11	26.8		
	Total	11	26.8		
Total		41	100.0		

Frequencies

Statistics

	N		Mean	Std. Deviation	Variance	Sum
	Valid	Missing				
D4	30	11	4.6333	.5561	.3092	139.00

D4

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	3.00	1	2.4	3.3	3.3
	4.00	9	22.0	30.0	33.3
	5.00	20	48.8	66.7	100.0
	Total	30	73.2	100.0	
Missing	System Missing	11	26.8		
	Total	11	26.8		
Total		41	100.0		

ภาคผนวก ซ

สำเนาหนังสือขอความอนุเคราะห์ตรวจสอบประเมินสื่อ



ที่ ทม 1007/ 5586

บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

14 ธันวาคม 2542

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้จัดการห้างหุ้นส่วนจำกัด ออติโรสเบกตรัม

เนื่องด้วย นางสาวนฤมล ศิริพันธ์ นิสิตระดับปริญญาโท วิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กำลังดำเนินการทำสารนิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาผู้จัดแสดงสื่อโสตทัศน์" โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.สุรัชย์ สิกขาบัณฑิต และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์บุญยฤทธิ์ คงคาเพชร เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำสารนิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่าน ได้โปรดพิจารณาเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นางสาวนฤมล ศิริพันธ์ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

ไพโรจน์ กลิ่นกุหลาบ

(ดร.ไพโรจน์ กลิ่นกุหลาบ)

รองคณบดีบัณฑิตวิทยาลัยฝ่ายบริหาร

รักษาราชการแทนคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 258-4119, 664-1000 ต่อ 5644, 5646

โทรสาร. 258-4119

ที่ ทม 1007/ ๑๖๖๔



บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๕ | ธันวาคม 2542

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน อธิการบดีสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือการวิจัย

เนื่องด้วย นางสาวนฤมล ศิริพันธ์ นิสิตระดับปริญญาโท วิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กำลังดำเนินการทำสารนิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาผู้จัดแสดงสื่อสตัทส์" โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.สุรัชย์ สิกขาบัณฑิต และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์บุญยฤทธิ์ กองคาเพ็ชร เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำสารนิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ อาจารย์สุเทพ จันทนทน เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่าน ได้โปรดพิจารณาให้ข้าราชการในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นางสาวนฤมล ศิริพันธ์ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ศาสตราจารย์ ดร.เสริมศักดิ์ วิศาลาภรณ์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ปฏิบัติราชการแทนอธิการบดี

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 258-4119, 664-1000 ต่อ 5644, 5646

โทรสาร. 258-4119



ที่ ทม 1007/ 5585

บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

14 ธันวาคม 2542

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการกองวิชาการ สำนักการศึกษา

เนื่องด้วย นางสาวนฤมล ศิริพันธ์ นิสิตระดับปริญญาโท วิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กำลังดำเนินการทำสารนิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาตู้จัดแสดงสื่อวัสดุทัศน" โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.สุรัชย์ สิกขบัณฑิต และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์บุญฤทธิ์ คงคาเพชร เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำสารนิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ นายพรนิวัฒน์ แป้นเพชร เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือการวิจัย

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่าน ได้โปรดพิจารณาให้บุคลากรในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นางสาวนฤมล ศิริพันธ์ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

ไพโรจน์ กลิ่นกุหลาบ

(ดร.ไพโรจน์ กลิ่นกุหลาบ)

รองคณบดีบัณฑิตวิทยาลัยฝ่ายบริหาร

รักษาราชการแทนคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 258-4119, 664-1000 ต่อ 5644, 5646

โทรสาร. 258-4119

ที่ ทม 1007/ 51๕3



บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๒๑ ธันวาคม 2542

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดลานบุญ

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือการวิจัย

เนื่องด้วย นางสาวณมล ศิริพันธ์ นิสิตระดับปริญญาโท วิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กำลังดำเนินการทำสารนิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาผู้จัดแสดงสื่อวัสดุทัศน" โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.สุรัชย์ สิกขามัตติ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์บุญฤทธิ์ คงคาเพชร เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำสารนิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ อาจารย์ชื่น สุขกาย และ อาจารย์วาสนา รังสร้อย เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่าน ได้โปรดพิจารณาให้ข้าราชการในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นางสาวณมล ศิริพันธ์ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ศาสตราจารย์ ดร.เสริมศักดิ์ วิศาลาภรณ์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 258-4119, 664-1000 ต่อ 5644, 5646

โทรสาร. 258-4119



ที่ ทม 1007/ 5542

บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๑๔ ธันวาคม 2542

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดลานบุญ

เนื่องด้วย นางสาวณมล ศิริพันธ์ นิสิตระดับปริญญาโท วิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กำลังดำเนินการทำสารนิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาผู้จัดแสดงสื่อทัศน" โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.สุรัชย์ สิกขาบัณฑิต และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์บุญฤทธิ์ คงคาเพชร เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำสารนิพนธ์ ในกรณีนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ อาจารย์ภารดี รวยอารี เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือการวิจัย

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่าน ได้โปรดพิจารณาให้ข้าราชการในสังกัดเป็นผู้ เชี่ยวชาญให้ นางสาวณมล ศิริพันธ์ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา และขอขอบ พระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

ไพโรจน์ กลิ่นกุหลาบ

(ดร.ไพโรจน์ กลิ่นกุหลาบ)

รองคณบดีบัณฑิตวิทยาลัยฝ่ายบริหาร

รักษาราชการแทนคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 258-4119, 664-1000 ต่อ 5644, 5646

โทรสาร. 258-4119

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ	นางสาวนฤมล ศิริพันธ์
เกิด	15 ธันวาคม 2512
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	333/414 ม.1 แขวงทับยาว เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร
ตำแหน่งหน้าที่ปัจจุบัน	อาจารย์ 1 ระดับ 4
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนวัดลานบุญ เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2530	มัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนกัลยาณีศรีธรรมราช จังหวัดนครศรีธรรมราช
พ.ศ. 2534	การศึกษาระดับบัณฑิต (เทคโนโลยีทางการศึกษา) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ สงขลา
พ.ศ. 2543	การศึกษามหาบัณฑิต (เทคโนโลยีการศึกษา) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร