



โครงการออกแบบปรับปรุงสื่อการเรียนประกอบคำบรรยาย
รายวิชา น้ำเค็ลือบ สำหรับสถาบันราชภัฏ



นายชูเกียรติ กอกิมพงษ์

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....
วัน เดือน ปี.....

01876

021645

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาศิลปอุตสาหกรรม โครงการภาควิชาครุศาสตร์ศิลปอุตสาหกรรม
คณะครุศาสตรอุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ. 2540



A021645

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อ A021645 นั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



INDUSTRIAL DESIGN. ๕๓

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์ โครงการออกแบบปรับปรุงสื่อการสอนวิชาน้ำเคลือบสถาบันราชภัฏ

นักศึกษา นายชูเกียรติ ก่อกิมพงษ์

หลักสูตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาศิลปอุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์		ลงนาม
อาจารย์อุดมศักดิ์	สาริบุตร	
อาจารย์สถาพร	ดีบุญมี ณ ชุมแพ	
อาจารย์ธเนศ	ภิรมย์การ	
อาจารย์พิศุทธิ์	ศิริพันธ์ุ	
อาจารย์ดารณี	เพ็งสะและ	
อาจารย์นิรัช	สุดสังข์	
อาจารย์ประวิทย์	เทสียงกอบกิจ	
อาจารย์เอกชัย	เลิศชำซอง	
รศ.นพคุณ	สุขสถาน	
อาจารย์มงคล	นภาชัยเทพ	

วัน/เดือน/ปี ที่สอบ 7 มีนาคม 2540

สถานที่สอบ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

คณบดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น (รศ.ดร.ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์) นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์ โครงการออกแบบปรับปรุงสื่อการสอนประกอบคำบรรยาย
รายวิชา น้ำเค็ลือบ สำหรับสถาบันราชภัฏ

นักศึกษา นายชูเกียรติ กอกิมพงษ์
หลักสูตร ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิชาศิลปอุตสาหกรรม
 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ อาจารย์สถาพร ดิบุญมี ณ ชุมแพ

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์		ลงนาม
อ. อุดมศักดิ์	สาริบุตร	
อ. สถาพร	ดิบุญมี ณ ชุมแพ	
อ. ดารณี	เพ็งสะและ	
อ. ธเนศ	ภิรมย์การ	
อ. พิศุทธิ์	ศิริพันธุ์	
อ. นิรัช	สุดสังข์	
อ. เอกชัย	เลิศซ้ำของ	
อ. ประวิทย์	เหลียงกอบกิจ	

วัน/เดือน/ปี ที่สอบ _____ เวลาสอบ _____

สถานที่สอบ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

_____ คณบดี
(รศ.ดร.ปริยาพร วงอนุตรโรจน์)

วันที่ _____ เดือน _____ พ.ศ. _____

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงการออกแบบปรับปรุงสื่อการสอนประกอบคำบรรยาย
รายวิชา น้ำเคลือบ สำหรับสถาบันราชภัฏ
PROJECT FOR THE DESIGN TITLA ENAMEL TCACHING MEDIA AND LECTURE
RCDESINGING PROJECT FOR RADCHAPT INSTITUTE



วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาศิลปอุตสาหกรรม โครงการภาควิชาครุศาสตร์ศิลปอุตสาหกรรม
คณะครุศาสตรอุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ. 2540

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

PROJECT FOR THE DESIGN TITLE ENAMEL TEACHING MEDIA AND LECTURE
RCDESINGNING PROJECT FOR RADCHAPT INSTITUTE



ATHESIS SUBMITTEN IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIMENT
FOR THE DEGREE
BACHELOR OF SCIENCE IN INDUSTRIAL EDUCATION
DEPARTMENT OF INDUSTRIAL DESIGN EDUCATION
FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

1997

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	โครงการออกแบบปรับปรุงสื่อการสอนประกอบคำบรรยาย รายวิชา น้ำเคือบ สำหรับสถาบันราชภัฏ
นักศึกษา	นายชูเกียรติ กอกิมพงษ์
อาจารย์ผู้ควบคุม	อาจารย์สถาพร ตีบุญมี ณ ชุมแพ
ระดับการศึกษา	ครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาศิลปอุตสาหกรรม
ภาควิชา	ครุศาสตรบัณฑิตกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ.	2540

บทคัดย่อ

การศึกษาในสาขาวิชาต่างๆในปัจจุบัน ผู้สอนจำเป็นต้องสื่อให้ผู้เรียนเข้าใจแต่ละหัวข้อที่มีอยู่ในเนื้อหาวิชานั้น ซึ่งผู้สอนจำเป็นต้องอาศัยสื่อในการสอน โดยเฉพาะในรายวิชาน้ำเคือบ ในหน่วยการเรียนการสอนเรื่อง การแบ่งประเภทของน้ำเคือบ

การออกแบบสื่อการสอนประกอบคำบรรยายจึงเป็นอีกวิธีหนึ่งที่จะช่วยให้ผู้สอนสามารถอธิบายบรรยายลักษณะของน้ำเคือบตามที่ได้มีการจำแนกไว้ โดยผู้เรียนสามารถเข้าใจและสามารถนำความหลักการและความรู้ที่ได้เรียน ไปใช้ในการแบ่งประเภทของน้ำเคือบแต่ละชนิดได้อย่างถูกต้อง

ดังนั้นสื่อที่นำมาประกอบการสอนในการสอนรายวิชา น้ำเคือบ ในหน่วยการเรียนเรื่องการจำแนกประเภทของเคือบ ได้มีการออกแบบให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจเนื้อหาได้ง่ายที่สุดในกระบวนการเรียนการสอนประกอบไปด้วย

สไลด์ประกอบเสียง จะแสดงกระบวนการผลิตเคือบ ทำให้นักศึกษาได้เห็นที่มาของความแตกต่างของเคือบแต่ละประเภทได้อย่างชัดเจน

แผ่นชาร์ด ซึ่งจะแสดงรายละเอียดเกี่ยวกับเนื้อหา การจำแนกประเภทของเคือบ พร้อมทั้งอธิบายลักษณะของเคือบแต่ละประเภท

หุ่นจำลอง เป็นแผ่นตัวอย่างของเคือบแต่ละประเภท แสดงลักษณะทางกายภาพ สื่อต่างๆเหล่านี้นำมาใช้สอนประกอบคำบรรยาย เพื่อให้นักศึกษาเข้าใจเนื้อหาได้ง่าย และผู้สอนสามารถใช้งานได้สะดวกต่อระบบการเรียนการสอน วิชาน้ำเคือบ

บทสรุป การดำเนินงานวิจัยครั้งนี้ เป็นการออกแบบปรับปรุงสื่อใช้สอนประกอบคำบรรยาย ตอบสนองต่อผู้ใช้งานมากที่สุด โดยสื่อที่ออกแบบมานี้ง่ายต่อการใช้งานและบำรุงรักษา

THESIS TITLE: PROJECT FOR THE DESIGN OF INSTRUCTION ENAMEL
TEACHING MEDIA AND LECTURE REDESIGNING PROJECT
FOR RADCHAPAT INSTITUTE

STUDENT NAME: MR. CHOOKIET KOKIMPONG

INSTRUCTOR: MR. SATAPORN DEEBOONME NA CHUMPHAE

LEVEL OF STUDY BACHLOR OF SCIENCE IN INDUSTRIAL EDUCATION
[INDUSTRIAL DESIGN] B S I ED [INDUSTRIAL DESIGN]

DEPARTMENT: INDUSTRIAL DESIGN EDUCATION

YEAR: 1997

ABSTRACT

Education of each child in the current time, instructors must try their best to make the student understand each of the less.

The material - teaching media is a must for the instructors especially in the subject of enamel which is about how to separate each level of enamel, after the students have learned they could classify it correctly.

Teaching media is another way of making students understand and be able to use and divide the enamel correctly.

As a result the enamel teaching media instrument which can make the student understand easily includes

Slide machine : showing enamel producing process which make the student see the derivation and difference of between each enamel clearly.

Chart sheet : indication in detail of enamel classification and also describing each type of enamels.

Modeling : the example of each type of enameling which the student can see its shape.

These media are brought together with teaching and lecturing for the students to understand easily and the instructor to teach effectively in the subject of enamel.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงลงได้ด้วยดีเพราะ ได้รับความเอาใจใส่ ดูแล และเป็นแหล่งเงินทุนจาก คุณแม่ภัทรวรรณ เกตุประจักษ์ และคุณยาย ผู้วิจัยต้องขอขอบคุณ คุณศตวรรษ วงศ์ชัย คุณนิภาพรรณ ชีววัฒนนันท์ คุณธิดารัตน์ ภูแส และคุณภูษิต คุณยศยิ่ง และขอขอบคุณเพื่อนร่วมสาขาทุกคนที่ได้ช่วยเหลือโดยเฉพาะนางสาวมนทิพย์ และนายदनัย เลิศอนันท์ ที่คอยเป็นกำลังสนับสนุนในทุกๆเรื่อง ไม่ว่าจะเป็นกำลังใจและกำลังกายที่ช่วยเหลือทำงานทุกอย่างตลอดการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ที่ปรึกษาที่ควบคุมวิทยานิพนธ์ อาจารย์สถาพร ดีบุญมี ณ ชุมแพ อาจารย์นิรัช สุดสังข์ และคณาจารย์ภาควิชาครุศาสตร์ศิลปอุตสาหกรรมทุกท่าน

และถ้าไม่มีบุคคลเหล่านี้ งานวิจัยจะไม่สำเร็จลุล่วงลงได้ด้วยดี ผู้วิจัยต้องขอขอบพระคุณอาจารย์ไพบุลย์ หล้าสมศรี และอาจารย์ไพจิตร อิงศิริวัฒน์ อาจารย์ประจำแผนกออกแบบอุตสาหกรรมเครื่องปั้นดินเผา สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตภาคพายัพ และอาจารย์ญาณี รักษาทรัพย์ และอาจารย์สุรศักดิ์ โกสิยพันธ์ อาจารย์ประจำภาควิชาเครื่องปั้นดินเผา สถาบันราชภัฏพระนคร ที่ได้เอื้อเฟื้อข้อมูลและสถานที่ทำงาน ผู้จัดทำจึงขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ชูเกียรติ กอกิมพงษ์

25 กุมภาพันธ์ 2540

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	I.
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II.
กิตติกรรมประกาศ.....	III.
สารบัญ.....	IV.
สารบัญตาราง.....	VI
สารบัญภาพ.....	VII
คำนิยามของคำศัพท์ที่ใช้.....	VIII
บทที่	
1. บทนำ	
เหตุผลในการนำเสนอ.....	1
วัตถุประสงค์ของโครงการ.....	2
ที่มาของปัญหา.....	2
ปัญหาที่เกิดขึ้น.....	3
แนวทางการแก้ไขปัญหา.....	5
วิธีดำเนินงานวิจัย.....	5
ขอบเขตของการศึกษาข้อมูล.....	6
ขอบเขตของงานออกแบบ.....	6
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	6
2. วรรณกรรมและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	7
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	7
ศึกษาเกี่ยวกับหลักสูตรในสถาบันราชภัฏ.....	23
การจัดการเรียนการสอนในโปรแกรมวิชาเทคโนโลยีเซรามิกส์.....	36
ความหมายของสื่อและการนำไปใช้.....	39
ความรู้พื้นฐานเรื่องน้ำเคลือบและการแบ่งชนิดของเคลือบ.....	114
การจัดห้องเรียน.....	131
คุณลักษณะของผู้เรียน.....	140
ความสัมพันธ์เรื่องสัดส่วนกับการออกแบบ.....	148
การออกแบบกราฟิกและจิตวิทยาการใช้สี.....	156
วัสดุโครงสร้างและกรรมวิธีการผลิต.....	166
3. วิธีดำเนินการวิจัย.....	179
วิธีสำรวจและรวบรวมข้อมูล.....	179
แหล่งที่มาของข้อมูล.....	181
วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล.....	182

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4. ผลการวิเคราะห์.....	184
ผลการวิเคราะห์.....	184
การออกแบบ.....	
- แนวการออกแบบ.....	
- SKETCH DESIGN.....	202
- PRESENTATION.....	203
- MODEL.....	207
- แบบถ่ายย่อ.....	208
5. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	252
สรุปผลการวิจัย.....	252
ข้อเสนอแนะ.....	252
บรรณานุกรม.....	254
ภาคผนวก	
ก. แบบอนุมัติหัวข้อวิทยานิพนธ์	
ข. ข้อมูลอ้างอิง	
ค. คู่มือประกอบการใช้ชุดสื่อการสอน	
ง. เอกสารข้อมูลประกอบการสอน	
ประวัติผู้เขียน	

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. แสดงการเปรียบเทียบข้อดีและข้อเสียของสื่อแต่ละประเภท	54
1. แสดงการเปรียบเทียบข้อดีและข้อเสียของสื่อแต่ละประเภท (ต่อ)	58
2. แสดงตัวอย่างตารางแผนการเรียนและการกำหนดสื่อ	69
3. แสดงความสำคัญของขนาดจอกับความจุของผู้ดู	91
4. ขนาดของตัวอักษรที่สัมพันธ์กับระยะการมอง	151
5. ขนาดของภาพหรืออุปกรณ์ที่เป็นมาตรฐานกับระยะการมอง	151
6. แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอายุ น้ำหนักและน้ำหนักบรรทุกของชายไทย อายุ 20 - 45 ปี	152
7. แสดงตัวเลขอัตราส่วนระหว่างมิติส่วนต่าง ๆ ของร่างกายต่อความสูงยืนและมิติวิกฤต	153
8. แสดงค่าเฉลี่ยสัดส่วนมือของผู้หญิงกับมือผู้ชายคิดเป็นเปอร์เซ็นต์	154
9. ขนาดสัดส่วนในการออกแบบบรรจุภัณฑ์	155
10. แสดงอัตราส่วนตัวอักษรกับลักษณะการใช้งาน	159
11. แสดงชื่อพลาสดิกและตัวอย่างการนำไปใช้	173
11. แสดงชื่อพลาสดิกและตัวอย่างการนำไปใช้ (ต่อ)	174
12. การวิเคราะห์รูปแบบการสอน	190
13. ลักษณะการนำเสนอสื่อการสอน	191
14. เรื่องราวที่จะถ่ายทอดลงในสื่อ	192
15. ตัวอักษรเขียนอธิบายในป้าย	193
16. การใช้งาน	195
17. ป้ายนิเทศ	196
18. วัสดุสำหรับที่จัดเก็บสื่อการสอน	197
19. วัสดุทำขาตั้งที่เก็บสื่อ	198
20. โครงสร้างขาตั้งตัวจัดเก็บสื่อ	199
21. โครงสร้างขาตั้งที่เก็บตัวสื่อ	200

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1. แสดงรูปแบบของสื่อการสอนที่เป็นรูปภาพ	3
2. แสดงสื่อการสอนที่เป็นของจริง	3
3. แสดงตัวอย่างน้ำเคลือบที่เกิดจากการหลุ่ร่อน	4
4. แสดงแผ่นพลาสติกใสที่ใช้ห่อหุ้มชาร์ด	4
5. แสดงชาร์ดที่ใช้ในการจัดแสดงประกอบการสอนที่ต้องฟังไว้ข้างฝาเวลาบรรยาย	5
6. แสดงขนาด Art work มารตราฐาน 10". 12"	81
7. แสดงจอพื้นทรายแก้ว	90
8. แสดงจอผิวเรียบ	90
9. แสดงการฉายเครื่องฉาย	92
10. แสดงการแก้ปัญหาการฉายภาพสไลด์	93
11. แสดงการจัดชั้นเรียนแบบยึดครูเป็นศูนย์กลาง	137
12. แสดงการจัดชั้นเรียนแบบยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลาง	138
13. แสดงการเคลื่อนไหวของนักเรียนภายในชั้นเรียน	139
14. แสดงมุมมองต่าง ๆ ในระนาบด้านบน	149
15. แสดงมุมมองต่าง ๆ ในระนาบด้านข้าง	150
16. แสดงขนาดสัดส่วนที่เกี่ยวข้องในการออกแบบของรัศมีการเอื่อมในทำต่าง ๆ	154
17. แสดงสัดส่วนสื่อกับการใช้งานรูปแบบต่าง ๆ	155
18. แสดงภาพร่าง 1	202
19. แสดงภาพร่าง 2	202
20. แสดงภาพร่าง 3	203
21. แสดงสื่อการสอนที่เป็นตัวอย่างเคลือบ	203
22. แสดงพฤติกรรมการใช้งานสื่อ	204
23. แสดงขนาดสัดส่วนผู้ใช้กับสื่อการสอน	204
24. แสดงรายละเอียดต่าง ๆ	205
25. แสดงรายละเอียดต่าง ๆ	205
26. แสดงห้องเรียนในสถาบันราชภัฏ	206
27. แสดงกล่องจัดเก็บสื่อการสอน	206
28. แสดงเหมือนจริงผลิตภัณฑ์	207

คำนิยามศัพท์

สื่อ (Media)	หมายถึง	ตัวกลาง
การเรียนการสอน	หมายถึง	ขบวนการแลกเปลี่ยนความรู้ความคิดและทัศนคติระหว่างครูกับนักเรียน
สื่อการเรียนการสอน	หมายถึง	ตัวกลางที่ใช้ในการเรียนการสอน เพื่อให้ครูและนักเรียนเข้าใจสิ่งที่ถ่ายทอดซึ่งกันและกัน
โสตศึกษา	หมายถึง	ประสบการณ์การศึกษาซึ่งผู้เรียนได้รับโดยอาศัยการฟังหรืออาศัยหู
ทัศนศึกษา	หมายถึง	ประสบการณ์การศึกษาซึ่งผู้เรียนได้รับจากการดูหรืออาศัยตา
โสตทัศนศึกษา	หมายถึง	ประสบการณ์การศึกษา ซึ่งผู้เรียนได้รับจากการฟังหรือการดู และจากทั้งการฟังและการดู
โสตทัศนอุปกรณ์	หมายถึง	สื่อโสตทัศนศึกษาที่เป็นเครื่องมือต่างๆ หรือ เสนอโดยอาศัยเครื่อง
สื่อเชิงอุปกรณ์	หมายถึง	สื่อที่เป็นเครื่องมืออุปกรณ์ เช่น เครื่องฉาย ภาพชนิดต่างๆ เครื่องบันทึกเสียง เครื่องคอมพิวเตอร์
เทคโนโลยีการสอน	หมายถึง	การออกแบบ การพัฒนา การใช้และการประเมินผล

บทที่ 1

บทนำ

ปัจจุบันนี้ความเจริญทางเทคโนโลยีเข้ามามีบทบาทมากต่อการดำเนินชีวิตในปัจจุบัน ในทุกด้าน แม้แต่การศึกษา เทคโนโลยีก็เข้ามามีบทบาททั้งทางตรงและทางอ้อม การศึกษานั้นมุ่งพัฒนาเพื่อให้ทันต่อเทคโนโลยีและความก้าวหน้าของสังคมเพื่อที่จะนำเอาความรู้ที่ได้รับจากการศึกษานำมาพัฒนาประเทศชาติ สังคม และตนเอง ในการพัฒนาคนให้ทันต่อเทคโนโลยีก็ต้องใช้เทคโนโลยีเข้ามาใช้เพื่อเป็นประโยชน์ในการเรียนรู้ ก็คือสื่อการเรียนการสอนนั่นเอง ดังนั้นในการใช้สื่อการสอน ผู้สอนก็ควรจะต้องรู้จักและศึกษาสื่อในการสอน เพื่อให้สามารถสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ และในวิชาต่างๆที่ได้มีการนำเอาสื่อเข้ามาใช้ในการสอนนั้นนอกจากจะช่วยให้ผู้สอนสามารถทำการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพแล้ว ยังช่วยให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจในเนื้อหาที่กำลังศึกษาอยู่ได้เข้าใจมากยิ่งขึ้น จึงจะเห็นได้ว่าการใช้สื่อในการเรียนการสอนปัจจุบันมีความจำเป็นอย่างมาก

หลักการและเหตุผลในการนำเสนอโครงการ

ในการจัดการเรียนการสอนของระดับปริญญาตรีของสถาบันราชภัฏนั้นมุ่งเน้นที่จะให้นักศึกษาเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถในทักษะวิชาชีพแต่ละสาขาที่มีเปิดทำการเรียนการสอน นักศึกษาที่ศึกษาอยู่ในสถาบันราชภัฏทุกคนเมื่อจบการศึกษาออกไปจะต้องมีความรู้ในวิชาชีพที่ตนเลือกเรียนแต่ละสาขา และสามารถนำความรู้เหล่านั้นไปประกอบอาชีพ และส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาประเทศต่อไป ในสถาบันราชภัฏนั้นมีการเปิดสอนในหลายคณะและหลายสาขาวิชาซึ่งในที่นี้ก็มีสาขาวิชาวิทยาศาสตร์โปรแกรมวิชาเทคโนโลยีเซรามิกส์ การจัดการเรียนการสอนนั้นเน้นหนักไปที่การฝึกทักษะปฏิบัติในห้องเรียน

ซึ่งการฝึกทักษะปฏิบัติในห้องเรียนนั้นส่วนที่สำคัญที่สุดที่เป็นปัจจัยที่จะทำการฝึกทักษะของนักศึกษาประสบความสำเร็จ ก็คือ สื่อการเรียนการสอนนั่นเอง ดังที่ (สุมนา พานิช, 2531. หน้า: 125 - 126) กล่าวว่า

“ สื่อ หมายถึง เครื่องช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาการทางด้านร่างกาย อารมณ์ จิตใจ สังคม และสติปัญญา สื่อช่วยให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์โดยตรงผ่านประสาทสัมผัสนอกจากนี้ ยังช่วยให้ผู้เรียนเกิดความสนุกสนานเพลิดเพลินและบางชนิดยังเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกสร้างสรรค์ตามจินตนาการอีกด้วย ”

และในสาขาวิชาเครื่องปั้นดินเผาซึ่งเป็นสาขาวิชาหนึ่งที่เปิดสอนอยู่ในสถาบันราชภัฏระดับปริญญาตรีเพื่อยกระดับความรู้ความสามารถของบุคลากรที่จะออกไปพัฒนาอุตสาหกรรมเครื่องปั้นดินเผาของไทยให้มีความเจริญก้าวหน้า ตามการเจริญเติบโตของสภาพเศรษฐกิจใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัจจุบัน การสอนของอาจารย์ผู้สอนนั้น หากเนื้อหาที่ใช้ในการสอนเป็นไปในลักษณะการบรรยายไม่มีผลิตภัณฑ์จริงการที่นักศึกษาจะเห็นภาพพจน์ของตัวผลิตภัณฑ์จริง จึงเป็นไปได้ยาก อาจารย์ผู้สอนจึงได้มีการจัดทำสื่อขึ้น ซึ่งในที่นี้จะเป็นชุดสื่อการสอนประกอบคำบรรยายของตัวผู้สอนเอง ซึ่งความหมายของชุดการสอนประกอบคำบรรยาย (เอกสารประกอบการสอน นวัตกรรมทางการศึกษา, 2539) กล่าวว่า

“ ชุดการสอนประกอบคำบรรยาย เป็นชุดการสอนสำหรับผู้สอนจะใช้สอนผู้เรียนเป็นกลุ่มใหญ่หรือเป็นการสอนที่ต้องการปูพื้นฐานให้ผู้เรียนส่วนใหญ่ได้รู้ และเข้าใจในเวลาเดียวกัน มุ่งในการขยายเนื้อหาสาระให้มีความชัดเจน ยิ่งขึ้น ชุดการสอนเหล่านี้จะช่วยให้ผู้สอนลดการพูดให้น้อยลง และใช้สื่อการสอนที่มีพร้อมอยู่ในชุดการสอน ในกาสรเสนอเนื้อหาให้มากขึ้น สื่อที่ใช้ อาจจะได้แก่ รูปภาพ แผนภูมิ สไลด์ फिल्मสตริป ภาพยนต์ เทปบันทึกเสียง หรือกิจกรรมที่กำหนดไว้ เป็นต้น ข้อสำคัญก็คือ สื่อที่นำมาให้ผู้เรียนได้เห็นอย่างชัดเจนทุกคน ชุดการสอนชนิดนี้บางคนอาจเรียกว่าชุดการสอนสำหรับครูก็มี ”

วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เพื่อออกแบบปรับปรุงชุดสื่อการสอนประกอบคำบรรยายรายวิชา น้ำเคือบ ในหน่วยการศึกษา การจำแนกชนิดของเคือบ ระดับปริญญาตรี สำหรับใช้ในสถาบันราชภัฏ

ที่มาของปัญหา

การสอนในรายวิชา น้ำเคือบ ของสาขาวิชาเทคโนโลยีเซรามิกส์นั้น ต่างจากการสอนที่เป็นรายวิชาที่เนื้อหาเป็นทฤษฎีล้วน เนื่องจากว่าเครื่องปั้นดินเผามีลักษณะที่เป็นรูปธรรมการพูดบรรยายปากเปล่า จะไม่สามารถอธิบายให้ผู้เรียนเข้าใจถึงรูปลักษณะของผลิตภัณฑ์นั้นๆได้อย่างชัดเจน หากไม่มีรูปภาพหรือผลิตภัณฑ์จริงให้เห็น และยังในส่วน of หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง การจำแนกชนิดของเคือบนั้น การสอนภาคบรรยายของอาจารย์ผู้สอนที่พบปัญหา ก็คือการขาดสื่อที่เป็นผลิตภัณฑ์จริงซึ่งมีรูปลักษณะที่รวมข้อมูลต่างๆไว้ด้วยกัน พร้อมทั้งตัวอย่างเคือบที่มีลักษณะถูกต้องตามหละกสูตร ซึ่งสื่อเหล่านี้เมื่อขาดไปการสอนประกอบคำบรรยาย ก็จะไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร

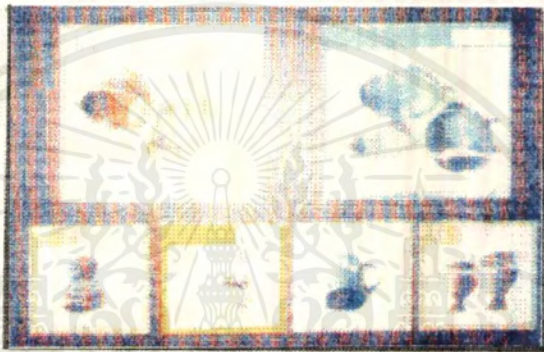
ปัญหาที่เกิดขึ้น

ในการศึกษาถึงปัญหาที่เกิดขึ้นกับการเรียนการสอนของวิชา น้ำเคือบ ในหน่วยการสอน การจำแนกชนิดของเคือบ นั้น สามารถจำแนกปัญหาแบ่งออกเป็นได้ดังต่อไปนี้:

1. ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการที่อาจารย์ผู้สอนใช้รูปภาพเป็นสื่อในการสอนและเนื่องจากภาพที่นำมาแสดงมีรายละเอียดที่ยังไม่ชัดเจนหากเทียบกับผลิตภัณฑ์จริง

ภาพที่ 1

แสดงรูปแบบของสื่อการสอนที่เป็นรูปภาพ



2. ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการที่อาจารย์ผู้สอนนำผลิตภัณฑ์จริงเป็นสื่อในการสอนเพื่อเป็นตัวอย่างให้นักเรียนเข้าใจ เป็นเหตุให้ผู้สอนลำบากในการนำผลิตภัณฑ์มาแสดงแก่นักเรียน และผลิตภัณฑ์มีจำนวนน้อยชิ้นเป็นเหตุให้ต้องแะเวียนกันดู เกิดปัญหาความรู้สึกลังเลน้อยลงและอาจเกิดความเสียหายแก่ตัวผลิตภัณฑ์ได้

ภาพที่ 2

แสดงสื่อการสอนที่เป็นของจริง

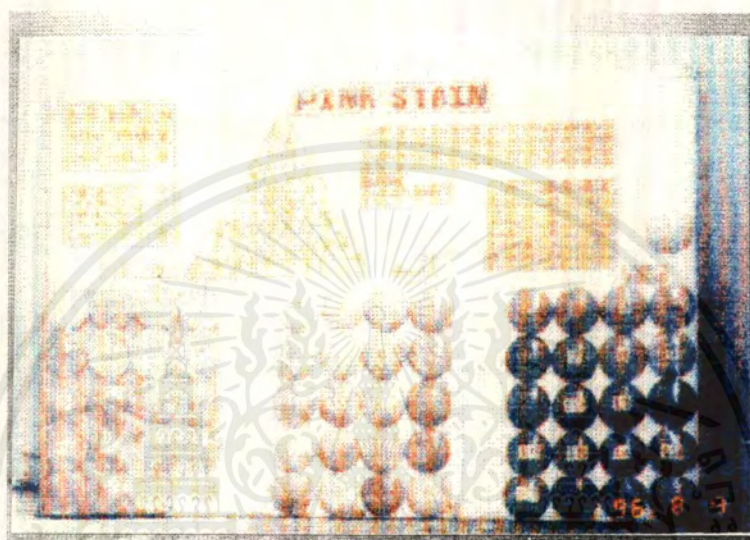


3. แผ่นน้ำเคลือบที่ติดอยู่มีการติดที่ยังออกแบบได้ไม่ดีพอทำให้เกิดการหลุดร่อน

ภายหลัง

ภาพที่ 3

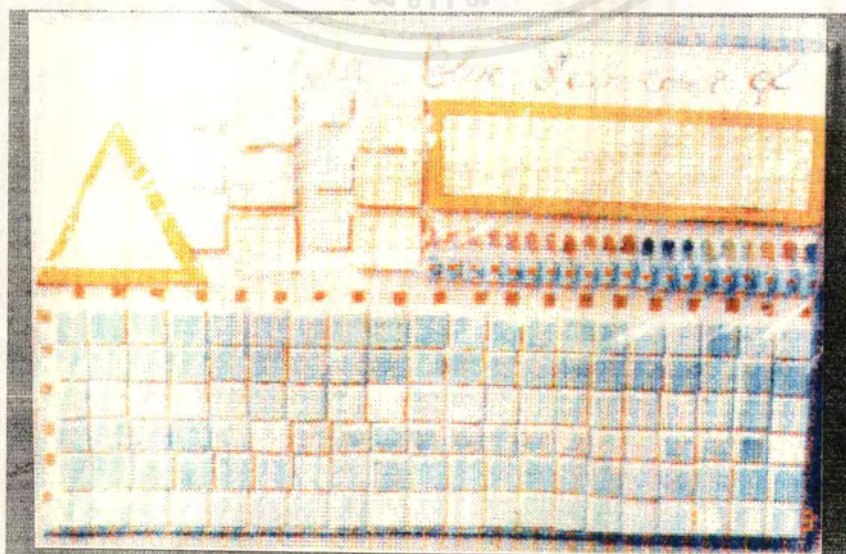
แสดงตัวอย่างน้ำเคลือบที่เกิดการหลุดร่อน



4. การป้องกันฝุ่นละอองของชาร์ดที่ใช้ทำโดยการใช้แผ่นพลาสติกหุ้ม ยังไม่สามารถป้องกันฝุ่นได้ดีพอ และเกิดการเสียหายได้ง่ายไม่คงทน

ภาพที่ 4

แสดงแผ่นพลาสติกใสที่ใช้ห่อหุ้มชาร์ด

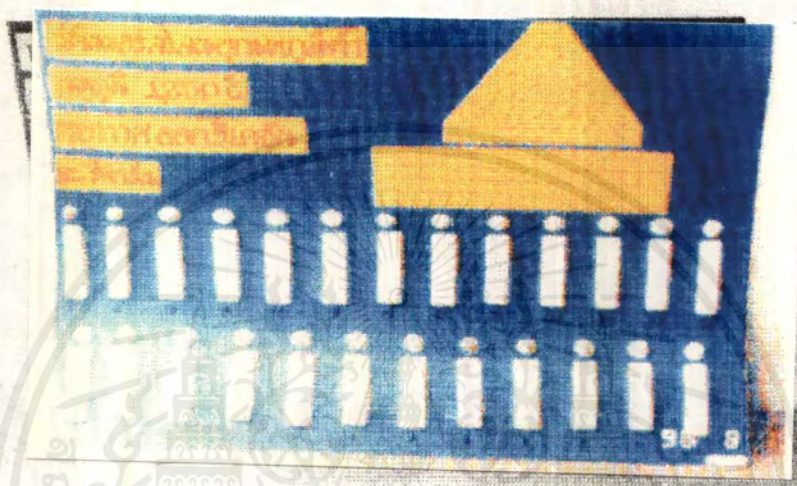


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. การจัดส่งชาร์ตแต่ละครั้งนั้นยังไม่สะดวกในการจัดส่งเนื่องจากผู้สอนต้องถือชาร์ตไว้ในมือและอธิบายบทเรียนไป ไม่สะดวกในการสอนเท่าที่ควร

ภาพที่ 5

แสดงชาร์ตที่ใช้ในการจัดส่งประกอบการสอน
ที่จำเป็นต้องพึงไว้กับข้างฝาเวลาให้ผู้สอนอธิบาย



แนวทางการแก้ไขปัญหา

1. ออกแบบสื่อการสอนให้มีลักษณะที่เป็น MODEL ที่เป็นผลิตภัณฑ์จริงที่สามารถเห็นถึงรูปลักษณ์ที่เป็นจริงของเคลือบแต่ละชนิดได้
2. การแก้ปัญหาชาร์ตที่นำมาแสดงนั้นได้แก่
 - 2.1 การออกแบบที่จัดเก็บชุดสื่อการสอนให้สามารถขนย้ายได้สะดวก และปลอดภัยกับชุดสื่อการสอน
 - 2.2 ออกแบบขนาด สี สัน กราฟฟิค ให้เหมาะสมกับสื่อที่นำมาแสดงประกอบการสอนได้อย่างชัดเจนกับเนื้อหา
 - 2.3 ออกแบบการติดผลิตภัณฑ์แสดงตัวอย่างน้ำเคลือบให้มีความคงทนไม่หลุดล่อนง่าย
 - 2.4 ศึกษาวัสดุที่นำมาใช้ในการจัดทำสื่อการสอนให้มีประสิทธิภาพในการสอนและเกิดความคงทนสวยงาม
 - 2.5 ออกแบบชาร์ตที่ใช้ในการสอนที่มีการจัดวางที่เหมาะสมในขณะที่ทำการสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขอบเขตการศึกษาข้อมูล

1. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับนโยบายของการจัดการศึกษาระดับปริญญาตรี ของสถาบันราชภัฏ
2. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนของโปรแกรมวิชาเทคโนโลยีเซรามิกส์
3. ศึกษาขอบเขตและข้อมูลรายละเอียดการเรียนการสอนของรายวิชา น้ำเคลือบ รหัส 5523502 และหน่วยการศึกษา การจำแนกชนิดของเคลือบ
4. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุที่นำมาใช้ผลิตสีและกรรมวิธีการผลิต
5. ศึกษาความสำคัญของการใช้สีประกอบการเรียนการสอนและประโยชน์ของการใช้สีการเรียนการสอนแต่ละประเภท
6. ศึกษาลักษณะของสีการเรียนการสอนของระดับปริญญาตรี แบบต่างๆที่มีใช้อยู่ในปัจจุบัน
7. ศึกษาถึงข้อดี-ข้อเสียของสีแต่ละประเภทที่มีใช้อยู่ในปัจจุบัน
8. ศึกษาขนาดสัดส่วนที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ
9. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุและกรรมวิธีการผลิต
10. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับงานกราฟฟิก และสีที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ

ขอบเขตของการออกแบบ

1. ออกแบบปรับปรุงชุดสีการเรียนการสอนประกอบคำบรรยายรายวิชา น้ำเคลือบของระดับปริญญาตรี ในหน่วยการศึกษาเรื่อง การจำแนกชนิดของเคลือบ ของสถาบันราชภัฏ
2. ออกแบบสีการสอนให้มีลักษณะเป็นสีการเรียนแบบ 3 มิติซึ่งประกอบไปด้วย
 - 2.1 ชาร์ตแสดงรายละเอียด พร้อมตัวอย่างจริงแสดงลักษณะของเคลือบแต่ละชนิด
 - 2.2 คู่มือการใช้สี และ ใบงาน
 - 2.3 สไลด์ประกอบเสียงเกริ่นนำเข้าสู่หน่วยการเรียน เรื่อง การจัดแบ่งประเภทของน้ำยาเคลือบ
 - 2.4 อุปกรณ์สำหรับจัดเก็บชุดสีการเรียนประกอบคำบรรยาย เพื่อประกอบการใช้สีสำหรับสอน

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ในการจัดทำสื่อการสอนประกอบคำบรรยายรายวิชา น้ำเคือบ ในหน่วยการศึกษาเรื่องการจำแนกชนิดของเคือบนี้ ผู้วิจัยคาดว่าจะได้ชุดสื่อประกอบการสอนที่สามารถนำมาใช้ประกอบการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ช่วยให้ผู้สอนสามารถบรรยายเนื้อหาในรายวิชาได้ดียิ่งขึ้น นักศึกษาสามารถเข้าใจเนื้อหาและนำไปปฏิบัติได้อย่างถูกต้อง และการออกแบบปรับปรุงชุดสื่อการสอนนี้ผู้สอนสามารถใช้สื่อที่ออกแบบไปทำการสอนได้อย่างสอดคล้องกับเนื้อหา และนักศึกษาสามารถบรรลุได้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้



บทที่ 2

วรรณกรรมและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

เนื่องจากผู้วิจัยได้ทำโครงการออกแบบปรับปรุงสื่อการสอนรายวิชาน้ำเกลือสำหรับใช้ในสถาบันราชภัฏ ผู้วิจัยได้แบ่งขั้นตอนการสืบค้นข้อมูลออกเป็น 2 ลักษณะด้วยกัน คือ

- งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- เอกสารที่เกี่ยวข้อง

โดยเสนอไว้ในที่นี้แบ่งออกเป็น 10 ตอนคือ ตอนที่ 1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ตอนที่ 2 ศึกษาเกี่ยวกับหลักสูตรในสถาบันราชภัฏ ตอนที่ 3 การจัดการเรียนการสอนในโปรแกรมวิชาเทคโนโลยีเซรามิกส์ ตอนที่ 4 ความหมายของสื่อและการนำไปใช้ ตอนที่ 5 ความรู้พื้นฐานเรื่องน้ำเกลือและการแบ่งชนิดของเกลือ ตอนที่ 6 การจัดห้องเรียน ตอนที่ 7 คุณลักษณะของผู้เรียน ตอนที่ 8 ความสัมพันธ์เรื่องสัดส่วนตัวกับการออกแบบ ตอนที่ 9 การออกแบบกราฟฟิกและจิตวิทยาการใช้สี ตอนที่ 10 ข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุโครงสร้างและกรรมวิธีการผลิต รายละเอียดของแต่ละตอนมีดังนี้

ตอนที่ 1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการทำโครงการวิทยานิพนธ์ฉบับนี้โดยศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวกับความจำเป็นและลักษณะการใช้สื่อการสอนของสถาบันราชภัฏ โดยมีเนื้อหาดังต่อไปนี้

งานวิจัยชิ้นที่ 1 โดย นายอำนาจ ชำปรางค์ นักศึกษาระดับปริญญาโท มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ชื่องานวิจัยคือ การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ที่เกิดจากการใช้แบบเรียนสำเร็จรูปกับการใช้สไลด์ - เทป ในการสอนวิชาสัตตทัศนศึกษาในระดับชั้นปริญญาตรี

โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ เปรียบเทียบผลการเรียนรู้และความคงทนของการเรียนรู้ที่เกิดจากการใช้แบบเรียนสำเร็จรูป สไลด์ - เทป และจากการสอนปกติ

เครื่องมือที่ใช้ 1. แบบเรียนสำเร็จรูป 3 เรื่อง

2. สไลด์ - เทป โปรแกรม 3 เรื่อง (เนื้อหาเดียวกับแบบเรียนสำเร็จรูป)

วิธีดำเนินการวิจัย แบ่งเป็นผู้เรียนเป็น 2 กลุ่มโดยกลุ่มที่ 1 เรียนจากแบบเรียนสำเร็จรูปและกลุ่มที่ 2 เรียนจาก สไลด์ - เทป จากนั้นทดสอบความคงทนของเนื้อหาโดยทดสอบหลังจากเรียน 2 สัปดาห์

ผลการวิจัย ปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนจากแบบเรียนสำเร็จรูป และจากสไลด์เทปไม่ต่างกัน แต่ทว่าสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เกิดจากการสอนตามปกติ

อภิปรายผล จากผลการวิจัย การที่แบบเรียนสำเร็จรูปและสไลด์-เทป ทำให้ผลการเรียนรู้ของนักศึกษาสูงกว่าทั้งแบบเรียนสำเร็จรูปและสไลด์-เทป

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่ 2 คือ ปัญหาการใช้เทคโนโลยีทางการศึกษาของครูในโรงเรียนโครงการฝึกสอน วิทยาลัยครูเชียงราย โดย ประวิทย์ อัดโสภณ กล่าวว่า

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาปัญหาเกี่ยวสภาพการดำเนินงานทางด้านเทคโนโลยีทางการศึกษาของครูในโรงเรียนโครงการฝึกสอน วิทยาลัยครูเชียงราย
2. เพื่อสำรวจความต้องการและความคิดเห็นทางด้านการใช้เทคโนโลยีทางการศึกษาของครูในโรงเรียนโครงการฝึกสอนวิทยาลัยครูเชียงราย

วิธีดำเนินการวิจัย เครื่องมือที่ใช้คือแบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและนำผลข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าทางสถิติ

ผลการวิจัย พบว่าโรงเรียนส่วนใหญ่ขาดแคลนสื่อการสอน งบประมาณ และผู้มีความรู้ ครูส่วนมากใช้สื่อการสอนไม่เป็นและครูมีจำนวนสอนมากจนไม่มีเวลาเตรียมสื่อการสอน ครูส่วนใหญ่เห็นความสำคัญและประโยชน์ของสื่อการสอน ต้องการให้ทางโรงเรียนมีงบประมาณสำหรับสื่อการสอนโดยเฉพาะ และจัดเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ ให้ครูในโรงเรียน

ศึกษาเกี่ยวกับการศึกษา ซึ่งจะมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ข้อมูลเกี่ยวกับแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2540 - 2544)

นโยบายการพัฒนาการศึกษา

เพื่อให้การพัฒนาการศึกษาของประเทศในช่วงปี 2540- 2544 เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ จึงกำหนดนโยบายการพัฒนาการศึกษาเป็น 5 ด้าน ดังนี้

1. เร่งขยายและยกระดับความรู้พื้นฐานของประชาชนทั้งมวล มุ่งให้ประชาชนเข้าถึงการศึกษาระดับพื้นฐานที่มีคุณภาพอย่างกว้างขวาง
2. ปฏิรูประบบการเรียนการสอน มุ่งปรับเปลี่ยนกระบวนการเรียนการสอนให้เอื้อต่อการพัฒนาขีดความสามารถของผู้เรียนให้เต็มตามศักยภาพตามจุดประสงค์ของแต่ละระดับและประเภทการศึกษา ศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น
3. ปฏิรูประบบการผลิตและการพัฒนาครู มุ่งปรับปรุงและพัฒนากระบวนการผลิต การฝึกอบรม

1.1 สังคมไทยกับการพัฒนาการศึกษา

สถานการณ์การทำของประชาชนจากการสำรวจภาวะการทำงานของประชาชนทั้งราชอาณาจักรเดือนสิงหาคม 2536 พบว่าประชากรทั้งหมด 58.56 ล้านคนเป็นผู้ที่มีอายุต่ำกว่า 13 ปี จำนวน 14.55 ล้านคน และเป็นผู้ที่มีอายุ 13 ปีขึ้นไป ไม่อยู่ในกำลังแรงงานได้แก่ ผู้ทำงานบ้าน ผู้เรียนหนังสือ เด็กหรือคนชราที่ทำงานไม่ได้และอื่นๆจำนวน 10.36 ล้านคน

โครงสร้างกำลังแรงงานของประเทศ

ประชากรทั้งหมด	28.26	ล้านคน
ผู้มีอายุต่ำกว่า 13 ปี	15.44	ล้านคน
ผู้มีอายุ 13 ปีขึ้นไป	43.21	ล้านคน
- ไม่อยู่ในกำลังแรงงาน	10.36	ล้านคน
- เป็นกำลังแรงงาน	32.85	ล้านคน
มีงานทำ	32.15	ล้านคน
ไม่มีงานทำ	0.49	ล้านคน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รอดูกาล

0.20

ล้านคน

โครงสร้างประชากรในช่วง 20 ปีที่ผ่านมาอัตราการเพิ่มของประชากรลดลงเหลือร้อยละ 1.3 ต่อปี และมีแนวโน้มว่าประชากรวัยเด็กจะลดลงในขณะที่ประชากรวัยแรงงาน (25-60 ปี) และวัยสูงอายุ (60 ปีขึ้นไป) จะเพิ่มในช่วงแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2540 - 2544) ประมาณการประชากรทั้งประเทศจะมีจำนวนรวมทั้งสิ้น 60.90 และ 63.44 ล้านคนในปีพ.ศ. 2540 และปี 2544 จำนวน 3.23 ล้านคน ลดลงเหลือ 3.09 ล้านคน ประชากรกลุ่มวัยเรียน (3 - 21 ปี) มีจำนวน 21.24 ล้านคน ลดลงเหลือ 20.76 ล้านคน ประชากรวัยทำงานและกำลังแรงงานจำนวน 32.84 ล้านคนคิดเป็นร้อยละ 56.0 ของประชากรทั้งหมด ในจำนวนนี้เป็นผู้ทำงาน 32.15 ล้านคนหรือร้อยละ 98.5 ของกำลังแรงงาน โดยเป็นผู้ที่มีการศึกษาระดับประถมศึกษาและต่ำกว่า 25.80 ล้านคนหรือร้อยละ 80.4 (เป็นผู้ที่มีอายุ 12 - 21 ปี ประมาณ 7 ล้านคน) ระดับมัธยมศึกษาและอาชีวศึกษา 4.2 ล้านคนหรือร้อยละ 13.0

สำหรับผู้ไม่มีงานมีประมาณ 0.49 ล้านคน หรือร้อยละ 1.5 ของกำลังแรงงาน ร้อยละ 72.4 ของผู้ที่ไม่มีงานทำ ยังเป็นผู้ที่มีการศึกษาระดับประถมศึกษาและต่ำกว่า หากจำแนกตามอายุ อัตราการไม่มีงานทำมีค่อนข้างสูง ในกลุ่มผู้มีอายุน้อยหรือผู้ที่เข้าสู่ตลาดแรงงานใหม่คือ กลุ่มอายุ 13 - 29 ปี โดยกลุ่มอายุ 15 - 24 ปี มีอัตราไม่มีงานทำสูงสุด (22 - 26 ปี) มีจำนวน 31.68 ล้านคนเพิ่มขึ้นเป็น 34.14 ล้านคน และประชากรวัยสูงอายุ (60 ปีขึ้นไป) มีจำนวน 4.75 ล้านคน ในปี 2540 และ 2544 ตามลำดับ และยังได้ประมาณประชากรจนถึง 2549 ซึ่งเป็นช่วงแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติฉบับที่ 9 พบว่าประชากรกลุ่มเด็กประถมวัย และกลุ่มวัยรุ่นมีแนวโน้มลดลงตลอดเหลือ 2.94 และ 20.09 ล้านคน ตามลำดับ ในปี 2549 สำหรับประชากรในวัยแรงงาน และประชากรวัยสูงอายุมิแนวโน้มเพิ่มขึ้นตลอดเป็น 36.93 และ 6.31 ล้านคนตามลำดับ ในปี 2549 จะเห็นได้ว่าประเทศไทยจะมีประชากรวัยทำงานในสัดส่วนที่สูง ซึ่งหมายถึงศักยภาพที่สูงในการพัฒนาประเทศซึ่งได้เปรียบกว่าทุกยุคทุกสมัยที่ผ่านมา แต่แรงงานไทยมีจุดอ่อนคือ แรงงานส่วนใหญ่ไม่มีการศึกษาต่ำ

1.2 วัตถุประสงค์ นโยบาย และแผนงานหลักการพัฒนาการศึกษาของแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2540 - 2544)

แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 8 ซึ่งนโยบายที่นำเสนอมี 5 ด้าน และแต่ละด้านมีความสำคัญไม่ยิ่งหย่อนกว่ากัน มีความเกี่ยวพันและเชื่อมโยงซึ่งกันและกัน ภาครัฐจะต้องมีหน้าที่ส่งเสริมและสนับสนุนการศึกษา และลงทุนจัดการศึกษาโดยให้ความสำคัญของการพัฒนาคุณภาพการศึกษาในระดับและประเภทการศึกษา รวมทั้งการจัดการศึกษาพื้นฐานเพื่อปวงชน การสร้างและพัฒนาเครือข่ายการเรียนรู้ชุมชนและประชาชน และการจัดการศึกษาในระดับบัณฑิตศึกษาในสาขาที่ขาดแคลน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อขยายและยกระดับความรู้พื้นฐานของประชาชนทั้งมวลให้กว้างขวางและสูงขึ้นถึงระดับมัธยมศึกษาอย่างเสมอภาคและเท่าเทียมกัน
2. เพื่อพัฒนาการศึกษาให้มีคุณภาพ สอดคล้องกับความต้องการของบุคคล ชุมชน และประเทศ
3. เพื่อให้การศึกษาไทยสร้างศักยภาพของประเทศในการพึ่งพาตนเอง

นโยบายการพัฒนาการศึกษา

เพื่อให้การพัฒนาการศึกษาของประเทศในช่วงปี 2540 - 2544 เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ จึงกำหนดนโยบายการพัฒนาการศึกษาเป็น 5 ด้านดังนี้

1. เร่งขยายและยกระดับความรู้พื้นฐานของประชาชนทั้งมวล มุ่งให้ประชาชนเข้าถึงการศึกษาระดับพื้นฐานที่มีคุณภาพอย่างกว้างขวาง
2. ปฏิรูประบบการเรียนการสอน มุ่งปรับเปลี่ยนกระบวนการเรียนการสอนให้เอื้อต่อการพัฒนาขีดความสามารถของผู้เรียนให้เต็มตามศักยภาพ ตามจุดประสงค์ของแต่ละระดับและประเภทการศึกษา ศึกษาต่อในระดับการศึกษาที่สูงขึ้น
3. ปฏิรูประบบการผลิตและพัฒนาครู มุ่งปรับปรุงและพัฒนากระบวนการผลิต การฝึกอบรมและการพัฒนาครูประจำการ ให้ครูมีศักยภาพเพื่อพัฒนากระบวนการเรียนรู้และอบรมสั่งสอนผู้เรียนให้มีคุณภาพ ทั้งพัฒนาวิชาชีพครูให้เป็นวิชาชีพชั้นสูงเป็นที่ยอมรับในสังคม โดยสร้างปัจจัยแวดล้อมต่างๆที่เกื้อหนุนต่อการประกอบวิชาชีพครู
4. เร่งผลิตและพัฒนากำลังคนระดับกลางและสูง มุ่งสร้างศักยภาพของประเทศในการพึ่งพาตนเอง และสร้างความก้าวหน้าและมั่นคงของเศรษฐกิจไทย
5. ปฏิรูประบบการบริหารและการจัดการการศึกษา มุ่งปรับเปลี่ยนแนวความคิดเกี่ยวกับบริหารของรัฐใหม่ เพื่อให้การจัดการศึกษามีอิสระมากขึ้น ปรับเปลี่ยนการตัดสินใจจากกรมในส่วนกลางเป็นการตัดสินใจในพื้นที่ทุกส่วนของสังคม ตั้งแต่ประชาชน ครอบครัว ชุมชน สถาบันทางสังคม องค์กรพัฒนาเอกชน ธุรกิจเอกชน และองค์กรภาครัฐ มีส่วนรับผิดชอบการจัดการศึกษามีรูปแบบการจัดการศึกษาที่หลากหลาย มีการจัดการศึกษาที่ได้คุณภาพและสร้างความเป็นธรรมแก่คนในสังคมมากขึ้น สามารถสนองตอบความต้องการของบุคคล สังคม

แผนงานหลักเพื่อการพัฒนาการศึกษา

เพื่อให้มีแนวทางการจัดการศึกษาในช่วงปี 2540 - 2544 ตามนโยบายที่ชัดเจนและเป็นรูปธรรม กรอบในการจัดทำรายละเอียดโครงการและจัดทำค่าของงบประมาณดังนี้

แผนงานหลักที่ 1 การยกระดับการศึกษาพื้นฐานของปวงชน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- แผนงานหลักที่ 2 การพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอน
- แผนงานหลักที่ 3 การพัฒนาการผลิตครูและการฝึกอบรมและพัฒนาครูประจำการ
- แผนงานหลักที่ 4 การผลิตและพัฒนากำลังคนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและด้านสังคมศาสตร์
- แผนงานหลักที่ 5 การวิจัยและพัฒนา
- แผนงานหลักที่ 6 การพัฒนาระบบบริหารและการจัดการ
- แผนงานหลักที่ 7 การพัฒนาระบบอุดมศึกษา
- แผนงานหลักที่ 8 การระดมสรรพกำลังเพื่อจัดการศึกษา
- แผนงานหลักที่ 9 การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการการศึกษา

แผนงานหลักที่ 1 การยกระดับการศึกษาพื้นฐานของปวงชน

วัตถุประสงค์

1. เพื่อเปิดโอกาสให้ประชาชนทุกคนได้รับบริการการศึกษาขั้นพื้นฐานที่ครอบคลุมตั้งแต่การเตรียมความพร้อมก่อนที่จะมีครอบครัว เด็กแรกเกิดที่ควรได้รับการเลี้ยงดูอย่างถูกต้อง อันเป็นการศึกษาของเด็กตั้งแต่ปฐมวัยเรื่อยมาจนถึงการศึกษาระดับมัธยมศึกษาที่มีคุณภาพอย่างกว้างขวางโดยเท่าเทียมกัน
2. เพื่อเร่งรัดให้กลุ่มเป้าหมายเฉพาะต่างๆ เช่น เด็กด้อยโอกาสประเภทต่างๆ แรงงานที่มีการศึกษาต่ำในสถานประกอบการ และในภาคเกษตรกรรม ได้เข้าถึงบริการศึกษาอย่างกว้างขวาง
3. เพื่อเสริมสร้างกระบวนการเรียนการรู้ของชุมชนร่วมกันอย่างต่อเนื่องตลอดเวลา และมีการประสานการเรียนรู้อันเป็นเครือข่ายอันเป็นการสร้างองค์กรชุมชนให้เข้มแข็งและเป็นรากฐานกระบวนการประชาธิปไตย

เป้าหมาย

1. เด็กปฐมวัยทุกคนได้รับการเตรียมความพร้อมอย่างน้อย 1 ปี ก่อนเข้าเรียนระดับประถมศึกษา ก่อนปี พ.ศ. 2544 และขยายปริมาณการเข้าถึงบริการการศึกษาระดับก่อนประถมศึกษาของเด็กปฐมวัย (3 - 5 ปี) จากร้อยละ 65 เป็นไม่ต่ำกว่าร้อยละ 90 ในปีพ.ศ. 2544
2. ขยายการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและตอนปลาย ให้มีอัตราส่วนนักเรียนต่อประชากรกลุ่มอายุ (12 - 14 ปี และ 15 - 17 ปี) ไม่น้อยกว่าร้อยละ 95 และ 70 ตามลำดับ ในปีพ.ศ. 2544 รวมทั้งมุ่งขยายการศึกษาขั้นพื้นฐาน 12 ปี เป็นการศึกษาของปวงชนในแผนฯต่อไปโดยเร็ว

3. ยกกระดับความรู้พื้นฐานสามัญของกำลังแรงงานในสถานประกอบการให้ถึงระดับมัธยมศึกษาตอนต้นหรือเทียบเท่าอย่างต่ำร้อยละ 50 ของกำลังแรงงานที่มีความรู้ระดับประถมศึกษาทั้งหมด โดยเฉพาะแรงงานในกลุ่มอายุ 20 - 45 ปีในพ.ศ. 2544

4. กำลังแรงงานได้รับการฝึกอบรมและพัฒนาทักษะฝีมือ รวมทั้งทักษะการจัดการเพื่อให้มีความสามารถในการปรับเข้าสู่งานได้ดียิ่งขึ้น

5. มีการประสานความร่วมมือระหว่างภาครัฐ ภาคเอกชนและสถานประกอบการในการสนับสนุนการศึกษาและฝึกอบรมให้สามารถขยายขอบเขตการให้บริการได้อย่างเพียงพอ

6. สามารถประสานและขยายเครือข่ายการเรียนรู้ของชุมชนทั้งในพื้นที่ และระหว่างพื้นที่ต่างๆเพิ่มขึ้น

7. ให้หน่วยงานภาครัฐ ธุรกิจ สถาบันศาสนา องค์กรพัฒนาเอกชน สื่อมวลชน และสถาบันอื่นๆทางสังคมเข้ามามีส่วนร่วมในการพัฒนาศักยภาพและเสริมการเรียนรู้ของชุมชน

8. มีระบบฐานข้อมูลด้านการศึกษาและตลาดแรงงาน ทั้งในระดับชาติ ระดับสถานศึกษา และระดับชุมชนที่เชื่อมโยงกันเป็นระบบเครือข่าย เพื่อสนับสนุนการศึกษาและการเรียนรู้อย่างกว้างขวาง

แผนงานหลักที่ 2 การพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอน

สถานการณ์และแนวความคิด

การเตรียมคนให้มีคุณลักษณะ " มองกว้าง คิดไกล ใฝ่ดี " หรือการเตรียมคนให้สามารถเผชิญกับสถานการณ์ที่เกิดขึ้น และมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว จำเป็นจะต้องให้การศึกษาที่มีคุณภาพ ซึ่งปัจจัยที่สำคัญของการพัฒนาคุณภาพการศึกษาได้แก่ กระบวนการเรียนการสอนที่เป็น การพัฒนากระบวนการเรียนรู้ มิใช่การสอนที่เป็นการถ่ายทอดความรู้จากครูแต่เพียงฝ่ายเดียว การศึกษาโดยรวม การพัฒนาปรับปรุงระบบการเรียนรู้ การวัดประเมินผลและระบบการคัดเลือกให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นเป็นสิ่งจำเป็นเร่งด่วน

วัตถุประสงค์

เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาขีดความสามารถทั้งด้านร่างกาย บัญญา จิตใจ และสังคม เป็นผู้รู้จักคิด วิเคราะห์ใช้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง มีเจตคติ มีวินัย มีความรับผิดชอบ และมีทักษะที่จำเป็นต่อการพัฒนาตนเอง

เป้าหมาย

1. มีการทบทวนและปรับปรุงหลักสูตร ทั้งในด้านการส่งเสริมความรู้ ความสามารถ ทักษะพื้นฐาน ที่จำเป็น และการพัฒนาคุณลักษณะที่พึงประสงค์และจัดทำหลักสูตรท้องถิ่นเพิ่มขึ้น เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. มีการปรับกระบวนการเรียนการสอนให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางรวมทั้งมีรูปแบบการเรียนการสอนที่หลากหลาย เพื่อกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้
3. มีการปรับกระบวนการคัดเลือกเข้าศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้นให้เหมาะสมอาทิ ใช้อันดับคะแนนเฉลี่ยสะสมในกลุ่มโรงเรียน ตลอดจนการวัดความถนัด รวมทั้งปรับปรุงการวัดและการประเมินผลที่สามารถวัดพัฒนาการของคุณสมบัติของผู้เรียน
4. มีการผลิตและพัฒนาสื่อทุกประเภท รวมทั้งสื่อสิ่งพิมพ์ สื่ออิเล็กทรอนิกส์ สื่อคอมพิวเตอร์ และสื่อผสม อุปกรณ์การเรียนการสอนต่างๆ
5. ผู้สำเร็จการศึกษา มีการพัฒนาตนเองได้อย่างต่อเนื่องเต็มศักยภาพ

แผนงานหลักที่ 3 การพัฒนาการผลิตครูและการฝึกอบรมและพัฒนาครูประจำการ

สถานการณ์และแนวความคิด

บทบาทของครูมีความสำคัญอย่างยิ่งในฐานะผู้จัดประสบการณ์และบรรยากาศในกระบวนการเรียนรู้ เสนอสาระที่ท้าทายการคิดวิเคราะห์วิจารณ์อย่างมีเหตุผล รวมทั้งปลูกฝังคุณธรรมแก่ผู้เรียน ครูจึงต้องมีคุณสมบัติเฉพาะ มีความสามารถสูง สามารถจัดการเรียนการสอนที่สอดคล้องโดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง และจัดประสบการณ์การเรียนการสอนที่สอดคล้องเหมาะสมกับผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาศักยภาพ สามารถดำรงชีวิตและเลือกการประกอบอาชีพได้ดี ซึ่งการที่ได้ครูในลักษณะเช่นนี้ การพัฒนาคุณภาพและประสิทธิภาพของครูจึงเป็นภารกิจที่สำคัญและควรดำเนินการโดยเร่งด่วน

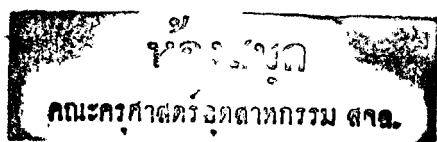
สภาพปัจจุบันการจัดการศึกษาประสบปัญหาเกี่ยวกับครูและบุคลากรทางการศึกษาทั้งด้านปริมาณและคุณภาพ ในเชิงปริมาณพบว่าขาดการวางแผนและประสานการผลิตและการใช้ครู ทำให้ผลิตครูเกินความต้องการในบางสาขา และไม่เพียงพอในบางสาขา ครูจำนวนไม่น้อยไม่มีศรัทธาขาดอุดมการณ์ และเจตคติที่ดีต่ออาชีพครู ทำให้ไม่สนใจที่จะพัฒนาการเรียนการสอนในหน้าที่ของตน

ปัญหาดังกล่าวสะสมมาเป็นเวลานาน การแก้ปัญหาจึงต้องแก้ทั้งระบบตั้งแต่การผลิต การใช้ และการยกมาตรฐานของวิชาชีพครูให้สูงขึ้น ดังนั้นจึงได้เลือกกระทำในบางประเด็นที่สำคัญที่สามารถผลักดันให้เกิดการเคลื่อนไหวต่อเนื่อง และมีผลเชื่อมโยงไปสู่การแก้ปัญหาด้านอื่นด้วย

วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนาระบบการผลิตครู โดยการเลือกสรรบุคคลที่เข้าเรียนวิชาชีพครู ปรับกระบวนการเรียนการสอน พัฒนาคณาจารย์ในสถาบันฝึกหัดครู เพื่อให้ได้ครูที่เก่ง ดี มีประสิทธิภาพ และมีครูทางด้านวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และสาขาที่ขาดแคลน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



พ
บ ๖๑๒ ๑
๒๕๔๐

2. เพื่อพัฒนาครูประจำการให้มีศักยภาพในการพัฒนากระบวนการเรียนรู้และอบรมสั่งสอนผู้เรียนให้มีคุณภาพ

3. เพื่อมุ่งสนับสนุนครูเก่งและดี รวมทั้งเพื่อสร้างขวัญและกำลังใจในอาชีพครู
เป้าหมาย

1. เพิ่มจำนวนทุนการศึกษาให้แก่ผลิตนักศึกษาให้มีสัดส่วนประมาณร้อยละ 50 ของจำนวนครูอาจารย์ที่เกษียณอายุในแต่ละปี

2. เพิ่มปริมาณการผลิตครู-อาจารย์ด้านวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีให้เพียงพอกับความต้องการ และให้มีการรับผู้สำเร็จอาชีวศึกษาเข้ามาเรียนวิชาชีพครูให้มากขึ้น

3. มีการพัฒนาครูประจำการอย่างต่อเนื่อง โดยครูทุกคนในสังกัดต้องได้รับการพัฒนาตลอดระยะเวลาที่ปฏิบัติหน้าที่ครูอย่างน้อยทุกๆ 5 ปี และให้จัดเป็นพิเศษสำหรับครู วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ครูภาษาอังกฤษ

4. สนับสนุนและให้ทุนการศึกษาดูงานแก่ครูช่าง เพื่อเพิ่มความรู้ทางเทคโนโลยีสมัยใหม่ปีละ 1 ครั้ง

5. มีการปรับปรุงระบบการสรรหาคนเข้าเรียนวิชาชีพครู และปรับปรุงระบบตำแหน่งและประเมินบุคคลเข้าสู่ตำแหน่งครู

6. มีการจัดสวัสดิการให้แก่ครู

แผนงานหลักที่ 4 การผลิตและพัฒนากำลังคนด้านวิทยาศาสตร์, เทคโนโลยี และด้านสังคมศาสตร์

สถานการณ์และแนวคิด

การที่เศรษฐกิจขยายตัวอย่างรวดเร็วทำให้ความต้องการกำลังคนในสาขาต่างๆ โดยเฉพาะสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพิ่มขึ้น รัฐต้องพยายามแก้ไขปัญหาและข้อจำกัดบางประการอย่างเร่งด่วน โดยเฉพาะอย่างยิ่งปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาคุณภาพมนุษย์และการพัฒนาเทคโนโลยีดังต่อไปนี้

ประการแรก การผลิตและการพัฒนากำลังคนระดับกลางและระดับสูง โดยเฉพาะในด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้แก่ ช่างเทคนิค วิศวกร นักวิทยาศาสตร์ การผลิตวิศวกรยังทำได้เพียงประมาณร้อยละ 40 ของความต้องการเท่านั้น และประเทศไทยเริ่มเปลี่ยนโครงสร้างการผลิตภาคเกษตรกรรมมาเป็นภาคอุตสาหกรรมและภาคบริการมากขึ้น ทำให้เกิดธุรกิจบริการต่อเนื่องตามมาเช่น การประกันภัย การบัญชี กฎหมายระหว่างประเทศ ธุรกิจ โรงแรม ภัตตราคาร การท่องเที่ยว ฯลฯ แต่การผลิตกำลังคนด้านนี้บางสาขายังไม่พอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

01876

๐๑/๑/๑๖

ประการที่สอง การอุดมศึกษาทำหน้าที่ผลิตกำลังคนระดับกลางและสูงเข้าสู่ตลาดแรงงาน และภาคอุตสาหกรรม การผลิตบัณฑิตในสายสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์มีสูงเกินความจำเป็น ในขณะที่ผลิตบัณฑิตทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกลับไม่เพียงพอ

อย่างไรก็ตามการแก้ปัญหากำลังคนทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไม่สามารถดำเนินการเฉพาะจุดได้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อเพิ่มกำลังการผลิตกำลังคนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและด้านบริการให้เพียงพอความต้องการของสังคม
2. เพื่อขยายหรือลดการผลิตกำลังคน พร้อมกับมุ่งยกระดับคุณภาพการศึกษาในสาขาวิชาที่ไม่ขาดแคลน
3. เพื่อพัฒนาทักษะกำลังแรงงานระดับกลางและสูงให้สามารถรองรับการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยี และสามารถยกระดับสถานภาพให้เป็นผู้ประกอบการ

เป้าหมาย

1. ขยายการศึกษาหลังมัธยมศึกษาและอุดมศึกษา ให้มีอัตราส่วนผู้เรียนต่อประชากรกลุ่มอายุ 18 - 24 ปี เป็นไม่ต่ำกว่าร้อยละ 20 ในปีพ.ศ. 2544
2. เพิ่มสัดส่วนการผลิตกำลังคนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในระดับปริญญาตรีให้เป็นร้อยละ 40 ในปีพ.ศ. 2544 และวางฐานให้ขยายเป็นร้อยละ 50 ในปีพ.ศ. 2549
3. เพิ่มการผลิตบัณฑิตศึกษาระดับปริญญาโทและเอก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อให้เป็นการเพิ่มตัวคูณในระดับอุดมศึกษา (ตัวคูณหมายถึง ผู้ที่มีหน้าที่ในการสร้าง ผลิตและพัฒนาบุคคล สร้างความรู้ ความเข้าใจ ทั้งแง่กว้างและลึก)
4. การผลิตกำลังคนในสาขาที่ไม่ขาดแคลน ได้รับการพัฒนาคุณภาพเพิ่มขึ้น แต่ปริมาณการผลิตมีสัดส่วนลดลง
5. กำลังแรงงานระดับสูงและกลาง ทั้งที่เป็นแรงงานในระบบและแรงงานใหม่ ได้รับการฝึกอบรมเพื่อพัฒนาทักษะ ฝีมือ ความรู้ ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี การผลิตสมัยใหม่ได้อย่างต่อเนื่อง
6. เพิ่มบทบาทของเอกชนในการผลิตและฝึกอบรมคนทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

แผนงานหลักที่ 5 การวิจัยและพัฒนา

สถานการณ์และแนวคิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิจัยและพัฒนาเป็นรากฐานของการสร้างและพัฒนาความรู้และเทคโนโลยีใหม่ๆที่ไม่สามารถสร้างความก้าวหน้าให้แก่ประเทศ สภาพสังคมไทยยังไม่สามารถผลิตหรือพัฒนาความรู้ทางเทคโนโลยีและวัฒนธรรมให้เจริญงอกงามได้

สถานอุดมศึกษานอกจากมีภาระกิจในการผลิตกำลังคนระดับกลางและสูงแล้ว ยังมีหน้าที่ในการวิจัยเพื่อแสวงหาความรู้ใหม่ๆ เพื่อความก้าวหน้าทางวิชาการ ปัจจุบันสถานอุดมศึกษาไม่สามารถทำหน้าที่ดังกล่าวได้อย่างมีประสิทธิภาพ การผลิตในระดับบัณฑิตศึกษาทั้งในระดับปริญญาโทและปริญญาเอกมีน้อย ทำให้เกิดการขาดแคลนนักวิจัย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี อีกทั้งงบประมาณสำหรับงานวิจัยมีน้อย โดยจะเห็นได้จากการลงทุนเพื่อการวิจัยและพัฒนา มีเพียงร้อยละ 0.2 ของผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ ส่งผลให้งานวิจัยด้อยทั้งปริมาณและคุณภาพ นอกจากนั้นยังขาดความร่วมมือทางการวิจัยกับภาคอุตสาหกรรมและบริการอย่างจริงจัง

วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้ผู้เรียนไม่ผู้ รู้จักค้นคว้าหาความรู้ มีศักยภาพในการคิด วิเคราะห์ มีความสามารถในการรับหรือปรับเทคโนโลยีมาใช้ในสังคมไทย
2. เพื่อเพิ่มขีดความสามารถ ในการวิจัยและพัฒนาของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องให้สามารถขยายขอบเขตการวิจัยและการพัฒนา รวมทั้งเร่งผลิตนักวิจัยทั้งในด้านปริมาณและคุณภาพ
3. เพื่อสถาบันอุดมศึกษาเป็นแหล่งปมเพาะปัญญา เป็นรากฐานในการพัฒนาปัญญาบนพื้นฐานของความเป็นไทย

เป้าหมาย

1. เพิ่มสัดส่วนการลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนาของประเทศทั้งภาครัฐและเอกชนเป็นไม่น้อยกว่าร้อยละ 1 ของผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศภายในปี 2544 ทั้งนี้รัฐควรลงทุนระหว่างร้อยละ 0.50 - 0.75 ของผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ
2. ขยายและเพิ่มการวิจัยและพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อการเพิ่มประสิทธิภาพ ลดต้นทุนการผลิต รวมทั้งเพื่อพัฒนาเศรษฐกิจที่มีความสมดุลและเกื้อกูลสัมพันธ์กับการพัฒนาสังคม ทวิพยาการธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม
3. พัฒนาและเพิ่มการวิจัยและพัฒนาด้านสังคมศาสตร์ ในบริบทของสังคมไทยเพื่อการพัฒนามิติต่างๆของสังคมไทยให้เจริญก้าวหน้ายิ่งขึ้น และเพื่อความสัมพันธ์กับประเทศเพื่อนบ้าน และประชาคมโลก
4. ให้การวิจัยและพัฒนาในสถาบันการศึกษาเป็นกิจกรรมที่สำคัญที่เสริมการเรียนการสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนงานหลักที่ 6 การพัฒนาระบบบริหารและการจัดการ

สถานการณ์และแนวคิด

การที่จะให้การศึกษาเป็นกระบวนการให้คนได้พัฒนาอย่างเต็มตามศักยภาพ ไม่อาจกระทำได้ถ้าไม่มีการปรับปรุงประสิทธิภาพการบริหารและการจัดการที่ดีพอ เพราะระบบการบริหารและการจัดการผูกขาดโดยรัฐ นอกจากนี้ระบบการจัดการศึกษายังเป็นระบบที่แยกส่วนตามภาระหน้าที่แต่ละหน่วยงานยกระดับกรมอย่างเด็ดขาด อีกทั้งรวมศูนย์อำนาจการตัดสินใจอยู่ส่วนกลาง มีการบริหารงานที่ใช้ระบบกฎเกณฑ์การสั่งการตามสายงานอย่างเคร่งครัด ทำให้การตัดสินใจดำเนินไปอย่างล่าช้า สถานศึกษาที่เป็นหน่วยปฏิบัติงานสำคัญในพื้นที่ไม่มีอำนาจการตัดสินใจอยู่ส่วนกลางมีการบริหารงานที่ใช้ระบบกฎเกณฑ์การสั่งงานตามสายงานอย่างเคร่งครัด ทำให้การตัดสินใจดำเนินไปอย่างล่าช้า สถานศึกษาที่เป็นหน่วยงานปฏิบัติงานสำคัญในพื้นที่ไม่มีอำนาจการตัดสินใจ บุคคลองค์กรต่างๆในสังคม ชุมชน ไม่มีโอกาสมีส่วนร่วมและรับผิดชอบการจัดการศึกษากับสถานศึกษาและกับรัฐ สถานศึกษาจึงไม่สามารถจัดการศึกษาให้ยืดหยุ่น หลากหลาย ตอบสนองความต้องการของผู้เรียน และชุมชนที่แตกต่างกันได้

การที่จะให้การศึกษาปรับเปลี่ยนบทบาทเชิงรุก และมีพลังสร้างสรรค์ให้การเรียนรู้ในยุคข้อมูลข่าวสาร จำเป็นต้องเปลี่ยนแนวความคิด และวิธีการจัดการใหม่คือ ต้องมุ่งให้สังคมทุกส่วน และรับผิดชอบต่อการจัดการศึกษาที่เป็นการศึกษาต่อเนื่องตลอดชีวิต โดยมีเครือข่ายแหล่งการเรียนรู้ ผู้บริหารทุกระดับโดยเฉพาะอย่างยิ่งในระดับกรมต้องมีวิสัยทัศน์และเห็นด้วยกับการเปิดโอกาสของการมีส่วนร่วมของสังคมดังกล่าวแล้ว นอกจากนี้แล้วควรมีแผนงานที่จะปรับปรุงหน่วยงานในส่วนกลางให้สามารถดำเนินการได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพอย่างจริงจัง

วัตถุประสงค์

1. เพื่อปรับเปลี่ยนกระบวนทัศน์ของผู้บริหารการศึกษา และมุ่งการปรับระบบบริหารและการจัดการการศึกษา จากการรวมศูนย์อำนาจในส่วนกลางไปสู่การกระจายอำนาจสู่ท้องถิ่น
2. เพื่อให้ประชาชนและสถาบันต่างๆทางสังคม ชุมชน องค์กร ธุรกิจเอกชน พนักกำลังจัดการศึกษา
3. เพื่อให้การศึกษาตอบสนองความต้องการ การพัฒนาของบุคคลชุมชน และสังคมได้อย่างเหมาะสม

เป้าหมาย

1. ผู้บริหารทุกระดับร่วมมือดำเนินการให้มีการเปลี่ยนแปลงระบบการบริหารและการจัดการศึกษาทั้งในหน่วยงานส่วนกลาง และการกระจายอำนาจไปยังสถานศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. มีการเปลี่ยนแปลงระบบการบริหารและการจัดการศึกษา โดยองค์กรระดับจังหวัด ท้องถิ่น และสถานศึกษา มีอำนาจในการตัดสินใจการศึกษาให้สอดคล้องกับความต้องการของแต่ละพื้นที่

3. ประชาชน ชุมชน และองค์กรต่างๆ ในสังคมมีส่วนร่วมรับผิดชอบในการจัดการศึกษา

แผนงานหลักที่ 7 การพัฒนาระบบอุดมศึกษา

สถานการณ์และแนวคิด

การอุดมศึกษานอกจากจะมีบทบาทในการผลิต และพัฒนากำลังคนระดับสูงที่สามารถเข้าสู่ตลาดแรงงานและเศรษฐกิจต่างๆ ได้อย่างมีคุณภาพแล้ว ยังต้องพัฒนาวิชาการ

ในปัจจุบันอุดมศึกษาไม่สามารถทำหน้าที่ดังกล่าวได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้เพราะอุดมศึกษาไทยกำลังประสบปัญหาวิกฤต ทั้งด้านคุณภาพและมาตรฐานการศึกษา ความเสมอภาคของโอกาสทางการศึกษา ความสามารถของมหาวิทยาลัยที่จะทำงานวิจัยให้กว้างขึ้น ตลอดจนปัญหาในเรื่องการบริหารจัดการที่เป็นไปในกรอบของระบบราชการที่ค่อนข้างจะตึงตัว ทำให้ไม่สามารถคิดปรับเปลี่ยนได้ทันการณ์ ปัจจุบันสถาบันอุดมศึกษาของประเทศไทยมีจำนวนรวมทั้งสิ้น 630 แห่งอยู่ในความดูแลของหลายกระทรวง อีกทั้งยังขาดเอกภาพในเชิงนโยบาย จากแรงกดดันของสังคมให้ขยายอุดมศึกษา โดยมุ่งสร้างมหาวิทยาลัยทุกจังหวัด พร้อมกับการที่สถาบันอุดมศึกษาของรัฐแต่ละแห่งมุ่งสร้างอาคาร ขยายสาขามหาวิทยาลัยที่เน้นจัดการศึกษาระดับปริญญาตรี วิชาชีพต่างๆ และการให้บริการวิชาการเป็นหลัก และระบบวิทยาลัยเฉพาะทาง และวิทยาลัยชุมชน ซึ่งอาจเป็นสาขาของมหาวิทยาลัยหรือวิทยาลัย มุ่งจัดการศึกษาวิชาชีพเฉพาะ และวิชาชีพสามัญในระดับอนุปริญญาหรือเทียบเท่า และการฝึกอบรมระยะสั้น

2. ให้มีคณะกรรมการอุดมศึกษาระดับชาติ เพื่อทำหน้าที่กำกับดูแลทางด้านนโยบายและมาตรฐานการอุดมศึกษา ตลอดจนประสานการจัดอุดมศึกษาให้เป็นไปตามนโยบาย และแผน

3. สนับสนุนสถาบันศึกษาเอกชน เพิ่มปริมาณการผลิตกำลังคนในสาขาที่ขาดแคลน

4. รัฐมีบทบาทในการวางแผนกำลังคนระยะยาว การวางแผนวิจัยพัฒนารวมทั้งจัดการศึกษาในบางสาขาวิชาที่มีความจำเป็นที่ต้องการของตลาด

5. รัฐส่งเสริมสนับสนุนการพัฒนาสถาบันอุดมศึกษาของรัฐให้เข้มแข็ง ให้สถาบันอุดมศึกษาของรัฐออกจากระบบราชการให้พึ่งตนเองได้ และสำนักงบประมาณสนับสนุนงบประมาณในรูปเงินอุดหนุนทั่วไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้การอุดมศึกษามีเอกภาพเชิงนโยบาย และได้มาตรฐาน มีความสัมพันธ์เป็นเครือข่ายเชื่อมโยงกัน

2. เพื่อให้การอุดมศึกษามีอิสระทางวิชาการ สามารถสร้างความเป็นเลิศทางวิชาการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เพื่อให้การอุดมศึกษาสามารถจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับความต้องการศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษา และสอดคล้องกับความต้องการกำลังคนในการพัฒนาประเทศด้านต่างๆ

เป้าหมาย

1. มีการจัดโครงสร้างการบริหารระดับอุดมศึกษาใหม่ เพื่อให้เกิดเอกภาพเชิงนโยบายและจัดการศึกษาให้ได้มาตรฐานและมีประสิทธิภาพ

2. มีระบบบริหารจัดการภายในเฉพาะสถาบันที่เป็นอิสระและคล่องตัว และได้รับการจัดสรรงบประมาณในรูปแบบเงินอุดหนุนทั่วไป ภายในปี พ.ศ. 2544

3. ปรับภาระและสัดส่วนการจัดการศึกษาระหว่างสถาบันอุดมศึกษาของรัฐ และเอกชน เพื่อการลงทุนในการอุดมศึกษา

4. ให้ภาคเอกชน องค์กรธุรกิจ ชุมชน และสถาบันต่างๆทางสังคม มีส่วนร่วมในการจัดการศึกษามากขึ้น

แผนงานหลักที่ 8 การระดมสรรพกำลังเพื่อจัดการศึกษา

สถานการณ์และแนวคิด

การศึกษาของประเทศ มีปริมาณน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับการลงทุนทางการศึกษาของประเทศกำลังพัฒนาในระดับเดียวกัน การลงทุนการศึกษาส่วนใหญ่เป็นเงินงบประมาณแผ่นดิน และขาดการระดมสรรพกำลังและทรัพยากรจากส่วนต่างๆของสังคม ในส่วนของรัฐเอง การจัดสรรทรัพยากรเพื่อการศึกษายังไม่เป็นธรรมในสังคม ผู้เรียนในบางระดับการศึกษาได้รับภาระค่าใช้จ่ายทางการศึกษาน้อยๆทั้งที่ได้รับผลตอบแทน จากการลงทุนทางการศึกษาในระดับสูง การพัฒนาคุณภาพการศึกษา การพัฒนาครู การผลิตสื่อที่มีคุณภาพ การวิจัยและพัฒนาเพื่อสร้างสมรรถนะของประเทศ ฯลฯ จำเป็นต้องระดมทุนทั้งภาครัฐและจากทุกๆการศึกษาและฝึกอบรมเพื่อพัฒนาคนทั้งมวลให้มีคุณภาพ

วัตถุประสงค์

เพื่อระดมทรัพยากรทั้งภาครัฐ ภาคเอกชน ชุมชน และประชาชน ในการจัดการศึกษา และฝึกอบรมแก่คนทั้งมวลอย่างมีคุณภาพ

เป้าหมาย

1. เพิ่มงบประมาณด้านการศึกษาเฉพาะภาครัฐให้มากขึ้น โดยมุ่งเป้าหมายไม่ต่ำกว่าร้อยละ 4 ของผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ (GDP) ในปลายแผนพัฒนาฉบับที่ 8 และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประมาณการวงเงินเพื่อพัฒนาการศึกษาเป็นไม่ต่ำกว่า 194.1,229.2,268.8,306.4, และ 347.2 พันล้านบาทในช่วงปี พ.ศ. 2540 - 2544 ตามลำดับ

2. รัฐเน้นการลงทุนการศึกษาขั้นพื้นฐานและจัดการศึกษาในระดับและพื้นที่ภาคเอกชนไม่สนใจลงทุน พร้อมทั้งอุดหนุนภาคเอกชน องค์กรเอกชน องค์กรประชาชนที่เข้ามามีส่วนร่วมในการจัดการศึกษา การศึกษาหลังการศึกษาขั้นพื้นฐาน (การอาชีวศึกษา และ การศึกษาวิชาชีพ สาขาต่างๆในระดับอุดมศึกษา) ในแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 8 ของส่วนราชการที่จัดการศึกษาควรให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และเอกชนได้มีส่วนร่วมในการพิจารณาร่วมกัน

แผนงานหลักที่ 9 การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการการศึกษา

สถานการณ์และแนวคิด

ในปัจจุบันสารสนเทศได้กลายเป็นปัจจัยสำคัญในการพัฒนาประเทศ สำหรับในระบบการศึกษาก็ได้ตระหนักถึงความสำคัญของข้อมูลและสารสนเทศเช่นเดียวกัน โดยหน่วยงานทางการศึกษา และที่เกี่ยวข้องได้สนับสนุนให้มีการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการศึกษา เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต การจัดเก็บ การให้บริการ และแลกเปลี่ยนข้อมูลและสารสนเทศที่ใช้ในการกำหนดนโยบาย การวางแผนพัฒนาการศึกษา

การดำเนินงานพัฒนาสารสนเทศเพื่อการศึกษาของหน่วยงานทางการศึกษาและเกี่ยวข้อง มีลักษณะเป็นไปอย่างอิสระ ทำให้ขาดความเป็นเอกภาพ ประกอบกับขาดความพร้อมทั้งทางด้านงบประมาณ บุคลากร และ อุปกรณ์ต่างๆเช่น คอมพิวเตอร์ อุปกรณ์ต่อเชื่อมระบบซอฟต์แวร์ เป็นต้น ซึ่งก่อให้เกิดปัญหาอันได้แก่ ปัญหาการผลิตข้อมูลปฐมภูมิ ที่มีข้อมูลไม่ครบถ้วนตามที่ผู้ต้องการ ปัญหาการจัดเก็บข้อมูลทุติยภูมิ ปัญหาการประสานงานเครือข่ายรวมทั้งปัญหาการดำเนินงานสารสนเทศ ปัญหาต่างๆเหล่านี้ ส่งผลไปถึงการจัดการศึกษาที่ต้องใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเป็นเครื่องมือสำคัญในการดำเนินงาน

จากสภาพปัญหาข้างต้น จึงมีการกำหนดให้สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติเป็นหน่วยประสานงานกลางในการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการศึกษา

วัตถุประสงค์

เพื่อพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการศึกษาให้เป็นเครือข่าย สามารถเชื่อมโยงและแลกเปลี่ยนข้อมูล และสารสนเทศเพื่อการวางแผนงานบริหาร และการจัดการการศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เป้าหมาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. มีองค์การกำกับนโยบายและแผนแม่บทของระบบสารสนเทศเพื่อการศึกษา เพื่อให้เอกภาพในการพัฒนาระบบสารสนเทศของหน่วยงานทุกระดับการศึกษา
2. มีการพัฒนาระบบสารสนเทศให้เป็นเครือข่ายเชื่อมโยงระหว่างหน่วยงานทางการศึกษา และสถาบันศึกษาที่สามารถบริการและแลกเปลี่ยนข้อมูล เพื่อการวางแผน การบริหาร และการจัดการการศึกษา
3. ให้มีการผลิตและพัฒนาบุคลากรด้านสารสนเทศอย่างเพียงพอต่อการพัฒนาประเทศ โดยครอบคลุมทั้งการพัฒนาความรู้กับครู อาจารย์ ในสถานศึกษาต่างๆที่เป็นผู้ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนการสอน และการผลิตบุคลากรด้านเทคโนโลยีสารสนเทศโดยตรง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 2 การจัดการเรียนการสอนในสถาบันราชภัฏ

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาถึงระบบการจัดการเรียนการสอนที่เกี่ยวข้องกับสถาบันราชภัฏ เพื่อที่จะได้ทำการเกี่ยวโยงไปจนถึงการจัดการเรียนการสอนที่เกี่ยวข้องกับโปรแกรมวิชาเทคโนโลยีเซรามิกส์ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ประวัติความเป็นมาของวิทยาลัยครู

วิทยาลัยครูได้รับการสถาปนาขึ้นในรัชสมัยพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว รัชกาลที่ 5 ในนาม “โรงเรียนฝึกหัดอาจารย์” สังกัดกรมศึกษาธิการ กระทรวงธรรมการ บทบาทและหน้าที่ของโรงเรียนฝึกหัดอาจารย์ในครั้งนั้นเป็นการผลิตครูเพื่อรองรับการขยายตัวของระบบราชการแบบใหม่ ซึ่งนับว่าเป็นสิ่งจำเป็นต่อสังคมไทยที่อยู่ในระหว่างการปรับตัวตามแนวอารยธรรมตะวันตก ดังมีหลักฐานปรากฏว่า

การตั้งโรงเรียนสอนผู้เป็นครูอาจารย์ คือ นอมัลสกุลนี้เป็นสิ่งสำคัญต้องการโดยแท้ในการศึกษาที่จะให้แพร่หลายไพบูรณ์ ให้เป็นแบบอย่างสืบไปได้ก็จำเป็นต้องมีโรงเรียนฝึกหัดครูอาจารย์ การศึกษาจึงจะเป็นการเจริญสืบไป

โรงเรียนฝึกหัดอาจารย์ได้เปิดทำการสอนวันที่ 12 ตุลาคม พ.ศ. 2435 นับเป็นสถานศึกษาด้านการฝึกหัดครูที่ตั้งขึ้นเป็นแห่งแรกในประเทศไทย มีมิสเตอร์กรีน รอด ชาวอังกฤษเป็นอาจารย์ใหญ่คนแรกและสถานศึกษาแห่งแรกอยู่ในบริเวณโรงเรียนเด็ก ตำบลสวนมะลิ ถนนบำรุงเมือง

โรงเรียนฝึกหัดอาจารย์มีโครงการจะรับนักเรียนในปีแรก จำนวน 12 คน แต่มีนักเรียนมาสมัครเรียนเพียง 3 คน คือนายนกยูง วิเศษกุล (พระยาสุริยราช) นายบุญรอด เศรษฐบุตร (พระยาภิรมย์ภักดี) และนายสุม ในปิ่นเองได้มีนักเรียนลาออกไป 2 คน คงเหลือนายนกยูงคนเดียวที่เรียนต่อไป ใน พ.ศ. 2436 มีนักเรียนเพิ่มขึ้นอีก 3 คน คือ นายสนั่น เทพหัสดิน ณ อยุธยา (เจ้าพระยาธรรมศักดิ์มนตรี) นายสด ผลพันธุ์ (พระยาโอวาทวรกิจ) และนักเรียนรุ่นต่อมามี 6 คน

พ.ศ. 2445 ได้ย้ายสถานที่ตั้งจากโรงเรียนเด็กไปอยู่ที่ตึกแมนณมิตร (ตึกแมนศึกษาสถานโรงเรียนวัดเทพศิรินทร์ในปัจจุบัน) เรียกชื่อว่า โรงเรียนฝึกหัดอาจารย์เทพศิรินทร์

พ.ศ. 2446 ได้เปิดโรงเรียนฝึกหัดครูเพิ่มขึ้นอีกแห่งหนึ่งที่โรงเรียนราชวิทยาลัยเก่า มีชื่อว่า “โรงเรียนฝึกหัดครูฝั่งตะวันตก”

พ.ศ. 2449 กระทรวงธรรมการได้มีคำสั่งให้ย้ายโรงเรียนฝึกหัดอาจารย์เทพศิรินทร์ไปรวมอยู่กับโรงเรียนฝึกหัดครูฝั่งตะวันออก เรียกว่า “โรงเรียนฝึกหัดครูฝั่งตะวันตก” โรงเรียนได้เปลี่ยนเป็นรับนักเรียนประจำทั้งที่มาจากกรุงเทพฯ และหัวเมือง โดยมีหลักสูตร 2 ปี

พ.ศ. 2456 โรงเรียนฝึกหัดอาจารย์ได้รวมเข้าสังกัดเป็นแผนกหนึ่งของโรงเรียนข้าราชการพลเรือน เรียกว่า แผนกครูศึกษา แต่ยังคงอยู่ภายใต้การบังคับบัญชาของกระทรวงธรรมการ

พ.ศ. 2458 แผนกครูศึกษาโรงเรียนฝึกหัดอาจารย์ได้ย้ายนักเรียนไปที่วังใหม่ ตำบลปทุมวัน (กรีฑาสถานแห่งชาติในปัจจุบัน)

พ.ศ. 2459 พระบาทสมเด็จพระมงกุฎเกล้าเจ้าอยู่หัว มีพระบรมราชโองการประกาศประดิษฐานโรงเรียนข้าราชการพลเรือนของพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัวขึ้นเป็นจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โรงเรียนฝึกหัดอาจารย์จึงเป็นแผนกครูศึกษาของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2460 พระบาทสมเด็จพระมงกุฎเกล้าเจ้าอยู่หัว ทรงพระกรุณาโปรดเกล้าฯ ให้สถาปนากรมมหาวิทยาลัยขึ้น แล้วรวมโรงเรียนข้าราชการพลเรือนทุกแผนกมาขึ้นอยู่กับกรมกระทรวงธรรมการจึงย้ายโรงเรียนฝึกหัดอาจารย์ไปสังกัดกรมศึกษาธิการ แผนกวิชาสามัญศึกษา

พ.ศ. 2461 โรงเรียนฝึกหัดอาจารย์ได้เปลี่ยนชื่อเป็นโรงเรียนฝึกหัดครู เมื่อวันที่ 15 พฤษภาคม พ.ศ. 2464 และได้ย้ายจากวังใหม่ไปทำการสอนรวมอยู่กับโรงเรียนมัธยมวัดบวรนิเวศ เปิดสอนหลักสูตรการประถม (ป.ป.) หลักสูตร 2 ปี รับนักเรียนจบ ม. 6 และประกาศนียบัตรครูมูล ส่วนครูมัธยมนั้นส่งไปสมทบกับโรงเรียนมัธยมเบ็ญจมาศ ได้แก่โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย โรงเรียนมัธยมวัดเทพศิรินทร์ และโรงเรียนมัธยมวัดปทุมคงคา

พ.ศ. 2475 โรงเรียนฝึกหัดครูวัดบวรนิเวศได้ย้ายไปตั้งที่พระราชวังสนามจันทร์ จังหวัดนครปฐม เรียกว่า “โรงเรียนฝึกหัดครูประถม พระราชวังสนามจันทร์” ภายในบริเวณพระราชวังสนามจันทร์ มีศาลพระพิฆเนศอยู่แล้ว ทางโรงเรียนจึงได้นำเอารูปพระพิฆเนศมาเป็นตราและสัญลักษณ์ของโรงเรียน

พ.ศ. 2477 ได้ย้ายโรงเรียนจากพระราชวังสนามจันทร์มาตั้งที่กองพันทหารราบที่ 6 ถนนศรีอยุธยา หลังวังปารุสกวัน (ปัจจุบันคือ กองพลที่ 1 รักษาพระองค์) เรียกว่าโรงเรียนฝึกหัดครูประถมพระนคร

พ.ศ. 2485 โรงเรียนฝึกหัดครูประถมพระนครได้ย้ายจากถนนศรีอยุธยามาตั้งใหม่ที่วังจันทร์เกษม ถนนประชาธิปไตย เรียกว่า โรงเรียนฝึกหัดครูประถมพระนครอย่างเดิม (ปัจจุบันถูกเรือแล้วสร้างเป็นอาคารของคุรุสภา)

พ.ศ. 2486 ซึ่งอยู่ในระหว่างสงครามโลกครั้งที่ 2 โรงเรียนได้อพยพนักเรียนกลับมาเรียนที่วังจันทร์เกษมตามเดิม

พ.ศ. 2490 ได้เปลี่ยนชื่อจากฝึกหัดครูประถมพระนคร เป็นโรงเรียนฝึกหัดครูพระนคร ผลิตครูตามหลักสูตรประกาศนียบัตรประโยคครูประถม (ป.ป.) ใช้เวลาเรียน 3 ปี

พ.ศ. 2498 โรงเรียนฝึกหัดครูพระนครได้ใช้หลักสูตรใหม่ คือ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา (ป.กศ.) เวลาเรียน 2 ปี แทนหลักสูตร ป.ป. 3 ปี ทั้งนี้เพื่อผลิตครูให้ทันกับความต้องการ

1 มิถุนายน 2499 ได้ย้ายโรงเรียนมาเปิดสอนที่อาคารเลขที่ 3 หมู่ที่ 6 ตำบลอนุสาวรีย์ ถนนแจ้งวัฒนะ อำเภอบางเขน จังหวัดพระนคร หลังวัดพระศรีมหาธาตุฯ ในปีแรกที่ย้ายมา มีอาคาร 2 หลัง อาคารเรียนยังไม่มี จึงต้องอาศัยอาคารเรียนของโรงเรียนวัดพระศรีมหาธาตุฯ จนถึงพ.ศ. 2500 เมื่ออาคารเรียนหลังแรกสร้างเสร็จจึงย้ายมาเรียน ณ อาคารที่เรียกว่า อาคาร 3 ในปัจจุบัน

พ.ศ. 2509 กระทรวงศึกษาธิการได้ยกฐานะโรงเรียนฝึกหัดครูพระนครขึ้นเป็น “วิทยาลัยครูพระนคร” เมื่อวันที่ 1 พฤษภาคม พ.ศ. 2509 จึงสามารถเปิดรับนักศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาชั้นสูง (ป.กศ.ชั้นสูง) ใน พ.ศ. 2512 ใช้เวลาเรียน 2 ปี

เพื่อสนองความต้องการของโรงเรียนมัธยมแบบประสม วิทยาลัยได้เปิดวิชาเอกอุตสาหกรรมศิลป์ขึ้น โดยรับนักเรียนที่จบ ป.กศ. มาเรียนวิชาช่างยนต์ ช่างไฟฟ้า ช่างโลหะ ช่างก่อสร้างและช่างปั้นดินเผา

พ.ศ. 2517 วิทยาลัยครูพระนครร่วมกับวิทยาลัยวิชาการศึกษาพระนคร ได้เปิดสอนประโยคครูอุดมศึกษา โดยใช้หลักสูตรของวิทยาลัยวิชาการศึกษาสำหรับผู้สำเร็จ ป.กศ. ชั้นสูง หรืออนุปริญญา เรียน 2 ปี เมื่อสำเร็จจะได้ปริญญาการศึกษาบัณฑิต

พ.ศ. 2518 วิทยาลัยครูทั้ง 36 แห่ง มีการเปลี่ยนแปลงอันเนื่องจากได้ประกาศใช้พระราชบัญญัติวิทยาลัยครู เมื่อวันที่ 14 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2518 ผลของพระราชบัญญัตินี้ทำให้วิทยาลัยครูพระนครสามารถเปิดสอนได้ถึงระดับปริญญาตรี และบริหารงานภายใต้สภามหาวิทยาลัยฝึกหัดครู โดยมีอธิการเป็นผู้บังคับบัญชาสูงสุดในวิทยาลัย ขณะเดียวกันยังได้รับสภาพหลักสูตรประโยคครูอุดมศึกษา เป็นหลักสูตรปริญญาตรีครุศาสตรบัณฑิต เมื่อวันที่ 9 สิงหาคม พ.ศ. 2518 ทำให้นักศึกษาที่เรียนหลักสูตรประโยคครูอุดมศึกษาตั้งแต่ พ.ศ. 2517 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีครุศาสตรบัณฑิต (ค.บ.) ในวิชาเอกภาษาไทย ภาษาอังกฤษ และอุตสาหกรรมศิลป์ ในสิ้นปีการศึกษา 2518 เป็นรุ่นแรก

พ.ศ. 2521 เปิดโครงการฝึกอบรมครูประจำการ (อ.ค.ป.) ร่วมกับหน่วยงานต้นสังกัด ซึ่งเป็นการปฏิบัติหน้าที่ด้านบริการวิชาการแก่สังคม ขณะเดียวกันได้ดัดรับนักศึกษาระดับ ป.กศ. แต่เปิดระดับ ป.กศ. ชั้นสูง และระดับปริญญาตรีครุศาสตรบัณฑิตเพิ่มขึ้น

พ.ศ. 2523 เปิดนักศึกษาระดับปริญญาตรีครุศาสตร์ หลักสูตร 4 ปี เป็นรุ่นแรก

พ.ศ. 2527 ประกาศใช้พระราชบัญญัติวิทยาลัยครู (ฉบับที่ 2) ซึ่งเป็นฉบับแก้ไขเพิ่มเติมทำให้วิทยาลัยครูสามารถเปิดสอนสาขาวิชาการอื่นนอกเหนือจากวิชาชีพครูโดยสภามหาวิทยาลัยฝึกหัดครูอนุมัติให้เปิดสอนใน 3 สาขา คือ สาขาวิชาการศึกษา สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ และสาขาวิชาศิลปศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พ.ศ. 2528 วิทยาลัยดรัมบักศึกษาระดับ ป.กศ. ชั้นสูง คงรับเฉพาะนักศึกษา สาขาวิชาการศึกษา 4 ปี และ 2 ปี และได้เปิดรับนักศึกษาระดับอนุปริญญาสาขาวิชาการอื่น 5 สาขาวิชา คือภาษาอังกฤษธุรกิจ ออกแบบนิเทศศิลป์ พืชศาสตร์ เทคโนโลยี เซรามิกส์ และเครื่องกล

ในภาคฤดูร้อนปีการศึกษา 2528 วิทยาลัยได้เปิดรับนักศึกษาโครงการการศึกษาสำหรับ บุคลากรประจำการ (กศ. ปป.) รุ่นที่ 1 ทั้งสายวิชาชีพครู และสายวิชาการอื่น

จากพระราชบัญญัติวิทยาลัยครู (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2527 สภาการศึกษาได้ออก ข้อบังคับว่าด้วยกลุ่มวิทยาลัยครู พ.ศ. 2528 ทั้งนี้เพื่อประโยชน์ในการดำเนินงานของวิทยาลัย ครูร่วมกัน ให้วิทยาลัยครูรวมกันเป็นกลุ่มเรียนว่า “สทวิทยาลัย” โดยกำหนดชื่อของวิทยาลัย เป็น “วิทยาลัยครูพระนครสทวิทยาลัยรัตนโกสินทร์” ทำให้สามารถผลิตบัณฑิตในสาขาวิชาการ ศึกษาสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และสาขาวิชาศิลปศาสตร์ ทั้งระดับอนุปริญญาและปริญญาตรีได้ เป็นจำนวนมาก

วิทยาลัยของเราได้มีความเปลี่ยนแปลงและพัฒนาโดยลำดับ ทั้งในแง่ของความ เติบโตในด้านอาคารสถานที่ อุปกรณ์การเรียนการสอน ตลอดจนคุณภาพผู้ทรงคุณวุฒิใน สาขาวิชาการต่าง ๆ ในวันที่ 12 ตุลาคม พ.ศ. 2535 วิทยาลัยของเราได้มีการเฉลิมฉลองใน วาระครบรอบ 100 ปี ซึ่งเป็นการยืนยันให้เห็นถึงความสำคัญของสถาบันฝึกหัดครูแห่งนี้ ที่ได้ ผลิตบุคลากรออกไปรับใช้สังคมในวิชาชีพสาขาต่าง ๆ ต่อเนื่องมาช้านานและมีจุดมุ่งหมายที่จะ สนองความต้องการของท้องถิ่นและประเทศชาติตลอดไป

เนื่องจากวิทยาลัยครู ได้ทำหน้าที่กว้างขวางขึ้นทุกวันตามความเปลี่ยนแปลงของ สังคม ซึ่งมีความต้องการหลากหลายขึ้น ตั้งแต่ พ.ศ. 2528 เป็นต้นมา ได้ผลิตบัณฑิต สาขาอื่น ๆ และผลิตเพิ่มขึ้นทุกปี ผลจากการผลิตบัณฑิตสาขาอื่นนั้น ทำให้เกิดปัญหาในการ ทำงานทำของบัณฑิต ซึ่งเกิดจากชื่อปริญญาบัตรมีความไม่สอดคล้องกับชื่อสถาบันซึ่งขึ้นต้นด้วย วิทยาลัยครู และเมื่อวันที่ 6 มีนาคม พ.ศ. 2535 พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ทรงพระ กรุณาโปรดเกล้าโปรดกระหม่อมพระราชทานนาม “สถาบันราชภัฏ” เป็นชื่อสถาบันการศึกษาใน สังเกตกรรมการฝึกหัดครู กระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งนำความปลื้มปิติมาสู่พวกเราทุกคน

เนื่องจากพระราชบัญญัติสถาบันราชภัฏ ได้ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เมื่อวันที่ 24 มกราคม พ.ศ. 2538 จึงทำให้ชื่อสถาบันราชภัฏเป็นชื่อที่ใช้ได้ถูกต้องตามกฎหมาย ตั้งแต่ วันที่ 25 มกราคม พ.ศ. 2538 และเมื่อวันที่ 6 มีนาคม พ.ศ. 2538 พระบาทสมเด็จพระ เจ้าอยู่หัว ทรงพระกรุณาโปรดเกล้าโปรดกระหม่อมพระราชทานตราสัญลักษณ์ประจำสถาบันราช ภัฏ ทั้ง 36 แห่ง จะใช้ตราสัญลักษณ์ที่ได้รับพระราชทานนี้เหมือนกัน

2. หน้าที่ของสถาบันราชภัฏ

“ให้สถาบันราชภัฏเป็นสถาบันอุดมศึกษาเพื่อการพัฒนาท้องถิ่น มีวัตถุประสงค์ให้การศึกษาระดับปริญญาตรีและวิชาชีพชั้นสูง ทำการวิจัยให้บริการทางวิชาการแก่สังคม ปรับปรุง ถ่ายทอด และพัฒนาเทคโนโลยี ทะนุบำรุงศิลปวัฒนธรรม ผลิตครูและส่งเสริมวิทยฐานะครู”

มาตรา 7 แห่งพระราชบัญญัติสถาบันราชภัฏ พ.ศ. 2538

ตอนที่ 3 การจัดการเรียนการสอนในโปรแกรมวิชาเทคโนโลยีเซรามิกส์

การออกแบบชุดสื่อการสอนในรายวิชา น้ำเคลือบนั้นเป็นการเรียนในโปรแกรมวิชาเทคโนโลยีเซรามิกส์ ซึ่งจำเป็นจะต้องศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องเพื่อทำการออกแบบได้อย่างเหมาะสม สอดคล้องกับวัตถุประสงค์รายวิชานี้มากที่สุด โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

หลักสูตรวิทยาลัยครู ยึดหลักมาตรฐานวิชาการและวิชาชีพ ระดับอุดมศึกษามุ่งผลิตกำลังคนที่สนองความต้องการของท้องถิ่นและสอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ทั้งที่เป็นนักวิชาการทั้งวิชาชีพและวิชาชีพชั้นสูง มีความยืดหยุ่นสามารถปรับตามสภาพการเปลี่ยนแปลงด้านเศรษฐกิจ สังคม และความก้าวหน้าของวิทยาการ เปิดโอกาสให้มีการเลือกเรียนได้อย่างกว้างขวาง ทั้งหลักสูตรระดับอนุปริญญา ระดับปริญญาตรี (หลังอนุปริญญา) และระดับปริญญาตรีในการจัดกิจกรรมและประสบการณ์การเรียนรู้ โดยมุ่งเน้นการปฏิบัติควบคู่ทฤษฎี และยึดหลักความร่วมมือระหว่างสถาบันการศึกษาและชุมชน นำไปสู่การพัฒนาก่อให้เกิดความก้าวหน้าทางวิชาการ และการพัฒนาผู้เรียนให้มีสมรรถภาพในวิชาชีพ ทั้งในด้านความรู้ ด้านเทคนิควิธีและการจัดการงานอาชีพและด้านคุณธรรม

จุดหมาย

หลักสูตรวิทยาลัยครูมุ่งให้ผู้สำเร็จการศึกษามีคุณสมบัติ ดังนี้

1. มีความรู้ทักษะและเทคนิคเฉพาะทางสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการประกอบอาชีพได้เป็นอย่างดี
2. มีทักษะในด้านการจัดการงานอาชีพสามารถดำเนินงานอาชีพของตนได้อย่างมีประสิทธิภาพ
3. มีความคิดสร้างสรรค์มีนิสัยใฝ่รู้ มีทักษะและวิจารณญาณในแก้ปัญหาสามารถปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมในการทำงาน
4. มีเจตคติที่ดี มีจรรยาบรรณและมุ่งมั่นที่จะพัฒนาให้เกิดความก้าวหน้าในอาชีพ
5. มีโลกทัศน์ที่กว้าง ยอมรับความเปลี่ยนแปลงของสังคม

6. เป็นพลเมืองดี มีความตระหนักต่อการพัฒนาตนเอง และเป็นผู้นำในการพัฒนาสังคม

7. มีความเป็นประชาธิปไตย กระตือรือร้นที่จะมีส่วนร่วมในการปกครองแบบประชาธิปไตย อันมีพระมหากษัตริย์เป็นประมุข และยึดมั่นในสถาบันชาติ ศาสนา และพระมหากษัตริย์

จุดมุ่งหมาย

จุดมุ่งหมายของหลักสูตรสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ผู้สำเร็จการศึกษาในสาขาวิทยาศาสตร์ สามารถประกอบอาชีพตามความต้องการของสังคมและท้องถิ่น โดยมีคุณสมบัติดังนี้

1. สามารถประกอบอาชีพโดยใช้ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในหน่วยงานรัฐ เอกชนและประกอบอาชีพอิสระได้
2. นำความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาและปรับปรุงความเป็นอยู่คุณภาพชีวิตของคนและสังคมได้อย่างเหมาะสม
3. ตระหนักถึงความสำคัญของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่มีผลกระทบต่อการดำรงชีวิต การประกอบอาชีพ สังคมและสภาพแวดล้อม
4. พัฒนาและส่งเสริมจริยธรรม คุณธรรมเจตคติและศรัทธาในการประกอบอาชีพทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี อันจะนำไปสู่การพัฒนาสังคมได้อย่างดี

โครงสร้างหลักสูตร

หลักสูตรวิทยาลัยครู สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยหมวดวิชาและกลุ่มวิชา ดังนี้

1. หมวดวิชาพื้นฐานทั่วไป (General Education) หมายถึง วิชาการศึกษาทั่วไปที่นักศึกษาทุกคนต้องเรียน เพื่อให้มีความรู้อย่างกว้างขวางและรอบรู้ในสิ่งที่จำเป็นสำหรับการเป็นพลเมืองดีของสังคม หมวดวิชาพื้นฐานทั่วไป แบ่งเป็น 4 กลุ่มวิชาคือ

- 1.1 กลุ่มวิชาภาษาและการสื่อสาร
- 1.2 กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์
- 1.3 กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์
- 1.4 กลุ่มวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

2. หมวดวิชาเฉพาะด้าน (Specialized Education) หมายถึง วิชาเฉพาะในทางใดทางหนึ่งที่นักศึกษาแต่ละคนจะเลือกเรียน เพื่อให้มีความรู้ ความสามารถ มีทักษะรู้เทคนิควิธี และเข้าใจกระบวนการงานอาชีพ ตลอดจนมีเจตคติที่ดีต่องานอาชีพ หมวดวิชาเฉพาะด้านแบ่งเป็น 3 กลุ่มวิชา คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1 กลุ่มวิชาเนื้อหา หรือกลุ่มวิชาเอก - โท

2.2 กลุ่มวิชาวิทยาการจัดการ

2.3 กลุ่มวิชาปฏิบัติการและฝึกประสบการณ์วิชาชีพ

3. หมวดวิชาเลือกเสรี (Free Elective) หมายถึง วิชาที่ให้นักศึกษาเลือกเรียนได้ตามความถนัด และมีความสนใจ เพื่อให้มีโลกทัศน์กว้างขึ้น

หน่วยกิตรวมและสัดส่วนของหน่วยกิตตามโครงสร้างหลักสูตร

หน่วยกิตรวมและสัดส่วนหน่วยกิตขั้นต่ำตามโครงสร้างของหลักสูตรแต่ละระดับที่จัดไว้ โดยใช้ข้อบังคับสภาการศึกษาที่ตราด้วยเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรเป็นแนวทางในการจัดดังนี้

ระดับ หมวดวิชา	อนุปริญญา 70-90 นก.	ปริญญาตรี (หลังอนุปริญญา) 60-80 นก.	ปริญญาตรี 120-150 นก.
1. พื้นฐานทั่วไป	16	24	40
- กลุ่มวิชาภาษาและการสื่อสาร	4	6	10
- กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์	4	6	10
- กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์	4	6	10
- กลุ่มวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี	4	6	10
2. เฉพาะด้าน	48	45	70
- กลุ่มวิชาเนื้อหา (วิชาเอก)	37	31	48
- กลุ่มวิชาปฏิบัติการและฝึกประสบการณ์วิชาชีพ	5	5	7
- กลุ่มวิชาวิทยาการจัดการ	6	9	15
3. เลือกเสรี	6	6	10
หน่วยกิตรวม	70	75	120

ระดับของหลักสูตร

หลักสูตรวิทยาลัยครู สาขาวิทยาศาสตร์ มี 3 ระดับ คือ

1. อนุปริญญา

2. ปริญญาตรี (หลังอนุปริญญา)

3. ปริญญาตรี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สายและโปรแกรมวิชา

หลักสูตรวิทยาลัยครู สาขาวิทยาศาสตร์ จำนวน 46 โปรแกรมวิชา จัดเป็นสายและโปรแกรมวิชา ดังนี้

1. สายเกษตรศาสตร์ มี 11 โปรแกรมวิชา ได้แก่
 - 1.1 โปรแกรมวิชาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ระดับอนุปริญญา
 - 1.2 โปรแกรมวิชาเกษตรศาสตร์ ระดับปริญญาตรี
 - 1.3 โปรแกรมวิชาพืชศาสตร์ ระดับอนุปริญญา
 - 1.4 โปรแกรมวิชาพืชศาสตร์ ระดับปริญญาตรี (หลังอนุปริญญา)
 - 1.5 โปรแกรมวิชาเทคโนโลยีการเกษตร ระดับอนุปริญญา
 - 1.6 โปรแกรมวิชาเทคโนโลยีการเกษตร ระดับปริญญาตรี (หลังอนุปริญญา)
 - 1.7 โปรแกรมวิชาการส่งเสริมและสื่อสารการเกษตร ระดับปริญญาตรี (หลังอนุปริญญา)
 - 1.8 โปรแกรมวิชาสัตวบาล ระดับอนุปริญญา
 - 1.9 โปรแกรมวิชาสัตวบาล ระดับปริญญาตรี (หลังอนุปริญญา)
 - 1.10 โปรแกรมวิชาสัตวบาล ระดับปริญญาตรี
 - 1.11 โปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพสัตว์ ระดับปริญญาตรี (หลังอนุปริญญา)
2. สายคณิตศาสตร์ มี 2 โปรแกรมวิชา ได้แก่
 - 2.1 โปรแกรมวิชาสถิติประยุกต์ ระดับอนุปริญญา
 - 2.2 โปรแกรมวิชาสถิติประยุกต์ ระดับปริญญาตรี
3. สายคหกรรมศาสตร์ มี 5 โปรแกรมวิชา ได้แก่
 - 3.1 โปรแกรมวิชาอาหาร ระดับอนุปริญญา
 - 3.2 โปรแกรมวิชาคหกรรมศาสตร์ทั่วไป ระดับปริญญาตรี
 - 3.3 โปรแกรมวิชาผ้าและเครื่องแต่งกาย ระดับปริญญาตรี
 - 3.4 โปรแกรมวิชาศิลปประดิษฐ์ ระดับอนุปริญญา
 - 3.5 โปรแกรมวิชาสิ่งทอ ระดับอนุปริญญา
4. สายเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มี 12 โปรแกรมวิชา ได้แก่
 - 4.1 โปรแกรมวิชาก่อสร้าง ระดับอนุปริญญา
 - 4.2 โปรแกรมวิชากราฟิก ระดับอนุปริญญา
 - 4.3 โปรแกรมวิชาเครื่องกล ระดับอนุปริญญา
 - 4.4 โปรแกรมวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ระดับปริญญาตรี (หลังอนุปริญญา)
 - 4.5 โปรแกรมวิชาไฟฟ้า ระดับอนุปริญญา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 4.6 โปรแกรมวิชาโลหะ ระดับอนุปริญญา
- 4.7 โปรแกรมวิชาอิเล็กทรอนิกส์ ระดับอนุปริญญา
- 4.8 โปรแกรมวิชาเซรามิกส์ ระดับอนุปริญญา
- 4.9 โปรแกรมวิชาเทคโนโลยีเซรามิกส์ ระดับปริญญาตรี (หลังอนุปริญญา)
- 4.10 โปรแกรมวิชาเทคโนโลยีเซรามิกส์ ระดับปริญญาตรี
- 4.11 โปรแกรมวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ระดับอนุปริญญา
- 4.12 โปรแกรมวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ระดับปริญญาตรี
5. สายวิทยาศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ประยุกต์ มี 16 โปรแกรม ได้แก่
- 5.1 โปรแกรมวิชาคอมพิวเตอร์ ระดับอนุปริญญา
- 5.2 โปรแกรมวิชาเคมีปฏิบัติ ระดับอนุปริญญา
- 5.3 โปรแกรมวิชาเคมี ระดับปริญญาตรี
- 5.4 โปรแกรมวิชาชีววิทยาประยุกต์ ระดับปริญญาตรี
- 5.5 โปรแกรมวิชาเทคโนโลยีการยาง ระดับอนุปริญญา
- 5.6 โปรแกรมวิชาเทคโนโลยีการอาหาร ระดับอนุปริญญา
- 5.7 โปรแกรมวิชาสุขศึกษา ระดับอนุปริญญา
- 5.8 โปรแกรมวิชาสุขศึกษา ระดับปริญญาตรี (หลังอนุปริญญา)
- 5.9 โปรแกรมวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ ระดับปริญญาตรี
- 5.10 โปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา (การฝึกและการจัดการกีฬา) ระดับ
ปริญญาตรี
- 5.11 โปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ (การส่งเสริมสุขภาพเด็ก) ระดับ
ปริญญาตรี
- 5.12 โปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร ระดับปริญญาตรี
- 5.13 โปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์ความปลอดภัย ระดับปริญญาตรี (หลังอนุ
ปริญญา)
- 5.14 โปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์ความปลอดภัย ระดับปริญญาตรี
- 5.15 โปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ระดับปริญญาตรี

2.2 จุดประสงค์และการจัดการเรียนการสอน

1. ทหวนววิชาพื้นฐานทัวไป

ทหวนววิชาพื้นฐานทัวไป เป็นทหวนววิชาการศึกษาทัวไปที่นักศึกษาทุกคนต้องเรียนแบ่งเป็น 4 กลุ่มวิชา ได้แก่ กลุ่มวิชาภาษาและการสื่อสาร กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์ กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์ และกลุ่มวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นทหวนววิชาที่มุ่งสร้างคุณภาพของคนให้มีความเจริญองงามด้านปัญญาธรรม คุณธรรม และจริยธรรมตลอดจนมีความรู้ในด้านศิลปวิทยาการที่สร้างบุคลิกลักษณะของผู้มีการศึกษา และมีประสิทธิภาพในการดำรงชีวิตตามระบอบประชาธิปไตย

จุดประสงค์ทัวไป

จุดประสงค์ทัวไปของทหวนววิชาพื้นฐานทัวไป มีดังต่อไปนี้

1. ให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสังคมและวิชาการศึกษาใหม่ ๆ โดยเฉพาะความรู้ความเข้าใจระบบเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม ขนบธรรมเนียมประเพณี การเมือง การปกครองของไทย ความรู้ความเข้าใจเพื่อนร่วมโลก เพื่อการอยู่ร่วมกันอย่างสันติและมีความรู้ความเข้าใจในสิ่งแวดล้อมอันเนื่องมาจากความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

2. ให้มีทักษะการเรียนระดับอุดมศึกษาทั้งทักษะในด้านการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองด้านการคิดอย่างมีเหตุผล รู้จักวิเคราะห์ปัญหาต่าง ๆ ได้ ตลอดจนทักษะด้านภาษาให้สามารถติดต่อสื่อความหมายกับผู้อื่นได้ดี

3. ให้มีเจตคติที่ดีและซาบซึ้งในคุณค่าของสังคม ความดี ความงาม และการดำรงตนให้มีความดีต่อสังคม มีค่านิยมที่พึงประสงค์ มีคุณธรรม จริยธรรมและความรับผิดชอบซาบซึ้งในศิลปและสุนทรียภาพ ตระหนักในการปฏิบัติตามวิถีชีวิตแบบประชาธิปไตย

การจัดการเรียนการสอน

1. การจัดรายวิชาในทหวนววิชาพื้นฐานทัวไป จัดแยกตามระดับการศึกษา คือ ระดับอนุปริญญาชุดหนึ่ง ระดับปริญญาตรี (หลังอนุปริญญา) ชุดหนึ่ง และระดับปริญญาตรีเป็นอีกชุดหนึ่ง

2. รายวิชาและจำนวนหน่วยกิตที่ต้องเรียนแต่ละระดับการศึกษา ทุกโปรแกรมวิชา ทุกสาย และทุกสาขาวิชา จัดให้เรียนเหมือนกันหมด คือ อนุปริญญา 16 หน่วยกิต ปริญญาตรี (หลังอนุปริญญา) 24 หน่วยกิต และปริญญาตรี 40 หน่วยกิต

3. รายวิชาในทหวนววิชาพื้นฐานทัวไปบังคับให้เรียนทุกกลุ่มวิชา จำนวนหน่วยกิตกลุ่มวิชาละเท่า ๆ กัน ไม่บังคับรายวิชา แต่ให้อยู่ในดุลยพินิจของสถาบันการศึกษาที่จะจัดให้นักศึกษาเรียน โดยยึดจุดประสงค์ของทหวนววิชาเป็นหลักสำคัญ

4. การจัดรายวิชาในทหวนวพื้นฐานทัวไป ควรจัดให้เรียนในระยะสั้น ๆ ของระดับการศึกษา เช่น ระดับปริญญาตรี ควรจัดให้เรียนช่วงระยะ 2 ปีการศึกษาแรก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ทมวตววิชาเฉพาะด้าน

ทมวตววิชาเฉพาะด้าน เป็นทมวตววิชาที่มุ่งส่งเสริมและพัฒนาผู้เรียนให้มีความเข้าใจ ทักษะและเจตคติในวิชาเฉพาะด้านใดด้านหนึ่ง ทั้งในด้านเทคนิควิธีการและการจัดการงานอาชีพ โดยให้สามารถนำไปประกอบอาชีพได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ทมวตววิชาเฉพาะด้าน แบ่งออกเป็น 3 กลุ่มวิชา คือ กลุ่มวิชาเนื้อหา (เอกโท) กลุ่มวิชาวิทยาการจัดการและกลุ่มวิชาปฏิบัติการและฝึกประสบการณ์วิชาชีพ

จุดประสงค์ทั่วไป

ทมวตววิชาเฉพาะด้านมีจุดประสงค์ ดังนี้

1. ให้มีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชา และวิทยาการใหม่ ๆ สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการประกอบอาชีพและช่วยพัฒนาสังคมส่วนรวม
2. ให้มีทักษะอย่างเพียงพอเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาเทคนิควิธี และการจัดงานอาชีพ สามารถดำเนินงานอาชีพได้อย่างมีประสิทธิภาพ
3. ให้มีเจตคติที่ดีและตระหนักในคุณค่าของวิชาชีพที่ได้ศึกษามีจรรยาบรรณและมุ่งมั่นในการพัฒนาวิชาชีพของตนให้เกิดความก้าวหน้า

การจัดการเรียนการสอน

1. ระดับอนุปริญญา

กลุ่มวิชาเนื้อหา จัดให้เรียนไม่น้อยกว่า 37 หน่วยกิต

กลุ่มวิชาวิทยาการจัดการ กำหนดให้เรียนจำนวน 6 หน่วยกิต โดยจัดให้ทุกสาย ทุกโปรแกรมวิชา ต้องเรียนเหมือนกันหมด

กลุ่มวิชาปฏิบัติการและฝึกประสบการณ์วิชาชีพ จัดให้เรียน 5 หน่วยกิต โดยให้เรียนวิชาการเตรียมฝึกประสบการณ์วิชาชีพ 2 หน่วยกิต และฝึกประสบการณ์วิชาชีพ 3 หน่วยกิต

2. ระดับปริญญาตรี (หลังอนุปริญญา)

กลุ่มวิชาเนื้อหา จัดให้เรียนไม่น้อยกว่า 30 หน่วยกิต

กลุ่มวิทยาการจัดการ กำหนดให้เรียน 9 หน่วยกิต โดยจัดเป็นรายวิชาบังคับ สำหรับทุกสาย ทุกโปรแกรมวิชา ต้องเรียนเหมือนกัน 1 รายวิชา (3 หน่วยกิต) ส่วนหน่วยกิตที่เหลือ 6 หน่วยกิต ให้จัดรายวิชาที่เหมาะสมกับแต่ละโปรแกรมวิชา การจัดรายวิชาจะจัดให้หน่วยกิตที่เหลือ หรือจัดรายวิชาให้มากกว่าและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเลือกเรียนก็ได้

ข้อกำหนดเฉพาะ

ผู้ไม่เคยเรียนวิชาวิทยาการจัดการในระดับอนุปริญญา หรือเทียบเท่ามาก่อน ให้เรียนรายวิชาวิทยาการจัดการ ระดับอนุปริญญา โดยไม่นับหน่วยกิตรวมในเกณฑ์การสำเร็จ หลักสูตร จำนวน 6 หน่วยกิต ได้แก่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3561204 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการประกอบธุรกิจ

3 (3-0)

3591105 เศรษฐศาสตร์ทั่วไป

3(3-0)

กลุ่มวิชาปฏิบัติการและฝึกประสบการณ์วิชาชีพ จัดให้เรียน 5 หน่วยกิต โดยให้เรียนรายวิชาการเตรียมฝึกประสบการณ์วิชาชีพ 2 หน่วยกิต และการฝึกประสบการณ์วิชาชีพ 3 หน่วยกิต

3. ระดับปริญญาตรี

กลุ่มวิชาเนื้อหา จัดการเรียนการสอนเป็นแบบเอกเดี่ยว โดยกำหนดให้เรียนทั้งรายวิชาบังคับและรายวิชาเลือก รายวิชาบังคับ เป็นรายวิชาที่จำเป็นต่อการสร้างคุณลักษณะของผู้เรียนให้เกิดขึ้นตามวัตถุประสงค์เฉพาะของโปรแกรมวิชา ส่วนรายวิชาเลือกเป็นรายวิชาที่เสริมสร้างคุณลักษณะของผู้เรียนให้เกิดความสมบูรณ์หรือมีคุณลักษณะเฉพาะทาง ลักษณะการจัดรายวิชาเลือกจึงมีทั้งแบบให้เลือกจากรายวิชาที่จัดไว้ และเลือกเป็นแขนงวิชา

กลุ่มวิชาวิทยาการจัดการ กำหนดให้เรียนจำนวน 15 หน่วยกิต โดยจัดรายวิชาบังคับ สำหรับทุกสายทุกโปรแกรมวิชา ต้องเรียนเหมือนกัน 3 รายวิชา (9 หน่วยกิต) ส่วนหน่วยกิตที่เหลือ 6 หน่วยกิต ให้จัดรายวิชาที่เหมาะสมแต่ละโปรแกรมวิชา โดยจะจัดรายวิชาให้มีหน่วยกิตเท่ากับจำนวนหน่วยกิตที่เหลือ หรือจัดรายวิชาให้มากกว่าและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเลือกเรียนก็ได้

กลุ่มวิชาปฏิบัติการและฝึกประสบการณ์วิชาชีพ จัดให้มีการเรียนรายวิชาเตรียมฝึกประสบการณ์วิชาชีพเพื่อให้นักศึกษาได้มีความพร้อมในระดับหนึ่งก่อนที่จะออกฝึกประสบการณ์วิชาชีพ การจัดรายวิชาให้จัดรายวิชาเตรียมฝึกประสบการณ์วิชาชีพ 2 หน่วยกิต และฝึกประสบการณ์วิชาชีพ 5 หน่วยกิต

3. หมวดวิชาเลือกเสรี

หมวดวิชาเลือกเสรี เป็นหมวดวิชาที่มุ่งให้ผู้เรียนมีโลกทัศน์ที่กว้างขึ้นและนำไปใช้ประโยชน์ต่องานและชีวิตของตน

การจัดการเรียนการสอน

- | | |
|--|-------------|
| 1. ระดับอนุปริญญา ให้เรียน | 6 หน่วยกิต |
| 2. ระดับปริญญาตรี (หลังอนุปริญญา) ให้เรียน | 6 หน่วยกิต |
| 3. ระดับปริญญาตรี ให้เรียน | 10 หน่วยกิต |

แนวทางการจัดการเรียนการสอนให้นักศึกษาได้เลือกเรียนรายวิชาใด ๆ ในหลักสูตรวิทยาลัยครูตามความถนัดและสนใจ มีแนวปฏิบัติดังนี้

1. ไม่ซ้ำกับรายวิชาที่เคยเรียนมาแล้ว
2. ไม่เป็นรายวิชาที่กำหนดให้เรียนโดยไม่นับหน่วยกิตรวมในเกณฑ์การสำเร็จหลักสูตรของโปรแกรมวิชานั้น ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 ข้อมูลรายวิชา น้ำเคือบ

สังเขปรายวิชา (COURSE DESCRIPTION)

นิยามเคือบ ประโยชน์ของเคือบ ประวัติ และการจำแนกชนิดของเคือบ วัตถุประสงค์และเคมีภัณฑ์ที่ใช้ในการทำเคือบ เครื่องมือเครื่องใช้ในการทำและการบำรุงรักษาวิธีการเคือบ คุณสมบัติของเคือบ การคำนวณสูตรน้ำเคือบ หลักการทำฟริต ขอบกว้างของเคือบและการแก้ปัญหาในการเผาตามสภาวะต่างๆ

วัตถุประสงค์รายวิชา

1. สามารถบอกนิยามของเคือบได้ว่าเป็นมาอย่างไร
2. นักศึกษาสามารถบอกความเป็นมาของเคือบได้ว่าเกิดขึ้นจากอะไรและมีวิวัฒนาการมาอย่างไรบ้าง
3. นักศึกษาสามารถจำแนกชนิดของเคือบได้ว่าเป็นเคือบที่อยู่ในประเภทใด
4. นักศึกษารู้จักวัตถุประสงค์และเคมีภัณฑ์ที่ใช้ในการทำเคือบ และสามารถนำวัตถุประสงค์และเคมีภัณฑ์ไปใช้ในการทำเคือบ และสามารถนำวัตถุประสงค์และเคมีภัณฑ์ไปใช้ในการทำเคือบได้อย่างถูกต้อง
5. นักศึกษาสามารถเลือกใช้เครื่องมือเครื่องใช้ได้อย่างถูกต้องและถูกวิธี
6. นักศึกษาสามารถบอกคุณสมบัติของเคือบแต่ละชนิดได้อย่างถูกต้อง
7. นักศึกษาสามารถคำนวณสูตรเคือบได้
8. นักศึกษาสามารถนำหลักการทำฟริตไปใช้ทำฟริตได้
9. นักศึกษาสามารถนำหลักการที่ได้เรียนไปแก้ปัญหาเคือบได้
10. นักศึกษาสามารถแก้ไขปัญหาการเผาเคือบตามสภาวะต่างๆได้

ความรู้และทักษะเดิมของผู้เรียน

ผู้เรียนที่เข้ามาเรียนในโปรแกรมวิชาเทคโนโลยีเซรามิกส์และเป็นการเรียนในรายวิชา น้ำเคือบนี้ จะมีทั้งที่ได้เรียนมาแล้วถ้าผู้เรียนเป็นนักศึกษาจบมาในระดับ ปวช. สาขาที่เกี่ยวข้อง และจะมีกลุ่มนักศึกษาที่จบในระดับชั้นมัธยมศึกษาจะไม่มีความรู้ด้านเซรามิกส์เลย

2.4 แนวทางการพัฒนาอุตสาหกรรมศึกษา : โปรแกรมวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

ความนำ

การพัฒนาประเทศชาติให้เจริญก้าวหน้าได้นั้น ส่วนหนึ่งคือการพัฒนาคุณภาพชีวิตของประชากรภายในประเทศให้ดีขึ้น คุณภาพของชีวิตจะดีขึ้นได้นั้นประชากรจะได้รับการศึกษาพอที่นำความรู้ ประสบการณ์มาดำเนินชีวิต ก่อให้เกิดการผลิต การพัฒนา โดยอาศัยวัตถุ เครื่องมืออุปกรณ์ กรรมวิธีการผลิต การจัดการ รวมทั้งการจำหน่ายผลผลิตหรือการบริการ จนก่อให้เกิดอาชีพต่อตัวเขาได้

โดยทั่ว ๆ ไป ในแต่ละประเทศจะมีอาชีพหลักของประชากร เน้นหนักกันอยู่ 2 ลักษณะ คือ 1) ประเทศเน้นเกษตรกรรม (Agriculture Countries) และ 2) ประเทศเน้นอุตสาหกรรม (Industrialized Countries) จากอดีตจนถึงปัจจุบันพบว่า ประเทศอุตสาหกรรม มีความได้เปรียบในเชิงของเศรษฐกิจ หมายความว่าประชาชนในประเทศอุตสาหกรรม มีเศรษฐกิจเฉลี่ยสูงแล้ว ดีกว่าประเทศเกษตรกรรม อย่างไรก็ตามลักษณะการทำงานในด้านเกษตรกรรมนั้นจำเป็นต้องใช้ความรู้และเทคนิคด้านอุตสาหกรรมเข้าช่วยเป็นอันมาก ประเทศไทยเราขณะนี้ประเทศเกษตรกรรม แต่จะมองข้ามทางด้านอุตสาหกรรมนั้นคงไม่ได้ ความรู้ด้านอุตสาหกรรมไปช่วยส่วนรวมทางด้านการเกษตรได้มาก ไม่ว่าความรู้ทางด้านการจัดการ การผลิตเครื่องมือ เครื่องจักร เป็นต้น

การจัดการศึกษาขั้นอุดมศึกษานั้น เมื่อผลิตไปแล้วจะต้องได้บุคคลมีปัญญา สามารถสนองตอบต่อความต้องการของสังคมและตลาดแรงงาน รวมทั้งผู้สำเร็จหรือบัณฑิตที่ผลิตออกไปจะต้องมีความเป็น “มนุษย์” ที่ดีมีคุณธรรม จริยธรรมด้วย

สภาพปัจจุบันและปัญหา

กรมการฝึกหัดครูเทียบแล้วถือเป็นสถาบันอุดมศึกษาที่มีวิทยาลัยครูอยู่ทั่วประเทศทั้ง 36 แห่ง และได้มีการร่วมมือกันในการบริหาร จัดแบ่งเป็น 8 สหวิทยาลัย ด้านหลักสูตร ขณะนั้นนอกจากมีสายครุศาสตร์แล้วยังเปิดสอนสายวิชาการอื่น ๆ (ที่ไม่ใช่ครู) ด้วย (คือสาย ศิลปศาสตร์ และวิทยาศาสตร์) ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับสาขาวิชาอุตสาหกรรมศึกษานั้น มีหลักสูตรที่รองรับดังนี้

1. สายครู (ค.บ.)

วิชาเอกอุตสาหกรรมศิลป์

วิชาเอกช่างอุตสาหกรรม

วิชาเอกศิลปหัตถกรรม

2. สายวิชาการอื่น ๆ (วท.บ.) มีโปรแกรมวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม โดยแยก

เป็นสาขาวิชาต่าง ๆ เช่น วิชาเอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เทคโนโลยีเซรามิกส์
- การออกแบบผลิตภัณฑ์
- เทคโนโลยีอุตสาหกรรม เป็นต้น

เมื่อขอข่ายงานสาขาวิชาอุตสาหกรรมศึกษายายมากขึ้น โดยมีทั้งโปรแกรมวิชา ค.บ. อุตสาหกรรมศิลป์, ค.บ. ช่างอุตสาหกรรม, ค.บ. ศิลปหัตถกรรม และมีโปรแกรมวิชา เทคโนโลยีอุตสาหกรรม ซึ่งพอสรุปสภาพปัญหาได้ดังนี้

1. บุคลากรยังไม่มี ความมั่นใจและยังขาดความพร้อมที่จะสอน
2. วิชาบางวิชาในหลักสูตรเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ยังขาดบุคลากรที่จะตรงและที่มีความพร้อมที่จะสอน ซึ่งจำเป็นต้องจ้างจากภายนอกอยู่
3. การเปิดสอนเป็นการที่ทางระดับสูงบอกให้เปิดโดยที่ไม่ดูความพร้อม ศักยภาพ และสนองต่อความต้องการของชุมชนได้แท้จริงหรือไม่
4. ยังขาดเครื่องมือ เครื่องจักร อุปกรณ์ที่จะสนองตอบโปรแกรมวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
5. ยังไม่มั่นใจในเรื่องงบประมาณสนับสนุนคือว่าหากเปิดแล้วจะมีงบช่วยเหลือเพิ่มให้หรือไม่

สิ่งต่าง ๆ เหล่านี้เป็นปัญหาที่มีขึ้นและติดอยู่ในใจของอาจารย์ผู้สอน ซึ่งเดิมรับผิดชอบอยู่เพียงผลิตครูอุตสาหกรรมศิลป์อยู่เท่านั้น

แนวทางในการแก้ปัญหาและพัฒนา

1. การเปิดโปรแกรมวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรมขนาดใดก็ตาม ต้องสำรวจความพร้อมศักยภาพของวิทยาลัยครูนั้น ๆ ก่อนว่ามีความพร้อมสาขาใดมากที่สุด วก. ต่างจังหวัดในระยะเริ่มแรกนั้นควรจะเปิดได้ 1-2 สาขาวิชา
2. เสนอความพร้อมจากวิทยาลัยครูถึงสหวิทยาลัยว่าเราพร้อมสาขาวิชาใดใน 1-2 สาขาวิชา ก่อน
3. พัฒนาศักยภาพให้สอดคล้องกับสาขาวิชาที่ได้สำรวจและวางแผนไว้แล้ว โดยมีวิธีดังนี้
 - 3.1 ส่งเสริมให้ศึกษาต่อในระดับสูงขึ้น
 - 3.2 ส่งเสริมให้ศึกษาต่อในสาขาวิชาชีพนั้น ๆ
 - 3.3 ส่งเข้าอบรม/ฝึกงานในสถานประกอบการ
 - 3.4 จัดโครงการศึกษาและดูงานนอกสถานที่
 - 3.5 สร้างโครงการร่วมมือกับสถานประกอบการทั้งด้านการเชิญมาเป็นวิทยากร และให้ครูอาจารย์ไปศึกษาดูงานและให้นักศึกษาเข้าฝึกงานด้วย

- 3.6 จัดโครงการให้ครู-อาจารย์เขียนเอกสารประกอบการสอนและตำรา เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งมอบไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ในแต่ละสหวิทยาลัย เฉพาะภาควิชาอุตสาหกรรมศิลป์นั้น ควรได้มีการประชุมตกลงและวางแผนระยะยาวร่วมกันในการเปิดสอนโปรแกรมเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ทั้งนี้เพื่อ

4.1 ในท้องถิ่นย่านนั้นควรส่งเสริมสาขาวิชาใดที่เป็นความต้องการของตลาด

4.2 ทำความตกลงกันรับผิดชอบในการเปิดสอนแต่ละ 1-2 สาขาวิชาก่อน โดยไม่ให้เกิดการซ้ำซ้อนกันมาก ซึ่งในการพิจารณานี้ขอให้คำนึงถึงความพร้อมและศักยภาพเป็นหลัก เช่น วุฒิอาจารย์ รายการเครื่องมือ เครื่องจักร อุปกรณ์ และโรงฝึกงานที่มีอยู่ เป็นต้น

4.3 วางแผนแลกเปลี่ยนบุคลากรโดยทำเป็นโครงการอาจารย์สลับจรร ช่วยราชการ หรือในที่สุดโยกย้าย เพื่อให้แต่ละวิทยาลัยครูมีอาจารย์สอดคล้องกับสาขาวิชาที่ตนจะสอน

5. ในอนาคตควรมีการจัดตั้งศูนย์วิจัยและพัฒนาอุตสาหกรรมศึกษาขึ้น (สรุปผลการสัมมนาเรื่องทิศทางการพัฒนาอุตสาหกรรมศึกษา ณ วิทยาลัยครูพระนคร 2-4 ธันวาคม 2528) โดยมีศูนย์อยู่ที่วิทยาลัยครูพระนคร ให้มีกรรมการรับผิดชอบเป็นเอกเทศ และเชิญตัวแทนแต่ละสหวิทยาลัยเข้าร่วมเป็นกรรมการเพื่อวางแผนรับและรุก ทั้งทางด้านวิจัย พัฒนาการเรียนการสอน เครื่องมือ เครื่องจักร และการขอความช่วยเหลือจากองค์กรต่าง ๆ ทั้งใน - นอกประเทศ

บทสรุป

บทบาทของวิทยาลัยครูในปัจจุบัน นอกจากมีหน้าที่ผลิตครูแล้ว ยังรับหน้าที่ขยายความรับผิดชอบสหวิชาการอื่นอีกทั้งสายศิลปศาสตร์และสหวิทยาศาสตร์ การผลิตบัณฑิตนั้นเพื่อให้ได้คุณภาพดีนั้น ต้องใช้ความร่วมมือ ความทุ่มเทของครูอาจารย์ ตลอดจนงบประมาณที่ใช้เป็นจำนวนมาก ดังนั้นเพื่อไม่ให้เกิดการสูญเปล่าทั้งผู้ผลิตและผู้จบการศึกษาที่จบออกมาแล้วขาดคุณภาพ ไม่มีความคิดที่จะสร้างอาชีพแล้ว จำเป็นที่ทางวิทยาลัยจะต้องวิเคราะห์สภาพตลาดแรงงาน ซึ่งปัจจุบันนี้สาขาที่ขาดและยังมีความต้องการ คือ ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ด้านเทคโนโลยีอุตสาหกรรมที่เน้น Technical Know How และวิทยาศาสตร์สุขภาพ เป็นต้น

สรุปวิทยาลัยครูที่พวกเราชาวอุตสาหกรรมศิลป์ จะช่วยกันรับผิดชอบ คือสายเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ซึ่งในแผนฯ 6 พูดไว้ชัดว่า ตลาดแรงงานยังขาดแคลน ในด้านหลักสูตรนั้นกรมฯ ก็ได้ดำเนินการทำไว้แล้ว จะมีก็ส่วนที่เป็นเครื่องมือ เครื่องจักร อุปกรณ์ สถานที่ปฏิบัติการ รวมทั้งบุคลากรผู้สอนที่ยังไม่ค่อยพร้อม แต่สิ่งเหล่านี้หากเป็นสิ่งที่ทำแล้วเกิดประโยชน์ต่อผู้เรียนและประเทศชาติแล้ว พวกเราก็ควรจะได้มาช่วยกันทุ่มเท เพื่อให้สาขาเทคโนโลยีอุตสาหกรรมนั้นเป็นที่รู้จักของคนทั่วไป

ตอนที่ 4 ความหมายของสื่อและการนำไปใช้

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำโครงการวิจัยที่เป็นสื่อการสอนดังนั้นจึงจำเป็นต้องทำการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับสื่อ การใช้สื่อและลักษณะการนำไปใช้เพื่อความต้องการในการออกแบบที่ออกมาได้ตอบสนองต่อความต้องการของผู้สอนมากที่สุด ดังจะมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.1 ความหมายของสื่อการเรียนการสอน

“สื่อ” มาจากคำภาษาอังกฤษ “medium” (เอกพจน์) หรือ “media” (พหูพจน์) พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2525 ได้ให้ความหมายว่า

สื่อ (กริยา) ทำการติดต่อให้ถึงกัน ชักนำให้รู้จักกัน

(นาม) ผู้หรือสิ่งของทำให้การติดต่อให้ถึงกันหรือชักนำให้รู้จักกัน

1. สนั่น บัทมทิน (2522 : 3-4) ได้ให้ความหมายของคำว่า สื่อ (Channel of Media) ว่าใช้กันในความหมายต่าง ๆ มากมายจนทำให้เข้าใจไขว่ไขว่ได้ง่าย ถ้าพิจารณาการใช้ทั่วไป สื่อในการสื่อสารหมายถึง สิ่งต่อไปนี้

1.1 วิธีการลงรหัสและถอดรหัสข่าวสาร (Modes of encoding and decoding message)

1.2 พาหนะที่นำข่าวสาร (Message - vehicles)

1.3 ตัวที่นำพาหนะนั้นไป (Vehicle - carriers)

ดังนั้น กล่าวโดยสรุปแล้ว “สื่อ” หมายถึง ตัวกลาง หรือพาหนะที่นำสิ่งหนึ่งเดินทางจากจุดเริ่มต้นไปยังจุดหมายปลายทาง สื่อเป็นตัวเชื่อมระหว่างจุดหมายปลายทางทั้งสองข้าง

“การสอน” หมายถึง การกระทำของครู เพื่อจะให้เกิดการเรียนรู้ขึ้นในตัวผู้เรียน การสอนคือ การส่งสารไปยังผู้เรียน แต่การส่งสารนั้นจะต้องมีพาหนะหรือสื่อนำสารไป สื่อนำสารดังกล่าวเรียกว่า “สื่อการสอน”

“สื่อการสอน” (Instructional media) หมายถึง สื่อที่มุ่งเน้นการนำไปใช้ทางด้านการเรียนการสอน ทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน เช่น การใช้สไลด์ และภาพยนตร์ ประกอบการสอน การใช้ตำราเรียน บทเรียน โปรแกรม รายการวิทยุโรงเรียน เป็นต้น และเนื่องจากระบบการสอนนั้นเป็นส่วนหนึ่งของระบบในการศึกษา จึงอาจกล่าวได้ว่า สื่อการสอนก็เป็นส่วนหนึ่งของสื่อการศึกษานั้นเอง (ณรงค์ สมพงษ์, ม.ป.ป. : น. 42)

อีกนัยหนึ่งของ “สื่อการสอน” หมายถึง สิ่งต่าง ๆ ที่ใช้เป็นเครื่องมือหรือช่องทางสำหรับการทำการสอนของครู และทำให้ผู้เรียนเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์หรือจุดมุ่งหมายที่ครูวางไว้ได้เป็นอย่างดี

2. วรณา เจียมทะวงษ์ (2528 : น. 1) ได้ให้ความหมายของสื่อการสอนว่า สื่อการสอน หมายถึง สิ่งซึ่งใช้เป็นตัวกลางในการถ่ายทอดความรู้ ทักษะ และเจตคติให้แก่ผู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรียน หรือทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ มนุษย์รู้จักนำเอาสิ่งประดิษฐ์ต่าง ๆ มาใช้เป็นสื่อการสอน ตั้งแต่ประมาณปี ค.ศ. 1930 เป็นต้นมา ด้วยความเจริญก้าวหน้าของวิทยาศาสตร์ในปัจจุบัน ทำให้สิ่งประดิษฐ์ใหม่ ๆ ตลอดจนวิธีการแปลก ๆ ถูกนำมาใช้เป็นสื่อการสอนกันอย่างกว้างขวาง

ขณะ กลิการ์ ได้ให้ความหมายไว้ว่า สื่อการเรียนการสอน หมายถึง บุคคล วัสดุ อุปกรณ์ เหตุการณ์ เทคนิค หรือสิ่งอื่น ๆ ซึ่งใช้สร้างสภาวะให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เพื่อให้เกิดความรู้ ทักษะ และทัศนคติ ซึ่งได้ให้ความหมายไว้คล้ายคลึงกันมากกับกรมวิชาการ ได้ให้ความหมายสื่อการเรียนการสอนไว้สอดคล้องกับชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ เช่นเดียวกันโดยหมายถึง วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการประกอบการเรียนการสอนเพื่อใช้เป็นสื่อกลางในการสื่อความหมายที่ผู้สอนประสงค์จะส่งหรือถ่ายทอดไปยังผู้เรียนอย่างมีประสิทธิภาพ และสมเหตุสมผล กลั่นศิริ ซึ่งกล่าวว่า สื่อการเรียนการสอนหมายถึง วัสดุ เครื่องมือ อุปกรณ์ รวมทั้งวิธีการที่ผู้สอนจะนำไปใช้ในการสอน เพื่อสื่อความหมายที่ผู้สอนประสงค์หรือถ่ายทอดไปยังผู้เรียน

นอกจากนี้ลัดดา ศุภปรีดี ได้กล่าวความหมายของสื่อการเรียนการสอนไว้คล้ายกับไชยยศ เรืองสุวรรณ ดังนี้

สื่อการเรียนการสอน หมายถึง สิ่งต่าง ๆ ที่ใช้เป็นตัวกลางในกระบวนการเรียนการสอน (หรือการสื่อสารในการเรียนการสอน) เพื่อช่วยให้การเรียนการสอนดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพตามจุดมุ่งหมาย

Hass and Packer ได้ให้ความหมายสื่อการเรียนการสอนไว้ว่า เป็นเครื่องมืออีกชนิดหนึ่งที่จะช่วยในการถ่ายทอดสิ่งต่าง ๆ ที่เป็นความจริง ทักษะ ทัศนคติ ความรู้ความเข้าใจและความซาบซึ้งไปยังผู้เรียน เพราะสื่อการเรียนการสอนเป็นเครื่องมือประกอบการสอนที่ได้ยินและมองเห็น

Good ได้ให้คำจำกัดความของสื่อการเรียนการสอนไว้ว่า สื่อการเรียนการสอนเป็นสาขาวิชาการศึกษาที่สอนเกี่ยวกับการผลิต การเลือก และการใช้วัสดุอุปกรณ์การสอนที่ไม่ได้ขึ้นกับตัวหนังสือเป็นสำคัญ และนอกจากนี้ยังหมายถึงเทคนิคการสอนโดยใช้วัสดุอุปกรณ์และกระบวนการสอนที่ไม่ขึ้นกับตัวหนังสือเป็นสำคัญ

Brown และคณะ ได้กล่าวว่า สื่อการเรียนการสอน ได้แก่ จำพวกอุปกรณ์ทั้งหลายที่สามารถช่วยเสนอความรู้ให้แก่ผู้เรียนจนเกิดผลการเรียนที่ดี

จากความหมายดังกล่าวสรุปได้ว่า สื่อการเรียนการสอน หมายถึง วัสดุและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่นำมาใช้ประกอบการเรียนการสอนเพื่อก่อให้เกิดความรู้ ทักษะ และทัศนคติได้ดีมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นแก่ผู้เรียน

“สื่อการเรียนการสอน” หมายถึง สิ่งใดก็ตามที่เป็นตัวกลางนำความรู้ไปสู่ผู้เรียน และทำให้การเรียนการสอนนั้นเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้เป็นอย่างดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สื่อการเรียนการสอน หมายถึง การให้การศึกษาด้วยวัสดุที่มีเสียงหรือมองเห็นได้ อันได้แก่ กระดานดำ ภาพถ่ายหรือภาพเขียน ภาพเครื่องหมายที่ขีดเขียนหรือวัสดุกราฟิก อันได้แก่ แผนภูมิ แผนภาพกราฟ ภาพโฆษณา หรือโปสเตอร์ ภาพการ์ตูน แผ่นติดภาพ และแผ่นแสดง หรือป้ายนิเทศแผนที่และลูกโลก ของจริง ของจำลอง รวมทั้งกาสาธิต การศึกษานอกสถานที่ วิทยุโรงเรียน วัสดุบันทึกเสียง ภาพนิ่งสำหรับฉาย ภาพยนตร์ เป็นต้น

2.2 ความสำคัญของสื่อการเรียนการสอน

ความสำคัญของสื่อการเรียนการสอนเป็นสิ่งที่ไม่อาจปฏิเสธได้ เนื่องจากมีทฤษฎีการเรียนรู้หลายประการที่สนับสนุนบทบาทของสื่อการเรียนการสอน โดยเฉพาะทฤษฎีที่สนับสนุนแนวคิดที่ว่า การเรียนรู้เกิดจากประสบการณ์และการลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง กิจกรรมสื่อการเรียนการสอนจึงมีความสำคัญมาก จากแนวคิดดังกล่าว เป็นผลทำให้สื่อการเรียนการสอนมีความสำคัญและอิทธิพลต่อการจัดการศึกษาทุกระดับทุกสมัย ไม่ว่าจะเป็นปัจจุบันหรืออนาคตต่อไป ดังที่กล่าวกันว่าสื่อการเรียนการสอนจะเป็นตัวกำหนดคุณภาพอย่างหนึ่งของการศึกษาที่จะขาดไม่ได้ ทั้งนี้เพราะคุณสมบัติที่ดีเด่นของสื่อมันเอง

Erickson ได้ให้ความสำคัญของสื่อการเรียนการสอนต่อการจัดการศึกษา ว่าสื่อการเรียนการสอนจะช่วยจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนมากขึ้น จะช่วยครูให้จัดเนื้อหาที่มีความหมาย

Dale กล่าวถึงคุณค่าของสื่อการเรียนไว้ว่า

1. สามารถส่งเสริมความเข้าใจอันดี และส่งเสริมความเห็นอกเห็นใจ ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียนในชั้นได้
2. ทำให้ผู้เรียนสามารถเปลี่ยนพฤติกรรมตามที่ประสงค์ได้
3. ทำให้ผู้เรียนเห็นความสัมพันธ์ของเนื้อหาวิชาที่เรียน ตรงกับความต้องการเป็นผลทำให้เพิ่มแรงจูงใจให้เกิดการเรียนรู้ยิ่งขึ้น
4. ให้ประสบการณ์ในการเรียนรู้แปลก ๆ ใหม่ หลายด้านแก่ผู้เรียน
5. ทำให้การเรียนรู้มีความหมาย ทำให้ผู้เรียนที่มีระดับสติปัญญาแตกต่างกันมาก ๆ เข้าใจเนื้อหาวิชาที่เรียนเช่นเดียวกัน
6. ทำให้ผู้เรียนนำเอาความรู้ที่ได้เรียนไปใช้อย่างมีความหมาย
7. ทำให้ผู้เรียนมีปฏิริยาสะท้อนกลับ ซึ่งช่วยให้ทราบผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เพียงใด
8. ทำให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ที่สมบูรณ์ เกิดมีมโนภาพที่ถูกต้องและมีความหมาย
9. ช่วยขยายและเพิ่มพูนขอบเขตของประสบการณ์ของผู้เรียนให้กว้างขวาง
10. ผู้เรียนเกิดความคิดได้กระฉับกระเฉงเป็นระเบียบ

บุญเหลือ ทองเยี่ยม และสุวรรณ นาฏ ได้กล่าวถึงการเลือกสื่อการเรียนการสอน เพื่อประกอบการสอนไว้ว่า ขึ้นอยู่กับความสามารถของครูที่จะเลือกให้ตรงกับวัตถุประสงค์ของ บทเรียน ในการใช้วัสดุประกอบการสอนนั้น ครูจะใช้ได้ 5 วิธีด้วยกัน คือ

1. ใช้เป็นบทนำเพื่อสร้างความสนใจของนักเรียน
2. ใช้อธิบายในบทเรียนเพื่อให้เกิดความเข้าใจอย่างแท้จริงในระยะเวลาอันสั้น
3. ใช้ขยายความรู้ของนักเรียนให้กว้างขึ้น
4. ใช้สรุปเนื้อหาวิชาในบทเรียน
5. ใช้ทดสอบความรู้

ในการเลือกวัสดุอุปกรณ์ ควรคำนึงถึงสิ่งเหล่านี้ คือ

1. เกี่ยวกับครู พิจารณาถึงพื้นฐานความเข้าใจของครูเองว่า มีความเข้าใจในการใช้อุปกรณ์การสอนให้เหมาะสมกับเนื้อหาที่สอนมากแค่ไหน ควรใช้อุปกรณ์การสอนอะไรจึงเข้ากับวัตถุประสงค์นั้น
2. เกี่ยวกับนักเรียน เมื่อจะใช้อุปกรณ์การสอน ควรพิจารณาถึงวัยและระดับชั้นของนักเรียนด้วย อุปกรณ์ควรเป็นที่สนใจต้องการรู้ของนักเรียน และเป็นสิ่งส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความคิดริเริ่มหรือได้มีกิจกรรมที่ทำให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมด้วย
3. เกี่ยวกับบทเรียน อุปกรณ์การสอนจะต้องมีคุณสมบัติตรงกับจุดมุ่งหมายของครู และสัมพันธ์กับเรื่องสอน และเป็นสิ่งที่นักเรียนควรจะได้ทราบ การนำไปใช้พอเหมาะกับเวลา ไม่มากหรือน้อยเกินไป
4. เกี่ยวกับอุปกรณ์ เลือกวัสดุที่ราคาถูกหาได้ง่าย และมีอยู่ทั่วไปในท้องถิ่น ใช้อย่างและไม่เปลืองเวลาในขณะที่ใช้ นอกจากนี้จะต้องเป็นอุปกรณ์ที่อยู่ในสภาพที่ใช้การได้ดี

สุกัญญา ธารีวรรณ ได้ให้หลักในการเลือกสื่อการเรียนการสอน ดังนี้

1. สื่อการเรียนการสอนเหล่านั้นจะต้องเหมาะสมกับระดับชั้นและวัยของเด็ก
2. สื่อเหล่านั้นจะต้องตรงกับจุดมุ่งหมายของบทเรียน และจุดมุ่งหมายของครูที่สอนบทเรียนนั้น ๆ บทเรียนแต่ละบท แต่ละวิชา ย่อมมีจุดมุ่งหมายไม่เหมือนกัน
3. สื่อการเรียนการสอนต้องอยู่ในสภาพที่ใช้การได้ดี
4. สื่อการเรียนเหล่านั้นจะต้องตรงกับความเป็นจริง
5. สื่อการเรียนเหล่านั้นจะต้องตรงกับความต้องการและความสนใจของผู้เรียน
6. สื่อการเรียนจะต้องสัมพันธ์กับความรู้เก่าของผู้เรียน
7. สื่อการเรียนควรเป็นวัสดุราคาเบา ง่าย ปลอดภัย คุ่มค่า

Hass and Packer ได้ตั้งเกณฑ์ในการเลือกสื่อการเรียนการสอนต่าง ๆ ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. อะไรคือจุดมุ่งหมายที่จะต้องการทำให้สำเร็จ
2. จะสอนใคร โดยคำนึงถึงอายุ พื้นฐานความรู้ สติปัญญา ฯลฯ
3. การแบ่งบประมาณมีการจัดงบประมาณไว้สำหรับเช่าหรือซื้ออุปกรณ์เพิ่มบ้าง
4. ขนาดของกลุ่มจะเป็นเครื่องช่วยพิจารณาชนิดของอุปกรณ์ที่จะใช้ได้ เช่น กระดานดำ หรือบัตรคำ มักจะใช้ไม่ได้ผลในห้องประชุมที่ผู้คนมาก ๆ การใช้เครื่องฉายจะได้ผลดีกว่า
5. ความสามารถของผู้สอน

2.3 การเตรียมและจัดหาสื่อการเรียนการสอน

สำเนา วรานุภร กล่าวว่า การวางแผนการใช้สื่อการเรียนการสอนจะต้องดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. การเตรียมตัวของผู้สอน ผู้สอนจะต้องวางแผนและเตรียมการต่าง ๆ ล่วงหน้า ดังนี้

- 1.1 พิจารณาวัตถุประสงค์ของบทเรียนที่จะสอนก่อน
- 1.2 พิจารณาและทำความเข้าใจเนื้อหาของบทเรียนโดยละเอียด
- 1.3 พิจารณาปัญหาและความต้องการของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนบทเรียนนั้น
- 1.4 พิจารณาถึงสื่อการเรียนการสอนต่าง ๆ ซึ่งคิดว่าจะช่วยแก้ปัญหาในการเรียนการสอน

- 1.5 พิจารณาถึงวิธีใช้สื่อการเรียนการสอนที่เลือกไว้

- 1.6 ทดลองใช้ก่อนนำไปใช้จริงในห้องเรียน

2. การเตรียมชั้นเรียนที่จะใช้สื่อการเรียนการสอน

3. การเตรียมผู้เรียน ให้นักเรียนรู้ล่วงหน้าว่า ในการใช้วัสดุอุปกรณ์กับบทเรียนนั้น นักเรียนต้องทำอะไร อย่างไร โดยเฉพาะหากให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการใช้วัสดุอุปกรณ์จำเป็นต้องเตรียมนัดหมาย

4. การใช้สื่อการเรียนการสอนในชั้นเรียน

- 4.1 การนำอุปกรณ์ประกอบการสอนมาใช้ตามที่กำหนดไว้ในแผนการสอน

- 4.2 ใช้สื่อการเรียนการสอนให้อยู่ภายในระยะเวลาที่กำหนด

- 4.3 ในขณะที่ใช้สื่อการเรียนการสอนให้คอยสังเกตปฏิกิริยาเกี่ยวกับวิชาใดเสร็จแล้วควรดำเนินการ ดังนี้

5. การสรุปผล เมื่อใช้สื่อการเรียนการสอนประกอบการเรียนการสอนวิชาใดเสร็จแล้วควรดำเนินการ ดังนี้

- 5.1 อภิปรายถึงวิชาที่เรียนและสื่อการเรียนการสอนที่ใช้ประกอบการเรียนวิชานั้นไปแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 5.2 ตั้งคำถามสรุปเกี่ยวกับเนื้อหาและอุปกรณ์ที่ใช้เป็นตอน ๆ
- 5.3 อธิบายสิ่งที่ผู้เรียนยังไม่เข้าใจแจ่มแจ้ง อาจใช้อุปกรณ์การสอนซ้ำอีก
- 5.4 จัดให้มีการทดสอบประเมินผล
6. การแบ่งเวลาการใช้อุปกรณ์ให้ได้ผลต้องกระยะเวลาที่แน่นอนให้เหมาะสม
7. จำนวนนักเรียนที่สอนต้องให้เหมาะสมกับการใช้อุปกรณ์ชนิดนั้น ๆ
8. อุปกรณ์การสอนนั้นต้องสนองความต้องการของนักเรียน

Date ได้เสนอแนะเกี่ยวกับการเลือกสื่อการสอนไว้ว่า สื่อการสอนที่จะนำมาใช้ควรจะมีลักษณะ ดังนี้

1. สื่อการสอนนั้นสามารถให้แนวคิดที่ถูกต้องเพียงใด
2. สื่อการสอนสามารถสร้างความเข้าใจที่ถูกต้องในเรื่องที่เรียนได้ดีเพียงใด
3. สื่อการสอนนั้น ๆ เหมาะสมกับระดับสติปัญญาและประสบการณ์ต่าง ๆ ของผู้เรียนเพียงใด

4. สภาพแวดล้อมเหมาะสมที่จะใช้สื่อนั้น ๆ หรือไม่
5. มีข้อเสนอแนะสั้น ๆ ในการใช้สื่อการสอนนั้น ๆ สำหรับครูหรือไม่
6. สื่อสามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนพัฒนาทางความคิดได้หรือไม่
7. คำนึงกับเวลาและการลงทุนหรือไม่

จากหลักการที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า การที่ครูสามารถเลือกสื่อมาใช้ในห้องเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้น ครูจะต้องมีความรู้ความสามารถและทักษะในเรื่องต่าง ๆ ดังนี้

1. วัตถุประสงค์ของการสอน
2. วัตถุประสงค์ของการนำสื่อมาใช้ประกอบการเรียนการสอน หรือร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งโดยทั่วไปแล้วการนำสื่อการสอนมาใช้ในห้องเรียนนั้น มีวัตถุประสงค์อยู่ 4 ประการ คือ

- 2.1 ใ้่นำบทเรียน
- 2.2 ใช้ประกอบการอธิบายหรือสร้างกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจแจ่มแจ้งยิ่งขึ้น

- 2.3 เพิ่มพูนประสบการณ์ให้แก่ผู้เรียน

- 2.4 สรุปบทเรียน

3. ต้องเข้าใจลักษณะเฉพาะของสื่อการสอนชนิดต่าง ๆ ว่า สามารถสร้างความสนใจให้ความหมายต่อประสบการณ์เรียนรู้และอื่น ๆ แก่ผู้เรียนอย่างไรบ้าง เช่น

- หนังสือคู่มือ เอกสาร หรือสิ่งพิมพ์อื่น ๆ ใช้เพื่อให้ความรู้พื้นฐานอ้างอิงและแนะแนวทางต่าง ๆ

- ของจริง ของตัวอย่าง ใช้เพื่อให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ตรงจากของจริงนั้น
- ๑
- ทุนจำลอง เพื่อแสดงให้เห็นโครงสร้างและความสัมพันธ์เกี่ยวข้องต่าง ๆ ที่เหมือนจริง แต่ไม่สามารถนำของจริงมาศึกษาได้
- กระดานดำ ใช้เพื่อเขียนหัวเรื่อง คำจำกัดความ ข้อสรุปต่าง ๆ ข้อแนะนำ เขียนภาพ แผนภาพ แผนภูมิ เป็นต้น
- รูปภาพ แผนภูมิ แผนสถิติ ใช้เมื่อต้องการเน้น แสดงให้เห็นส่วนประกอบกระบวนการเปรียบเทียบ และสถิติที่สำคัญ
- ภาพโฆษณา การ์ตูน ใช้เมื่อต้องการสร้างความสนใจ จูงใจ และกระตุ้นให้ทำอย่างใดอย่างหนึ่ง
- ภาพยนตร์ โทรทัศน์ เพื่อสร้างความประทับใจ แสดงกระบวนการขั้นตอนต่อเนื่อง เสริมประสบการณ์ของผู้เรียนให้กว้างขวางออกไปยิ่งขึ้น
- สไลด์ ฟลิ้สตริป เสนอภาพนิ่งขนาดใหญ่ ให้ผู้เรียนได้เห็นพร้อมกันทั้งชั้น
- นิทรรศการ และการศึกษานอกสถานที่ เพื่อแสดงผลงาน ความก้าวหน้าด้านต่าง ๆ ศึกษาหาความรู้จากสภาพที่เป็นจริง ในแหล่งชุมชน เป็นต้น
- ต้องมีความรู้เกี่ยวกับแหล่งของสื่อการสอนทั้งภายในและภายนอกโรงเรียน

2.4 ลักษณะของสื่อการสอนที่ดี

สื่อการสอนที่ดีย่อมช่วยให้การเรียนรู้บรรลุเป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งจะต้องประกอบด้วยคุณลักษณะต่าง ๆ ดังต่อไปนี้ คือ

1. (วรรณ เจริมทะวงศ์, 2528 : น.1)
 - มีความเหมาะสมสอดคล้องกับเนื้อหาและจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอน
 - มีความเหมาะสมกับรูปแบบของการเรียนการสอน
 - มีความเหมาะสมกับลักษณะของผู้เรียน
 - มีความเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมของการใช้สื่อ
2. (Kieffer, 1966 : p.6) กล่าวว่า สื่อการสอนที่ดีต้องมีลักษณะ ดังนี้
 - กระตุ้นความสนใจแก่ผู้เรียนและเป็นปัจจัยสำคัญในการเรียนรู้
 - ให้ความเข้าใจที่เป็นรูปธรรม
 - จัดการเรียนรู้ที่เป็นพัฒนาการ และทำให้การเรียนรู้นั้นคงทนถาวร
 - จัดประสบการณ์ที่ได้มีส่วนช่วยในการเรียนรู้ที่ลึกซึ้งและแตกต่างกัน
 - ช่วยให้มีสมาธิมากขึ้น
 - ให้ประสบการณ์จริงซึ่งจะกระตุ้นให้เกิดกิจกรรมในส่วนของผู้เรียน
 - จูงใจผู้เรียนให้สืบสวนค้นคว้าโดยการอ่าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 ประเภทของสื่อการสอน

1. ณรงค์ สมพงษ์ กล่าวว่า ถ้ามาพิจารณาในเรื่องลักษณะของสื่อที่จะนำไปใช้แล้วจะแบ่งออกได้เป็น 3 ลักษณะคือ

1. เครื่องมือหรืออุปกรณ์ (Hardware) ได้แก่ สื่อประเภทที่ประกอบด้วย กลไกไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ เช่น เครื่องฉายทั้งหลาย เครื่องเสียง วิทยุ โทรทัศน์ รวมทั้งเครื่องสอนและคอมพิวเตอร์ บางทีเรียกว่าสื่อประเภทหนัก

2. วัสดุ (Software) ได้แก่ สื่อประเภทที่บรรจุเนื้อหาและรายการต่าง ๆ เอาไว้บางชนิดสามารถใช้ได้โดยตัวของมันเองโดยเอกเทศ เช่น ของจริง หุ่นจำลอง รูปภาพ บ้ายนิเทศ เป็นต้น แต่บางชนิดต้องอาศัยสื่อประเภทหนักมาช่วย เช่น फिल्मภาพยนตร์ แผ่นสไลด์ ม้วนเทปบันทึกเสียง เป็นต้น บางทีเรียกว่า สื่อประเภทเบา

3. เทคนิคหรือวิธีการ (Techniques or method) การสื่อความหมายหรือการถ่ายทอดประสบการณ์ในรูปกิจกรรม คือ อาจรวมเอาทั้งเครื่องมือวัสดุ และวิธีการเข้าด้วยกัน แต่เน้นเทคนิคหรือวิธีการเป็นสำคัญ เทคนิคหรือวิธีการนี้มีหลายอย่าง เช่น การสาธิต การทัศนศึกษานอกสถานที่ การจัดนิทรรศการ การจัดประกวด เป็นต้น

2. Erickson ได้แบ่งสื่อการสอนออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. สื่อเก่า (Old or traditional media) ได้แก่ หุ่นจำลอง วัสดุกราฟิคทั้งหลาย ภาพยนตร์ ภาพนิ่ง เทปบันทึกเสียง

2. สื่อใหม่ (New media) ได้แก่ วิทยุ โทรทัศน์ เครื่องสอน ตลอดจนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ชุดการสอน

3. Edgar dale ได้จำแนกประสบการณ์การเรียนรู้ออกมาเป็นรูปกรวยคว่ำ ซึ่งเรียกว่า “กรวยประสบการณ์” (Cone of Experience) โดยถือหลักความต่อเนื่องระหว่างประสบการณ์ รูปธรรม (Concrete) และนามธรรม (Abstract) คือจัดประสบการณ์จริงที่เป็นรูปธรรมมากที่สุดไว้ที่ฐานกรวย แล้วเรียงประสบการณ์ที่เป็นนามธรรมเพิ่มขึ้น ไปจนถึงยอดกรวย ซึ่งมีลักษณะเป็นนามธรรมมากที่สุด คือประสบการณ์ที่ได้จากตัวหนังสือและคำพูด ซึ่งถ้าสังเกตให้ดีจะเห็นว่าเป็นสื่อประเภทเบาและประเภทเทคนิคทั้งสิ้น (ณรงค์ สมพงษ์, มปป. : น.45)

สำเนา วรากร ได้แบ่งชนิดและประเภทของสื่อการเรียนการสอน โดยกำหนดความแตกต่างของสื่อการเรียนการสอนไว้ดังนี้

ก. ประเภทวัสดุโสตทัศนศึกษา (Audio - Visual Materials)

1. ประเภทภาพประกอบการสอน (Instructional Pictures)

1.1 ประเภทที่ไม่ต้องฉาย (Nonprojected Pictures)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 1.1.1 ภาพเขียน (Drawings)
- 1.1.2 ภาพถ่าย (Photographs)
- 1.2 ภาพที่ต้องฉาย (Projected Pictures) มี
 - 1.2.1 फिल्मสตริป (Filmstrips)
 - 1.2.2 ภาพยนตร์ 16 มม. , 8 มม. (Motion Pictures)
2. ประเภทกระดานและแผ่นป้ายแสดง (Instructional Boards and Displays)
 - 2.1 กระดานดำหรือกระดานชอล์ก (Black Boards or Chalked Boards)
 - 2.2 กระดานผ้าล้าลี (Flannel Boards)
 - 2.3 กระดานนิเทศ (Bulletin Boards)
3. ประเภทวัสดุอุปกรณ์ฉายเส้น (Instructional Graphic Materials)
 - 3.1 แผนภูมิ (Charts)
 - 3.2 แผนภาพ (Diagrams)
 - 3.3 โปสเตอร์ (Posters)
 - 3.4 แผนที่ (Map)
4. ประเภทวัสดุสามมิติ (Three Dimensional Materials)
 - 4.1 หุ่นจำลอง (Models)
 - 4.2 ของตัวอย่าง (Specimens)
 - 4.3 ของจริง (Objects)
 - 4.4 ของล้อแบบ (Make - up)
 - 4.5 นิทรรศการ (Exhibition)
 - 4.6 กระบะทราย (Sand Trays)
 - 4.7 ไดออรามา (Diorama)
5. ประเภทโสตวัสดุ (Instructional Auditory Materials)
 - 5.1 แผ่นเสียง (Recorded Disc)
 - 5.2 เทปบันทึกเสียง (Recorded Tape)
 - 5.3 วิทยุ (Radio Program)
6. ประเภทกิจกรรมและการเล่น (Instructional Activities and Play)
 - 6.1 ประเภทกิจกรรมการเล่น (Field Trip)
 - 6.2 การสาธิต (Demonstration)
 - 6.3 การทดลอง (Experiments)
 - 6.4 การแสดงบทบาท (Drama)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.5 การแสดงบทบาท (Role Playing)

6.6 การแสดงหุ่น (Puppetry)

ข. ประเภทเครื่องมือโสตทัศน (Audio - Visual Equipments)

1. เครื่องฉายภาพยนตร์ 16 มม. , 8 มม.
2. เครื่องฉายสไลด์และฟิล์มสตริป (Slide and Filmstrip Projectors)
3. เครื่องฉายภาพทึบแสง (Opaque Projectors)
4. เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ (Overhead Projectors)
5. เครื่องฉายภาพจุลทัศน์ (Micro Projectors)
6. เครื่องเล่นจานเสียง (Record Players)
7. เครื่องเทปบันทึกภาพ (Video Tape Records)
8. เครื่องฉายกระจกภาพ (Lanterns Slide projectors)
9. จอฉายภาพ (Projection Screens)
10. เครื่องรับวิทยุ (Radio - Receivers)
11. เครื่องขยายเสียง (Public Address System)
12. เครื่องรับโทรทัศน์ (Television Receivers)
13. เทคโนโลยีอุปกรณ์แบบใหม่ต่าง ๆ (Modern Instructional Technology Devices) เช่น โทรทัศน์ศึกษา ห้องปฏิบัติการภาษา บทเรียนแบบโปรแกรมและอื่น ๆ

เปรี๊ยะ กุมุท กล่าวว่า สื่อการเรียนการสอนมีขอบเขตครอบคลุมสิ่งต่อไปนี้

1. บุคคลนอกจากครู บรรณารักษ์ และคนอื่น ๆ ที่โรงเรียนมีอยู่แล้วยังหมายถึง ใครก็ได้ที่ไม่ได้ผลิตมาสำหรับโรงเรียน บุคคลเหล่านี้สามารถนำมาใช้เพื่อการเรียนรู้ได้ เช่น ในรูปของวิทยากร เป็นต้น
2. วัสดุ หมายถึง อุปกรณ์การสอนที่มีอยู่ เช่น ของจริง รูปภาพ เป็นต้น
3. อุปกรณ์และเครื่องมือ ได้แก่ เครื่องฉาย เครื่องเสียงต่าง ๆ รวมทั้งห้องปฏิบัติการทดลอง ห้องปฏิบัติการทางภาษา ตลอดจนเครื่องมือวัสดุ
4. สถานที่ หมายถึง อาคารโรงฝึกงาน ห้องเรียน ห้องปฏิบัติการชุมชน และแหล่งวิทยาการอื่น ๆ ภายนอกโรงเรียน
5. กิจกรรม หมายถึง กิจกรรมต่าง ๆ ที่จัดขึ้นในโรงเรียน เช่น การสาธิตทดลอง เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากนี้แล้ว นักการศึกษาหลายท่านได้แบ่งประเภทของสื่อไว้ในหลายแง่มุม ดังนี้
คณะอาจารย์ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง
ยังได้แบ่งประเภทสื่อการเรียนการสอนไว้ดังนี้

1. ทัศนวัสดุ (Visual Materials) ได้แก่
 - กระดานดำ
 - แผนภูมิ
 - รูปภาพ
 - फिल्मสตริป
 - สไลด์
2. วัสดุเครื่องเสียง (Audio Materials) ได้แก่
 - เครื่องบันทึกเสียง
 - เครื่องรับวิทยุ
 - ห้องปฏิบัติการทางภาษา
3. โสตทัศนวัสดุ (Audio - Visual Materials) ได้แก่
 - ภาพยนตร์
 - เครื่องรับโทรทัศน์
4. เครื่องมือต่าง ๆ (Equipments) ได้แก่
 - เครื่องฉายภาพยนตร์
 - เครื่องฉายฟิล์มสตริป
 - เครื่องฉายสไลด์
 - เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ
5. กิจกรรมต่าง ๆ (Activities) เช่น
 - นิทรรศการ
 - การสาธิต
 - ทัศนศึกษา

ขณะ กลิการ์ ได้จำแนกประเภทสื่อการเรียนการสอน ออกเป็น 2 ประเภท
ใหญ่ ๆ คือ

1. สื่ออุปกรณ์หรือสื่อหนัก (Hardware) คือ อุปกรณ์เทคนิคทั้งหลาย เช่น เครื่อง
ฉายภาพยนตร์ เครื่องฉายสไลด์ เครื่องฉายภาพโปรเจกต์ เครื่องบันทึกเทปโทรทัศน์ และ
เครื่องเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ เป็นต้น

2. สื่อวัสดุหรือสื่อเบา (Software) คือ วัสดุในการเรียนรู้บางชนิดต้องอาศัย
(Hardware) ในการให้เกิดการเรียนรู้ เช่น ฟิล์มภาพยนตร์ สไลด์ แผ่นโปร่งใส และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรมสำหรับคอมพิวเตอร์ บางชนิดใช้ได้โดยการเอกเทศ เช่น ตำราเรียน แผนภาพ แผนภูมิ รูปภาพ แผ่นปลิว ใบเนื้อหา ใบงาน เป็นต้น

สรุป ศึกษาบัณฑิต ได้จำแนกวัสดุเทคโนโลยีทางการศึกษา ออกเป็น 3 ประเภทใหญ่ๆ ดังนี้

1. วัสดุสามมิติ เช่น ของจริง หุ่นจำลอง ของตัวอย่าง เป็นต้น
2. วัสดุสองมิติ แบ่งเป็น 3 ประเภทย่อย คือ
 - 2.1 วัสดุสองมิติทึบแสง เช่น ภาพถ่าย ภาพวาด แผนภาพ
 - 2.2 วัสดุสองมิติโปร่งแสง เช่น สไลด์ फिल्मสตริป เป็นต้น
 - 2.3 วัสดุสองมิติเคลื่อนไหวโปร่งแสง เช่น ภาพยนตร์ फिल्मรูป
3. วัสดุอิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ วัสดุเทคโนโลยีทางการศึกษาที่ใช้กับเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ เช่น เทปเสียง เทปภาพโทรทัศน์

ไชยยศ เรืองสุวรรณ ได้แบ่งสื่อการสอนตามลักษณะรูปร่างของสื่อ แบ่งออกเป็น 4 ประเภท คือ

1. สื่อประเภทเครื่องมือ เป็นสื่อที่ได้จากความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์แขนงวิศวกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เช่น เครื่องฉายต่าง ๆ เครื่องเสียง โทรทัศน์
2. สื่อประเภทวัสดุ หมายถึง สื่อที่เป็นผลผลิตมาจากวิทยาศาสตร์เป็นวัสดุที่มีการผูกพัน สัมพันธ์ได้ง่าย เช่น แผนที่ แผนภูมิ फिल्म แผ่นโปร่งใส เป็นต้น
3. สื่อประเภทวิธีการ หมายถึง สื่อประเภทเทคนิค ระบบ กระบวนการต่าง ๆ เช่น การสาธิต การศึกษานอกสถานที่ การทดลอง นิทรรศการ เป็นต้น
4. สื่อประสม หมายถึง การนำสื่อประเภทต่าง ๆ ทั้งที่เป็นเครื่องมือวัสดุและวิธีการมาใช้ร่วมกันอย่างมีความสัมพันธ์กันในลักษณะที่สื่อแต่ละอย่างส่งเสริมสนับสนุนซึ่งกันและกัน เช่น บทเรียนแบบโปรแกรม ชุดการสอน

เสาวณีย์ ศึกษาบัณฑิต กล่าวว่า เมื่อเราพูดถึงสื่อการสอน เราก็มักจะนึกไปถึงวัสดุ (Material หรือ Software) วัสดุบางอย่างเราจำเป็นต้องใช้กับเครื่อง เช่น ภาพยนตร์ ซึ่งเป็นวัสดุ (Materials) เมื่อจะใช้ฉายดู เราจำเป็นต้องใช้กับเครื่องฉาย ซึ่งเป็นเครื่องมือ (Equipment หรือ Hardware) จึงจะดูภาพและฟังเสียงได้ ด้วยเหตุนี้ในปัจจุบัน จึงมักนิยมเรียกสื่อประกอบการสอนประเภทวัสดุว่า “วัสดุเทคโนโลยีการศึกษา” เครื่องมือใดที่ใช้กับวัสดุเทคโนโลยีการศึกษาจะเรียกว่า “เครื่องมือเทคโนโลยีการศึกษา”

De Kieffer ได้แบ่งสื่อการสอน ออกเป็นประเภทใหญ่ ๆ เอาไว้ 3 ประเภท คือ

1. วัสดุที่ไม่ต้องการใช้เครื่องฉาย ได้แก่ รูปภาพ ของจริง ของตัวอย่าง แผนที่ ลูกโลก หุ่นจำลอง บ้ายแสดง กระดานดำ บานนิเทศ เครื่องมืออื่น ๆ ตลอดจนกิจกรรมต่าง ๆ เช่น การฝึกงานนอกสถานที่ การเล่นเกม
2. วัสดุประกอบเครื่องฉาย เช่น สไลด์ फिल्मสตริป แผ่นภาพโปร่งใส ภาพทึบแสงที่ใช้กับเครื่องฉายแสง ภาพยนตร์และเครื่องฉายอื่น ๆ
3. วัสดุและเครื่องมือที่ใช้ทำเสียง เช่น เครื่องเล่นแผ่นเสียง เทป วิทยุ เครื่องขยายเสียง เป็นต้น

Nolker and schoenfeldt ได้แบ่งโดยการใช้ลักษณะของสื่อเป็นหลักการ โดยใช้แบ่งชนิดของสื่อที่ครูผู้สอนมาใช้ในบทเรียนทางอาชีวศึกษา โดยใช้การสังเกตการณ์ของบทเรียนต่าง ๆ ในสถาบันทางอาชีวศึกษา ซึ่งพอสรุปได้ดังนี้

ชิ้นงานจริง ๆ	หุ่นจำลอง	รูปถ่ายภาพจริง รูปถ่าย	ภาพเขียน ภาพสองมิติ	แผนภูมิตาราง
---------------	-----------	---------------------------	------------------------	--------------



แผนภูมิที่ 1 แสดงการแบ่งชนิดของสื่อตามความยาก-ง่ายของบทเรียน

1. ชิ้นงานจริง หรือเครื่องมือจริง ๆ
2. หุ่นจำลองที่ย่อหรือขยายขนาดมาจากของจริง หรือเปลี่ยนแปลงชนิดของวัสดุเพื่อลดน้ำหนักหรือทำให้ราคาถูกลง
3. รูปภาพจริง ๆ ซึ่งได้จากการถ่ายรูป หรือเขียนขึ้นมาก็ได้ แต่ลักษณะของภาพสามมิติที่ง่ายต่อการเข้าใจ
4. ภาพเขียนแบบ เป็นภาพทางเทคนิค โดยมากจะมีสองมิติที่ได้จากการเขียนหรือวาดก็ได้
5. แผนภาพ ตาราง รูปภาพ แผนภูมิ ที่มีการขยายหรือย่อส่วนหรือนำมาแสดงให้เห็นความสัมพันธ์ของข้อมูลที่สัมพันธ์กัน

จากหลักการแบ่งประเภทหรือชนิดของสื่อนี้ จะพิจารณาได้ว่าจะแบ่งจากง่ายต่อการเรียนรู้คือ ชิ้นงานจริง หรือเครื่องมือจริงไปสู่ยากต่อการเรียนรู้ คือ ตาราง แผนภูมิ ซึ่งต้องมีการพิจารณาถึงข้อมูลจริง ๆ เพื่อที่จะทำความเข้าใจกับเส้นต่าง ๆ ที่แผนภูมิแสดงเอาไว้

Dale แห่งคณะวิชาการศึกษา มหาวิทยาลัยโอไฮโอสเตท ผู้เชี่ยวชาญทางเทคโนโลยี ที่มีชื่อเสียงมากท่านหนึ่ง ได้พยายามจำแนกให้เห็นว่าประสบการณ์ทางการศึกษาที่โรงเรียนและครูสามารถจัดให้แก่ผู้เรียนได้ มีอะไรบ้าง ท่านตั้งชื่อการจำแนกประสบการณ์แบบนี้ว่า “กรวยประสบการณ์” (Cone of Experience) โดยถือหลักความต่อเนื่องระหว่างรูปธรรม นามธรรม (Abstract - concrete Continuance) โดยนำเอาประสบการณ์จริงไว้ที่ฐานของกรวย แล้วเรียงประสบการณ์นั้น ๆ จนถึงยอดกรวย ซึ่งถือเป็นประสบการณ์นามธรรมเต็มที่ คือ ประสบการณ์ที่สื่อหรือสอนกันด้วยหนังสือหรือคำพูด

2.6 ความหมายของสื่อการสอนแต่ละชนิด

1. กระดานดำหรือกระดานชอล์ก (Black Board of Chalk Board) ตัวกระดานดำไม่ใช่ทัศนวัสดุ แต่เป็นเครื่องมือสำหรับใช้ให้เป็นอุปกรณ์การสอน ถ้าไม่ใช่ก็เป็นกระดานดำ แต่ถ้าใช้เมื่อใดก็เป็นอุปกรณ์การสอน

2. กระดานนิเทศ (Bulletin Board) ได้แก่ แผ่นป้ายสำหรับใช้จัดแสดงหรือสาธิตเรื่องราวการเสนอแนะ ซึ่งเป็นเทคนิคการใช้สื่อทัศนูปกรณ์เพื่อให้กลุ่มผู้ดู ผู้ฟัง ดูและฟังได้โดยไม่จำกัดชั้นของผู้ดูและผู้ฟังหรือผู้เรียน

3. กระดานผ้าสำลี (Felt Board) หมายถึง แผ่นป้ายที่ทึบด้วยผ้าสำลีหรือผ้าสักหลาดหรือที่มีผิวคล้าย ๆ กันนี้ เพราะต้องการความฝืดของการเสียดสีที่ผิวป้ายสำหรับติดชิ้นส่วน ซึ่งใช้ประกอบการอธิบายหรือการสาธิต ชิ้นส่วนที่นำมาติดต้องทำให้ฝืดด้วยมันจึงจะเกาะติดกับแผ่นป้ายได้ เช่น ผ้าสักหลาด หรือผ้าสำลีด้วยกัน

4. กราฟ (Graphs) คือ ทัศนวัสดุที่สร้างขึ้นใช้แทนข้อมูลที่เป็นตัวเลข โดยปกติใช้แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณที่เปลี่ยนแปลงไปตามลำดับเวลา

5. การ์ตูน (Cartoons) ได้แก่ ภาพสัญลักษณ์ที่ใช้เป็นตัวแทนของบุคคล แนวความคิดหรือสถานการณ์ที่สร้างขึ้นสำหรับจะให้เข้าใจ

6. ของจริง (Objects) หมายถึง วัสดุที่เป็นของจริง ถ้าแยกออกมาจากธรรมชาติหรือสิ่งแวดล้อมเดิมแล้วก็ย่อมจะมีความจริงน้อยลงไปกว่าที่มันอยู่ในสิ่งแวดล้อมเดิมของมัน

7. ของจำลอง (Models) เป็นการจำลองของจริง อาจใหญ่หรือเล็กกว่าแล้วแต่มาตราส่วนที่ใช้ เช่น หุ่นจำลองของบ้าน เครื่องยนต์ ฯลฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. ของตัวอย่าง (Specimens) มีความหมายคล้ายวัตถุจริง แต่ต่างกันตรงที่ว่า ของตัวอย่างนั้นเป็นทำนองตัวแทนของสิ่งของกลุ่มหนึ่ง ประเภทหนึ่ง แต่วัตถุของจริงไม่ใช่ วัตถุตัวแทนของสิ่งของ แต่เป็นของสมบูรณ์เฉพาะตัวมันเอง

9. ของล้อแบบ (Mock ups) เป็นอุปกรณ์การสอนที่ทำเลียนแบบจากของจริงมอง ได้ 3 ด้าน การ “เลียนแบบ” ไม่จำเป็นต้องถอดแบบของจริงทุกกระเบียดนิ้ว อย่างกับของ จำลองแต่อย่างใด

10. อันตรทัศน์ (Dioramas) บางทีเรียกว่า “เวทีจำลอง” คือ ภาพสามมิติของภูมิ ภาพอันหนึ่ง

11. เทปเสียง (Tapes) หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า “แถบเสียง” คือ แถบพลาสติก มีขนาดกว้าง ๗ นิ้ว มีด้านหนึ่งฉาบด้วยเหล็กออกไซด์สีน้ำตาลหรือสีดำ บันทึกเสียงได้ด้านเดียว แต่สามารถบันทึกได้จำนวนแถบต่างกัน

12. แผนที่และลูกโลก (Maps and Globes) แผนที่ หมายถึง สิ่งที่แสดงออก ด้วยลวดลายเส้นแทนผิวของโลกหรือบางส่วนของโลก

13. แผนภาพ (Charts) แผนภูมิเป็นตัวกลาง คือ มีความหมายด้านลายเส้นและ ภาพร่วมกันอย่างมีระเบียบและเป็นเหตุผล แสดงให้ผู้เรียนและเห็นความสัมพันธ์ของข้อเท็จจริง หรือแนวความคิดต่าง ๆ ที่ต้องการให้ทราบเป็นต้นว่า แสดงการเปรียบเทียบ แสดงปริมาณที่ เกี่ยวข้องกัน

14. แผ่นเสียง (Phonograph Records) แผ่นเสียงที่ใช้กันอยู่ในขณะนี้มีอยู่หลาย แบบหลายอย่างด้วยกัน แบ่งได้ 3 ประการ คือ

14.1 แบ่งตามขนาดร่องเสียง

14.2 แบ่งตามอัตราการหมุน

14.3 แบ่งตามขนาดของแผ่น

15. พิพิธภัณฑ์โรงเรียน (School Museums) หมายถึง การที่โรงเรียนและนักเรียนได้สะสมสิ่งต่าง ๆ ไว้เพื่อเป็นประโยชน์ในการศึกษาและตั้งใจแสดงเพื่อการเรียนจริง ๆ ไม่ใช่เก็บไว้เหมือนห้องเก็บของ สิ่งของที่สะสมไว้นั้นมีทั้งวัตถุของจริง ของจำลอง ของตัวอย่าง และรูปภาพ เป็นต้น

16. ภาพยนตร์ (Motion Picture) ภาพยนตร์เป็นอุปกรณ์สำคัญในการสอน ภาพยนตร์ให้คุณค่าในการช่วยเพิ่มพูนความสนใจของผู้เรียน ช่วยให้จำสิ่งที่เรียนได้นานและ ประหยัดเวลาในการเรียนอีกด้วย

ภาพยนตร์ หมายถึง ภาพชุดที่เรียงติดต่อกันบนฟิล์มยาว ๆ อันเกิดจากการฉาย ด้วยเครื่องฉายภาพยนตร์ (Movie Projector) ไปบนจอขาว (Screen)

17. फिल्मสตริป (Filmstrip) หรือเรียกว่า “ภาพเลื่อน” คือ วัสดุอุปกรณ์การศึกษาที่มีราคาถูก โรงเรียนนิยมกันมาก มีการจัดทำโปรแกรมสำหรับฟิล์มสตริปเป็นเรื่อง ๆ ในหลาย ๆ วิชาเป็นเรื่องสั้น ๆ ที่ทำให้เด็กสนใจ ฟิล์มก็ทำได้ทั้งขาว-ดำ และภาพสี

18. โปสเตอร์ (Poster) หรือภาพโฆษณา คือ ทัศนวัสดุอย่างหนึ่งที่ทำขึ้นด้วยแผ่นกระดาษหรือแผ่นป้ายแข็ง ๆ ให้มีรูปภาพประกอบคำเขียนง่าย ๆ เพียงไม่กี่คำอยู่ในนั้นเพื่อแสดงออกซึ่งเรื่องราว ความคิด หรือข้อเท็จจริงตามความต้องการของผู้ทำ

19. ภาพเขียน (Drawing and Sketchs) เป็นภาพวาดหรือร่างลงบนกระดาษ อาจเขียนด้วยสี เขียนด้วยมือ เครื่องมือ เครื่องจักรกลก็ได้

20. ภาพถ่าย (Photographs) ได้แก่ ภาพที่ได้จากสิ่งพิมพ์ที่ถ่ายจากกล้องถ่ายรูป ซึ่งนำมาล้างอัด ขยาย ด้วยกรรมวิธีต่าง ๆ

21. ภาพโปร่งใส (Transparencies) เป็นภาพที่แสงสว่างผ่านทะลุได้ อาจเป็นภาพที่วาดหรือเขียนบนแผ่นกระจก บนแผ่นวัสดุโปร่งใสอื่น ๆ เช่น แผ่นพลาสติก อาซิเตท เซลโลเฟน หรือ อาจเป็นภาพที่ผลิตโดยกรรมวิธีถ่ายรูปบนแผ่นกระจก บนแผ่นฟิล์ม

22. ภาพสามมิติ (Three Dimentional) ได้แก่ ภาพเขียนหรือภาพวาดเพื่อแสดงให้เห็นส่วนลึกได้อย่างชัดเจน

23. สมุดภาพ (Pictorial Books, Scrap Book) ได้แก่ สมุดรวมภาพเขียน ภาพวาด ภาพถ่าย ซึ่งอาจรวบรวมเป็นเรื่องหรือเป็นประเภทตามความต้องการและตามวัตถุประสงค์

24. สไลด์ (Slides) คือ ภาพนิ่งโปร่งใสติดอยู่บนฟิล์มหรือกระจกที่ละแผ่น แผ่นละ 1 รูป มี 2 ขนาด ได้แก่ 2X2 นิ้ว และ 3 1/2 X4 นิ้ว

ตารางที่ 1

แสดงการเปรียบเทียบข้อดีและข้อเสียของสื่อแต่ละประเภท

ประเภทของสื่อ	ข้อดี	ข้อจำกัด
1. ตัวอย่างของจริง	ก. แสดงภาพตามความเป็นจริง ทำให้จำได้ง่าย ข. สัมผัสได้ด้วยประสาททั้ง 5 จงเกิดการรับรู้ได้ดี	ก. การจัดหาลำบาก ข. บางครั้งขนาดใหญ่เกินไป หรือเล็กเกินไปที่จะมาแสดงได้ ค. บางครั้งราคาสูงเกินไป ง. เหมาะสำหรับการแสดงกลุ่มย่อย จ. บางครั้งเสียหายง่าย ฉ. การเก็บรักษาลำบาก
2. หุ่นจำลอง	ก. อยู่ในลักษณะ 3 มิติ ข. สามารถจับต้องและพิจารณา	ก. ต้องอาศัยความชำนาญในการผลิต

	รายละเอียดได้ ค. เหมาะสำหรับการแสดงสิ่งที่ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า (เช่น การแสดงอวัยวะภายในของมนุษย์, สัตว์) ง. ใช้แสดงหน้าที่และลักษณะส่วนประกอบได้ดี จ. ช่วยในการเรียนรู้และการปฏิบัติทักษะชนิดต่าง ๆ ฉ. สามารถใช้วัสดุที่ทำได้ในท้องถิ่น	ข. ส่วนมากราคาแพง ค. เหมาะสำหรับแสดงกับกลุ่มย่อย ง. ชำรุดเสียหยาบง่าย จ. ไม่เหมือนจริงทุกประการ บางครั้งเกิดการเข้าใจผิด
3. กระดานฟ้าสำลี และการดานแม่เหล็ก	ก. สามารถแสดงการเคลื่อนไหวบนกระดานได้ ข. เหมาะสำหรับแสดงเนื้อหาที่มีความเกี่ยวพันกันเป็นขั้นตอน ค. ช่วยดึงดูดความสนใจ ง. ให้กลุ่มเป้าหมายใช้ร่วมกันเพื่อสร้างความสนใจและทดสอบความเข้าใจได้	ก. เหมาะสำหรับกลุ่มย่อย ข. แผ่นกระดานมีขนาดใหญ่ ไม่เหมาะในการนำติดตัวไปใช้ ค. วัสดุที่ใช้ติดบนแผ่นกระดาน มักจะกระจัดกระจายไม่สะดวกในการใช้งาน
4. แผ่นโปรงใส สำหรับเครื่องฉายโอเวอร์เฮด	ก. สามารถใช้ได้ในที่สว่าง ข. เหมาะสำหรับกลุ่มใหญ่ ค. ผู้ใช้สามารถหันเข้าหากกลุ่มเป้าหมายได้ตลอดเวลาที่ใช้ ง. สามารถผลิตได้อย่างง่าย ๆ	ก. เหมาะสำหรับภาพลายเส้น ตัวหนังสือ ข. ถ้าจะผลิตแผ่นโปรงใสที่มีคุณภาพจะต้องลงทุนสูง
5. ภาพทึบแสง สำหรับเครื่องฉายโอเพค	ก. สามารถขยายภาพหรือภาพเขียนให้มีขนาดใหญ่ ข. ให้ขยายภาพลงบนกระดานได้ ค. ใช้กับวัตถุที่มีขนาดเล็กให้ขยายใหญ่บนจอเพื่อดูพร้อม ๆ กันได้	ก. ต้องใช้ในห้องที่มีมืดสนิทมาก ๆ ข. เครื่องมีขนาดใหญ่มากขนย้ายลำบาก
6. สไลด์และสไลด์ประกอบเสียง	ก. ให้ลักษณะรูปร่างสีสันทันสวยงามตรงกับสภาพความเป็นจริง ข. สามารถสับเปลี่ยนรูปได้เสมอตามความต้องการ ค. มีความทันสมัย ปรับปรุง	ก. ต้องการทักษะความชำนาญในการถ่ายภาพ ข. ต้องการอุปกรณ์ในการถ่ายภาพพิเศษ เช่น ภาพใกล้ และสำเนาภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	เปลี่ยนแปลงรูปได้ง่าย ง. ผลิตง่าย ราคาถูก โดยใช้กล้อง 35 มม. จ. สามารถจับถือและเก็บรักษาได้ง่ายสะดวกในการใช้ ฉ. สามารถนำมาฉายประกอบกับเทปบันทึกเสียงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการนำเสนอยิ่งขึ้น ช. สามารถใช้ได้กับกลุ่มเล็กกลุ่มใหญ่หรือแบบเดี่ยวก็ได้	ค. เกิดการสับภาพหรือหัวกลับได้ ง. ต้องฉายในห้องมืดพอสมควรจึงจะให้ภาพที่ชัดเจน จ. การถ่ายทำชุดสไลด์ที่ดีต้องใช้เวลาเตรียมการนานตั้งแต่การวางแผนทำบทและถ่ายทำ
7. फिल्मสตริป	ก. กระดาษรีดใช้ง่ายและภาพเรียงลำดับไว้ดีแล้ว ข. สามารถใช้ร่วมกับเทปบันทึกเสียงประกอบคำบรรยายได้ ค. ราคาถูกถ้าต้องการผลิตเป็นจำนวนมาก ง. สามารถใช้กับกลุ่มหรือเดี่ยวทั้งผู้สอนและผู้เรียนได้ จ. มีน้ำหนักเบา	ก. การผลิตด้วยตัวเองยุ่งยากกว่าสไลด์ เพราะต้องถ่ายเรียงลำดับ ข. การเรียงลำดับไว้อย่างถาวร ทำให้ไม่สามารถแก้ไขหรือปรับปรุงใหม่ได้
8. फिल्मภาพยนตร์	ก. ให้ภาพที่เคลื่อนไหวและให้เสียงประกอบที่เหมือนจริงมากที่สุด จึงเหมาะกับเนื้อหาที่ต้องการเสนอลักษณะการเคลื่อนไหว ข. เหมาะสำหรับกลุ่มทุกกลุ่ม ทั้งกลุ่มเล็ก กลุ่มใหญ่ ค. เหมาะสำหรับใช้จูงใจสร้างทัศนคติ ง. มีความแน่ใจในความเที่ยงตรงในการเสนอฉาย จ. ใช้เทคนิค Timelapse สร้างภาพเคลื่อนไหวช้าหรือเร็วกว่าปกติได้	ก. ไม่สะดวกในการหยุดฉายภาพยนตร์เมื่อมีผู้สงสัย ข. ต้นทุนการผลิตสูงมากกรรมวิธียุ่งยาก ค. การ Operation ยุ่งยากกว่าเครื่องฉายทุกชนิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. วิทย์โทรทัศน์ (ที่แพร่ภาพจากสถานี)	ก. สามารถใช้ได้ทั้งกลุ่มเล็ก กลุ่มใหญ่และมวลชน และถ่ายทอดได้ระยะทางไกล ๆ ข. ช่วยให้การดึงดูดความสนใจ ค. เหมาะสำหรับใช้ในการจูงใจ สร้างทัศนคติและเสนอปัญหา ง. เข้าถึงผู้ดูได้ในระยะทางไกล ๆ ด้วยเวลาอันรวดเร็ว	ก. ต้นทุนในการจัดรายการสูง ข. อุปกรณ์ราคาสูง บำรุงรักษายาก ค. ผู้รับต้องอยู่ในเขตที่มีไฟฟ้า จึงจะสามารถรับได้ ง. ผู้ชมไม่สามารถให้ Feedback ได้ทันที ผู้จัดรายการไม่สามารถสังเกตปฏิกิริยาของผู้ชมได้
10. โทรทัศน์วงจรปิด (Closed Circuit T.V.) และ เทปโทรทัศน์ (Videotape Recording)	ก. สามารถใช้ได้กับกลุ่มย่อยและกลุ่มใหญ่ ข. สามารถฉายซ้ำได้ง่าย ค. ถ่ายทอดภาพเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นได้ทันทีทันใด (ถ้าเป็นโทรทัศน์วงจรปิด) ง. เหมาะสำหรับใช้จูงใจสร้างทัศนคติและเสนอปัญหา จ. ใช้เทคนิคสร้าง effect ได้มาก ทำให้รายการโทรทัศน์น่าสนใจและสื่อความหมายได้ดี ฉ. ม้วนเทปสามารถบันทึกซ้ำกันได้หลายครั้ง จึงช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายได้มาก ช. สะดวกในการถ่ายทำมากกว่าภาพยนตร์ เช่น บันทึกภาพได้พร้อมเสียง ถ่ายได้เกือบทุกสภาพแสง	ก. ต้องใช้ห้อง studio ซึ่งใช้อุปกรณ์ราคาแพงมาก ข. คุณภาพสี ความคมชัดยังไม่ดีเท่าภาพยนตร์ ค. ถ้าใช้กับคนจำนวนมาก ต้องใช้โทรทัศน์หลายเครื่อง ง. การผลิตรายการที่มีคุณภาพต้องใช้เวลาเตรียมการถ่ายทำนาน และเงินลงทุนสูง
12. วิทย์กระจายเสียง ง	ก. สามารถใช้กับกลุ่มเป้าหมายเป็นมวลชนจำนวนมากได้ ข. ระยะกระจายเสียงกว้างและถ่ายทอดไปได้ในระยะไกล ๆ	ก. ต้องใช้อุปกรณ์ในห้องส่งราคาแพง ข. ผู้รับฟังต้องปรับตัวเข้าหารายการ ผู้บรรยายไม่สามารถปรับตัวเข้าหาผู้ฟังได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 (ต่อ)

	ค. ดึงดูดความสนใจของผู้ฟังและช่วยกระจายข่าวได้ในเวลาอันรวดเร็วมาก ง. เครื่องรับวิทยุหาได้ง่าย ราคาถูก สามารถใช้กับแบตเตอรี่แบบก้อนได้	ค. ผู้จัดการรายการไม่ทราบปฏิกิริยาจากผู้ฟังได้ทันที และผู้รับฟังไม่มีส่วนร่วมกับรายการ
13. การบันทึกเสียงทุกชนิด (แผ่นเสียงเทป บันทึกเสียง)	ก. สามารถใช้ได้โดยไม่จำกัดขนาดของกลุ่ม ข. เหมาะสำหรับการเรียนรู้ด้วยตนเองหรือกลุ่มย่อย ค. การเปิด/ปิดย้อนกลับ/เดินหน้าควบคุมด้วยตัวผู้ใช้เองได้ง่าย และสะดวกจึงเหมาะที่ใช้เรียนด้วยตนเอง ง. ต้นทุนการผลิตต่ำ	ก. การใช้เรียนด้วยตนเอง ต้องใช้เครื่องจำนวนมาก ข. การบันทึกเสียงที่มีคุณภาพสูง ต้องใช้ห้องและอุปกรณ์เฉพาะ
14. สื่อ อ พ ส ม (Multimedia)	ก. สร้างความสนใจ และให้ผลต่ออารมณ์ของผู้ดูได้มาก ข. สามารถใช้สื่อหลาย ๆ อย่าง ช่วยสนับสนุนการเรียนรู้ได้ดีกว่าใช้สื่อเดียว	ก. ต้องการเครื่องมือและวัสดุในการใช้หลายอย่างพร้อมกัน ข. การผลิตต้องอาศัยความชำนาญหลายอย่างในการวางแผนเตรียมการและใช้
15. ทัศนศึกษานอกสถานที่	ก. สามารถสังเกตการณ์และส่วนร่วมด้วยตนเอง ข. มีโอกาสทำงานเป็นกลุ่มและสร้างสรรค์ความรับผิดชอบร่วมกัน ค. สามารถจริงใจเป็นรายบุคคลได้ดี	ก. เสียเวลาและค่าใช้จ่ายในการเดินทาง ข. ใช้ได้เฉพาะกลุ่มย่อยเท่านั้น ค. ต้องเตรียมการและวางแผนโดยละเอียด
	ง. ช่วยสนับสนุนกิจกรรมการถ่ายทอดเทคโนโลยีจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่งได้ดี	ง. ไม่สามารถควบคุมคนที่ไม่สนใจได้
16. การจัดแสดงการสาธิต	ก. การสร้างประสบการณ์ร่วมกัน ข. เห็นผลและให้ความมั่นใจในวิธีการสาธิต	ก. ต้องใช้เวลาในกรณีการสาธิต ข. จำเป็นต้องเตรียมการอย่างดีเพื่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	ค. ส่งเสริมให้กลุ่มเป้าหมายมีส่วนร่วมในการแสดงออก ง. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเห็นปัญหาและซักถามได้อย่างใกล้ชิด	ผลในการสาธิตที่ดี ค. ค่าใช้จ่ายค่อนข้างสูง
--	---	---

Dale อธิบายว่า ประสบการณ์จะแปรเปลี่ยนตามความเข้ม (Degree) ซึ่งเกี่ยวพันทางด้านร่างกายและจิตใจ ประสบการณ์ที่เกิดการเรียนรู้โดยตรงจะเป็นการใช้ความรู้สึกและกล้ามเนื้อ ถ้าเป็นการเรียนจากการสังเกตไม่ได้ใช้ความรู้สึกและกล้ามเนื้อก็จะเกิดประสบการณ์นามธรรม เขาได้อธิบายรายละเอียดของประสบการณ์การเรียนรู้ 10 ขั้นไว้ดังนี้

1. ประสบการณ์ตรงและมีความมุ่งหมาย (Direct Purposeful experience) ประสบการณ์ขั้นนี้เป็นรากฐานอันมั่นคงของการศึกษาทั้งปวง ประสบการณ์ที่ผู้เรียนได้รับมาจากความเป็นจริงและด้วยตัวเองโดยตรง ผู้รับประสบการณ์นี้ ได้เห็น ได้รับ ได้ชิม ได้ทำ ได้รู้สึก ได้ดมกลิ่น จากของจริงในชีวิตของตน

2. ประสบการณ์จำลอง (Contrived experience) เป็นการถ่ายทอดจำลองแบบจากของจริง เช่น แผนผังเมือง ดูแผนผังจะเข้าใจง่ายขึ้นและเสียเวลาน้อยกว่าที่จะไปดูให้ครบถ้วนทุกถนนทุกแห่งของเมือง ประสบการณ์นี้ได้แก่ ของตัวอย่าง (Specimen) หุ่นจำลอง (Model)

3. ประสบการณ์นำฏการ (Dramatized experience) บางแห่งเรียกการแสดงละคร การมีส่วนร่วมในการแสดงละคร โดยเป็นผู้แสดงหรือผู้ดูก็ตาม ช่วยให้ผู้เรียนได้เข้าใจกับสภาพความเป็นจริงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ได้มากที่สุดที่จะมากได้เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมให้เด็กทำงานร่วมกัน

4. การสาธิต (Demonstrations) คือ การทำให้ดูเป็นตัวอย่างประกอบการอธิบาย การสาธิตที่ดีย่อมต้องมีอุปกรณ์ประกอบและผู้สาธิตควรรู้จักใช้อุปกรณ์ประกอบการสาธิตนั้นด้วยการสาธิตอาจจะใช้ได้เกือบทุกวิชา เช่น ในการสอนภาษาไทย หรือภาษาต่างประเทศ ครูอาจออกเสียงที่ถูกต้องให้นักเรียนฟัง

5. การศึกษานอกสถานที่ (Field trips, Study Trips) บางทีเรียกว่าทัศนศึกษา ทัศนจร หมายถึง การจัดพานักเรียนออกไปศึกษานอกสถานที่ เพื่อให้ผู้เรียนมีประสบการณ์และความรู้กว้างขวางขึ้น

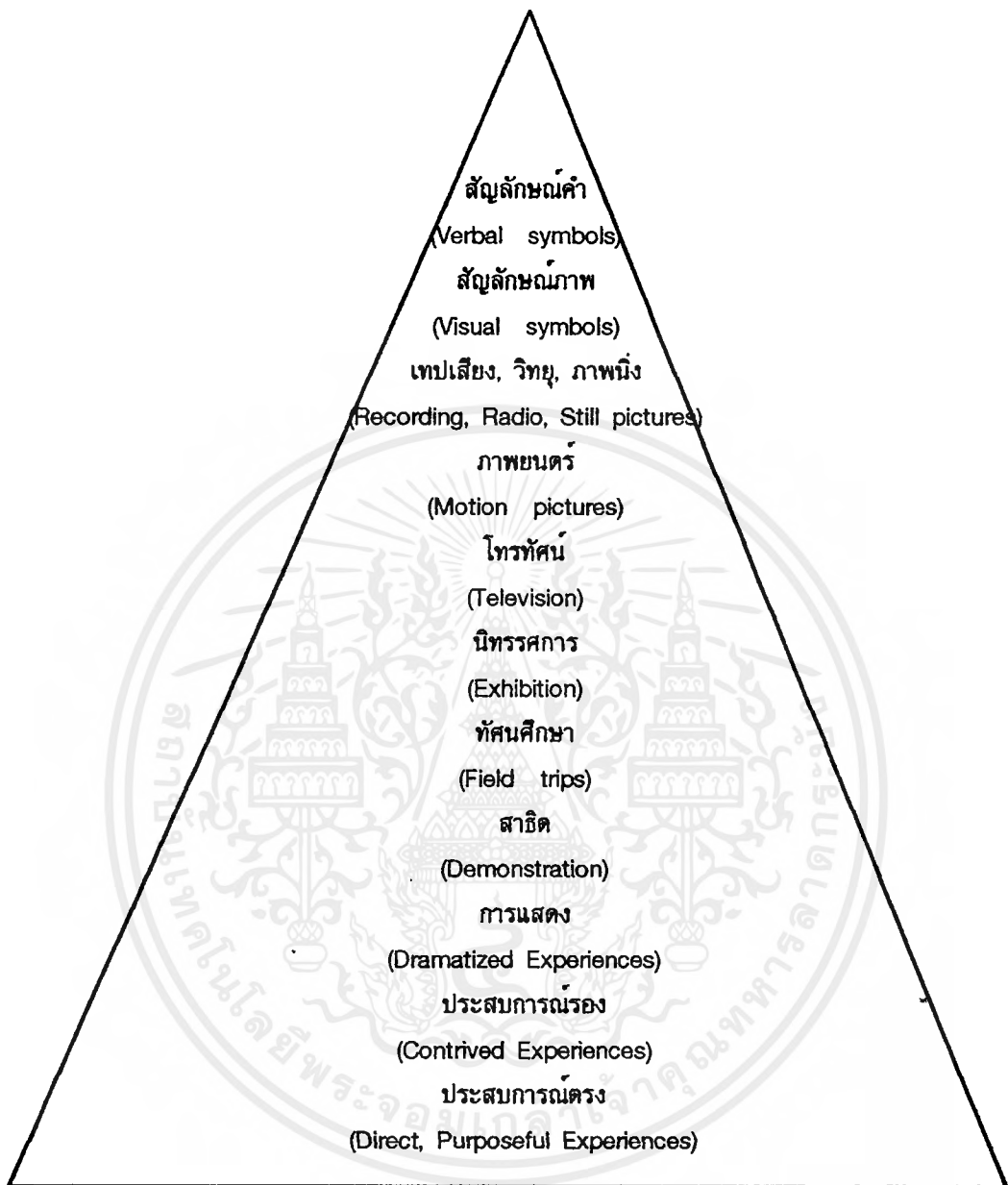
6. นิทรรศการ (Exhibitions) หมายถึง การจัดแสดงสิ่งของต่าง ๆ เพื่อให้ความรู้แก่ผู้ดู บางครั้งอาจใช้หุ่นจำลองที่ทำงานได้มาแสดงเท่านั้น บางครั้งอาจมีรูปภาพชุดต่าง ๆ ที่ใช้กับหุ่นจำลอง แผนภูมิหรือภาพโฆษณา หรือบางทีอาจจัดให้มีการสาธิตหรือฉายภาพยนตร์อยู่ด้วยก็ได้ ผู้เรียนก็เรียนด้วยการไปดูเป็นส่วนใหญ่

7. โทรทัศน์และภาพยนตร์ (Television and motion pictures) รายการโทรทัศน์จะช่วยให้ผู้เรียนได้เห็นและได้ยินเสียงเหตุการณ์และความเป็นไปต่าง ๆ ได้ในขณะเดียวกับที่มีการถ่ายทอดเหตุการณ์นั้น ๆ อยู่ ภาพยนตร์ก็สามารถจำลองภาพเหตุการณ์มาให้ผู้เรียนได้ดูและฟังใกล้เคียงกับความเป็นจริง

8. ภาพนิ่ง วิทยุ และการบันทึกเสียง (Still picture, Radio and Recording) ภาพนิ่ง ได้แก่ ภาพถ่าย ภาพวาด ภาพโปร่งใส สไลด์ ฯลฯ เกี่ยวกับการแลเห็น ส่วนวิทยุและการบันทึกเสียงเกี่ยวกับการฟังทั้งภาพนิ่ง วิทยุและการบันทึกเสียง สามารถใช้การเรียนรายบุคคลและเป็นหมู่ ภาพนิ่งถ้าจะใช้นักเรียนจำนวนมาก ควรใช้กับเครื่องฉายเพราะจะทำให้ได้ภาพที่ขยายใหญ่ ภาพนิ่งประเภทภาพถ่าย ภาพวาดที่ไม่โปร่งใสให้ใช้กับเครื่องฉายภาพทึบแสง (Opaque Projector) ภาพนิ่งประเภทโปร่งใส เช่น สไลด์ ใช้กับเครื่องฉายสไลด์ (Slide Projector) फिल्मสตริปใช้กับเครื่องฉายฟิล์มสตริป (Filmstrip Projector) ภาพโปร่งใสขนาด 7×7 นิ้ว หรือ 10 × 10 นิ้ว ใช้กับเครื่องฉายข้ามศีรษะ (Overhead Projector)

9. ทศสัญลักษณ์ (Visual symbols) ได้แก่ แผนที่ แผนภาพ แผนภูมิ แผนสถิติ ภาพโฆษณา การ์ตูน ซึ่งมีลักษณะเป็นสัญลักษณ์ สำหรับถ่ายทอดความหมายได้รวดเร็ว ทศสัญลักษณ์เหล่านี้เรานำมาใช้แทนความหมายที่เป็นข้อเท็จจริง

10. วจนสัญลักษณ์ (Verbal symbols) อุปกรณ์การสอนประเภทนี้ได้แก่ ตัวหนังสือ ตัวอักษร หรือคำพูด ผู้ที่จะเข้าใจสัญลักษณ์นี้ได้อาศัยประสบการณ์เดิมเป็นรากฐานมากพอสมควร



กรวยประสบการณ์ของ Edgar Dale

2.7 บทบาทของสื่อการสอนในขบวนการเรียนการสอน

สื่อการสอนมีความสำคัญและเป็นส่วนหนึ่งในขบวนการเรียนการสอน ทั้งนี้เพราะสื่อการสอนมีประโยชน์ต่อการเรียนการสอนในหลาย ๆ ด้านด้วยกัน ดังนี้

1. สื่อการสอนช่วยครูในการเพิ่มพูนความรู้ให้แก่ นักเรียน ตัวอย่างเช่น การใช้ฟิล์มภาพยนตร์เรื่องการท่องเที่ยวป่า รายการวิทยุและภาพยนตร์เกี่ยวกับพื้นผิวของดวงจันทร์ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การสอนช่วยให้ครูจัดประสบการณ์ให้นักเรียนได้หลายรูปแบบ ตัวอย่างเช่น การใช้ฟิล์มภาพยนตร์ การใช้บทเรียนวิทยุ การใช้สไลด์ เทป

3. สื่อการสอนช่วยให้ครูกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการตอบสนองตามที่คาดหวัง จะให้เกิดในตัวนักเรียนได้ เช่น จัดทำสไลด์และบัตรงานประกอบเป็นชุดการสอนให้นักเรียนหรือนักเรียนเรียนจากบทเรียนตัวอย่างเทปบันทึกเสียง ให้นักเรียนคิดคำนวณและทำการทดลองจากบทเรียนโปรแกรมเพื่อสอนเนื้อหาเฉพาะอย่าง

4. สื่อการสอนช่วยครูในการส่งเสริมให้นักเรียนทำกิจกรรมหลาย ๆ รูปแบบ ตัวอย่างเช่น ใช้ภาพยนตร์เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนอภิปราย ใช้ชุดการสอนเพื่อให้นักเรียนทำกิจกรรมเป็นรายบุคคล

5. สื่อการสอนช่วยครูในการสอนสิ่งที่ไม่อาจนำมาให้นักเรียนดูได้โดยตรง เช่น สไลด์แสดงส่วนประกอบของอะตอม หรือการดูแสดงเรื่องราวการเดินทางไปโลกพระจันทร์ เป็นต้น

6. สื่อการสอนช่วยครูในการเกิดการสื่อความหมายกับนักเรียน

7. สื่อการสอนช่วยครูในการวินิจฉัย หรือซ่อมเสริมให้นักเรียนได้

2.8 บทบาทของสื่อการสอนในกระบวนการเรียนการสอน

วิธีที่ครูใช้สื่อการสอน มี 2 วิธี คือ วิธีแรกครูใช้สื่อในการสอน โดยยึดตามวัตถุประสงค์เนื้อหาและกิจกรรม เสนอให้นักเรียนดูโดยตรง ส่วนอีกวิธีที่สองครูและสื่อการสอนกับวัตถุประสงค์ เนื้อหา กิจกรรมและตัวนักเรียน วิธีที่ครูควรใช้คือ วิธีที่สอง

รูปแบบของสื่อที่แตกต่างกันจะให้คุณประโยชน์และข้อจำกัดที่แตกต่างกันไปในการเรียนการสอน นักวิจัยเกี่ยวกับสื่อทั้งหลายได้พยายามดำเนินการวิจัยเพื่อแสดงให้เห็นคุณค่าที่เหนือกว่าของสื่อที่นำสมัยที่สุด และยิ่งใหญ่ที่สุด ว่ามีเหนือกว่าวิธีการสอนแบบบรรยายหรือสิ่งที่ย่ำและธรรมดา อย่างไรก็ตาม การศึกษาในการเปรียบเทียบสื่อในที่นี้ ทำให้เป็นที่สงสัยกันว่า โสทัดสนวัตุนั้นดีกว่าการสอนด้วยการบรรยายตลอดไปหรือไม่ เป็นเช่นนั้น สักวันหนึ่งเราอาจต้องสร้างสื่อที่ดีที่สุดขึ้น เพื่อใช้ในการสอนแทนที่การบรรยายกันแล้ว

แต่ก็มีนักวิจัยที่ได้ศึกษาเกี่ยวกับสื่อในหลายทาง ว่า ไม่มีความแตกต่างเป็นนัยสำคัญทางสถิติในการเรียนรู้ระหว่างการใช้สื่อกับการสอนแบบบรรยาย นั่นก็คือ คุณค่าทางการสอนมีเท่ากัน ทั้งใช้สื่อและบรรยาย ถ้าเป็นการใช้สื่อในการสอนทำนองเดียวกับการสอนด้วยการบรรยาย เช่น การสอนแบบให้จำและตอบคำถามด้วยถ้อยคำในเนื้อหา นั้น ๆ

ผู้สอนที่ดีจึงต้องคำนึงถึงว่า ไม่ควรใช้โสทัดสนวัตุนั้นในทางเดียวกับการใช้สิ่งพิมพ์หรือการบรรยายในการสอน การเลือกสื่อต้องให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์จึงจะทำให้สื่อนั้นมีคุณค่าต้องเลือกใช้สื่อที่ก่อผลประโยชน์ให้มากที่สุดต่อผู้เรียน และการวัดประสิทธิผลการเรียนรู้ ไม่ใช่

เพียงเพื่อให้จำ แต่ควรจัดประสิทธิผลและประสบการณ์ที่ก่อให้เกิดจินตนาการ และความรู้สึก และความเข้าใจในระยะยาวของผู้เรียนด้วย

บทบาทที่สำคัญของสื่อ คือ การประสานความเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ การสอนทั้งหมดให้เข้ากันได้ การใช้สื่ออย่างมีคุณค่านั้น ผู้สอนจึงควรได้เตรียมล่วงหน้าเป็นอย่างดี ควรให้สัมพันธ์กับจุดมุ่งหมาย ควรให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพเป็นไปตามปกติของห้องเรียน และการวัดผลก็ควรเป็นไปอย่างกว้าง โดยมุ่งที่ความสามารถของสมอง ความรู้สึก ค่านิยม ทักษะทางมนุษยสัมพันธ์ และทักษะทางร่างกายด้วย

2.9 การเลือกสื่อการสอน

ปัจจุบันสื่อการสอนมีอยู่มากมายหลายชนิด เป็นหน้าที่ของครูผู้สอนที่จะต้องเลือกสื่อนั้น ๆ ให้เหมาะสมกับอายุ ระดับสติปัญญา ความสามารถ ชั้นเรียน จำนวนนักเรียน วิชาที่สอนและเวลาที่สอน จึงจะทำให้การสอนประสบความสำเร็จ

1. แอส และปาร์คเกอร์ (1994 : p.p. 280) ได้กำหนดเกณฑ์ในการเลือกอุปกรณ์การสอนไว้ ดังนี้

- 1.1 อะไรคือจุดมุ่งหมายที่เราจะทำให้สำเร็จ
- 1.2 จะสอนใคร โดยคำนึงถึงอายุ พื้นฐานความรู้ สติปัญญา
- 1.3 การแบ่งงบประมาณ โดยจัดงบประมาณไว้สำหรับเช่าหรือซื้อวัสดุอุปกรณ์

เพิ่ม

- 1.4 ขนาดของกลุ่ม ซึ่งเป็นส่วนประกอบในการพิจารณาชนิดของสื่อที่จะใช้
- 1.5 ความสามารถของผู้สอน
- 1.6 การแบ่งเวลา การใช้สื่อให้ได้ผลต้องกำหนดเวลาให้แน่นอน และเหมาะสม
- 1.7 สื่อการสอนนั้นต้องสนองความต้องการของผู้เรียน

2. นิพนธ์ ศุขปริติ (2521 : 24-25) ได้กล่าวถึงการเลือกสื่อการสอนว่า

การสื่อความหมายในที่นี้หรือการสอนของครูจะได้ผลดี ก็ต่อเมื่อนักเรียนเข้าใจได้ถูกต้องตามที่ครูต้องการ แต่เนื่องจากนักเรียนแต่ละคนมีความสามารถในการรับรู้ และตอบสนองที่แตกต่างกัน ดังนั้นครูควรจะต้องเลือกวิธีการในการสื่อความหมาย หรือวิธีการในการสื่อความหมายหรือวิธีสอนเพื่อให้เหมาะสมกับสถานการณ์นั้น ก็คือเลือกวัสดุทัศนวัสดุและวิธีการแต่ละครั้งแต่ละบทเรียน โดยพิจารณาว่า

2.1 เลือกให้เหมาะสมกับจุดมุ่งหมายของการสอน

2.2 เลือกวัสดุทัศนวัสดุที่ช่วยสร้างความสนใจ และให้ผู้เรียนใช้ความพยายามในการเรียนน้อยที่สุด

2.3 เลือกวัสดุทัศนวัสดุที่หาได้ง่าย ราคาถูก แต่ก่อให้เกิดแรงจูงใจ

2.4 เลือกโสตทัศนวัสดุให้เหมาะสมกับความสามารถและประสบการณ์เดิมของผู้เรียน

2.5 เลือกโสตทัศนวัสดุที่มีเนื้อหาถูกต้อง และเป็นวัสดุที่ให้ผู้เรียนใช้ความพยายามในการเรียนน้อยที่สุด

3. เกณฑ์ในการเลือกสื่อการสอน

3.1 เหมาะแก่ระดับความรู้ของผู้เรียน

3.2 เหมาะแก่วัยของผู้เรียน

3.3 มีเนื้อเรื่องถูกต้องตรงตามหลักสูตร

3.4 มีเนื้อเรื่องถูกต้องตามความเป็นจริง

3.5 เหมาะสมกับบทเรียนที่สอนอยู่

3.6 มีคุณภาพทางเทคนิคดี

3.7 คุ้มกับเงินและเวลาที่เสียไป

3.8 ช่วยในการสอนของผู้สอนให้น่าสนใจยิ่งขึ้น

3.9 ระยะเวลาที่ใช้ในการแสดงอุปกรณ์การสอนนั้นพอดีกับเวลาที่กำหนดให้

3.10 ส่งเสริมให้ผู้เรียนทำกิจกรรมต่อเนื่อง

4. สุนันท์ สังข์อ่อง (2526 : 16-17) ได้กล่าวถึงเกณฑ์ในการพิจารณาเลือกใช้สื่อการสอน ดังนี้

4.1 สื่อที่จะนำมาใช้ช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้เนื้อหาตามหลักสูตรหรือไม่

4.2 สื่อชนิดนั้นเหมาะสมกับระดับอายุ หรือระดับชั้นของนักเรียนหรือไม่

4.3 สื่อชนิดนั้นให้เนื้อหาความรู้ที่ทันต่อเหตุการณ์ และเวลาในขณะนั้น หรือไม่มีความถูกต้องน่าเชื่อถือในเนื้อหาความรู้ที่เสนอให้แก่ักเรียนมากนักน้อยเพียงใด

4.4 สื่อชนิดนั้นช่วยกระตุ้นให้นักเรียนคิดและสืบเสาะหาความรู้ได้มากกว่าที่จะไม่ใช้สื่อการสอนหรือไม่

4.5 สื่อชนิดนั้นช่วยเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมเป็นรายบุคคล เป็นกลุ่ม ใหญ่หรือกลุ่มย่อยหรือไม่

4.6 ระยะเวลาในการเสนอสื่อการสอนนั้นเหมาะสมหรือไม่

4.7 สื่อชนิดนั้นเป็นที่พอใจในด้านการผลิตหรือไม่

4.8 คุ้มค่ากับเวลาและการลงทุนหรือไม่ถ้าจะนำสื่อชนิดนั้น ๆ มาใช้

4.9 สื่อชนิดนั้นเป็นที่ดึงดูดใจหรือน่าสนใจหรือไม่ ช่วยให้นักเรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียนหรือไม่

4.10 สื่อนั้นช่วยเสนอแนะกิจกรรมอื่น ๆ ที่นักเรียนอาจปฏิบัติเพิ่มเติมได้หรือไม่

2.10 การใช้สื่อการสอน

ในห้องเรียนที่ผู้เรียนมีบทบาทในการเรียนการสอนมีกิจกรรมการเรียนรู้ และได้รับประสบการณ์ต่าง ๆ ด้วยตนเอง การใช้สื่อการสอนควรจัดในรูปของสื่อผสม (Presentation) วิธีการใช้สื่อผสม หมายถึง “วิธีการที่อาศัยหลักการจัดระบบนำเอาสื่อการสอนหลาย ๆ อย่างมาสัมพันธ์กัน และเป็นสื่อที่มีคุณค่าส่งเสริมซึ่งกันและกัน สื่อการสอนอย่างหนึ่งอาจใช้เพื่อสร้างความสนใจ ในขณะที่อีกอย่างหนึ่งใช้เพื่ออธิบายข้อเท็จจริงของเนื้อหา และอีกอย่างหนึ่งอาจใช้เพื่อก่อให้เกิดความเข้าใจที่ลึกซึ้ง” (Erucjsib, 1970 : p. 11)

การใช้สื่อผสมจะช่วยให้ผู้เรียนมีประสบการณ์จากประสาทสัมผัสที่ผสมผสานกัน ซึ่งเป็นสิ่งช่วยให้ผู้เรียนพบวิธีการที่จะเรียนในสิ่งที่ต้องการได้ด้วยตนเองมากขึ้น

ในปี ค.ศ. 1957 มัวริส บี แคมป์ (Maurice B. Camp) ได้ศึกษาองค์ประกอบของการใช้สื่อทัศนูปกรณ์ของครูว่า อะไรเป็นปัจจัยสำคัญในการใช้สื่อทัศนูปกรณ์ของครู พบว่า

1. การใช้สื่อทัศนูปกรณ์ของครูกับระดับความรู้ในการใช้สื่อทัศนูปกรณ์มีความสัมพันธ์กัน คือ ครูที่มีความรู้เกี่ยวกับสื่อทัศนูปกรณ์มากจะใช้สื่อทัศนูปกรณ์มาก
2. ครูส่วนมากมีความเห็นว่า การใช้สื่อทัศนูปกรณ์ในสมัยที่เป็นนักศึกษาฝึกหัด ครูมีอิทธิพลต่อการใช้ในขณะที่เป็นครู
3. ผู้บริหารและครูเชื่อว่า วิชาสื่อทัศนศึกษามีความจำเป็นและควรบังคับให้ครูทุกคนเรียน
4. โดยทั่วไปแล้วสื่อทัศนวัสดุโรงเรียนยังมีไม่เพียงพอ

เอดการ์ เดล แห่งมหาวิทยาลัยโอไฮโอ สหรัฐอเมริกา ได้อธิบายว่า การใช้สื่อการสอนไม่ว่าจะเป็นประเภทวัสดุอุปกรณ์หรือกิจกรรมให้มีประสิทธิภาพนั้นต้องมีการวางแผน มีการดูหรือฟังก่อนผู้เรียน ต้องรู้ว่าตนเองกำลังพูดหรือฟังอะไร จะทำกิจกรรมใดเพื่อจุดมุ่งหมายอะไร

นิพนธ์ สุขปรีดี (2521: 32) ได้เสนอแนะหลักเบื้องต้นในการใช้สื่อทัศนวัสดุประกอบการสอนไว้ดังนี้

1. เลือกสื่อทัศนวัสดุให้เหมาะสมกับจุดมุ่งหมาย เหมาะกับประสบการณ์ของเด็ก มีเนื้อหาถูกต้องและสามารถหามาใช้ได้
2. เตรียมที่จะใช้สื่อทัศนวัสดุให้พร้อม นั่นคือต้องเตรียมทั้งบทเรียน นักเรียน ห้องเรียน วัสดุ และตัวครู โดยการทดลองใช้สื่อทัศนวัสดุที่จะนำไปใช้สอนเสียก่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. บางครั้งจำเป็นที่ครูต้องใช้วัสดุหลายอย่างในการสอนเรื่องเดียวกัน
4. ควรเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ที่แท้จริง
5. ครูอาจใช้วัสดุทัศนวัสดุในการนำเข้าสู่บทเรียน อธิบายเนื้อหา สรุป และ ทบทวนบทเรียน
6. หลังจากใช้วัสดุทัศนวัสดุแล้วทุกครั้ง ครูควรประเมินผลและติดตามผลทันที

1. จุดมุ่งหมายในการใช้สื่อการสอน

- 1.1 สร้างรากฐานที่เป็นรูปธรรมขึ้นในแนวความคิดของผู้เรียน และได้รับประสบการณ์ตรงมากขึ้น
- 1.2 สร้างความสนใจและเป็นแรงจูงใจในการเรียนรู้ของนักเรียนมากขึ้น
- 1.3 ให้ผู้เรียนจดจำสิ่งที่เรียนได้เป็นเวลานาน
- 1.4 นำสิ่งที่จริงจากแหล่งต่าง ๆ ในโลกมาสู่ห้องเรียนได้มากขึ้น
- 1.5 สร้างรากฐานที่ดีแก่ความคิดของผู้เรียน
- 1.6 เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจบทเรียนได้แจ่มแจ้งขึ้น
- 1.7 เสริมสร้างทัศนคติที่ดีต่อบทเรียน
- 1.8 เป็นเครื่องมือสำหรับทบทวนสรุป และทำให้เนื้อหาวิชาสัมพันธ์กัน
- 1.9 เสริมสร้างกิจกรรมที่แปลกออกไป และให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในบทเรียนที่กำลังเรียน
- 1.10 ช่วยให้ผู้เรียนเรียนได้เร็วขึ้น

2.11 ขั้นตอนในการใช้สื่อการสอน มีดังนี้

1. การตรวจสอบสื่อ

ก่อนที่จะใช้สื่อ ควรได้ตรวจสอบว่าสื่อนั้นเหมาะสมกับผู้เรียนและจุดมุ่งหมายหรือไม่ ควรตรวจสอบบริษัทผู้ผลิต ข้อมูล รายงานการประเมินผลสื่อนั้น ตลอดจนการประเมินผลสื่อนั้นจากผู้ร่วมงาน ซึ่งเคยใช้มาก่อน และผู้สอนควรได้ตรวจสอบด้วยตนเองด้วย เพื่อจะได้แก้ไขข้อบกพร่องได้ก่อนนำไปใช้จริง

2. การฝึกหัดนำเสนอสื่อ

หลังจากได้ตรวจสอบสื่อแล้ว ผู้สอนควรได้ทดลองใช้ด้วยตนเอง อย่างน้อยหนึ่งครั้ง ก่อนนำไปใช้จริง ผู้สอนอาจฝึกหัดการพูด และนำเสนอลำพังตนเองต่อหน้ากระจกเงาก็ได้ หรืออาจนำเสนอต่อผู้ร่วมงานเพื่อหาข้อบกพร่องแก้ไขจากคำแนะนำของผู้ร่วมงาน นอกจากนั้นก็อาจใช้วิธีบันทึกเทปเสียงหรือเทปวิดีโอไว้และนำมาเปิดฟังหรือดูอีกครั้ง การฝึกหัดนำเสนอสื่อจะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นเรื่องสำคัญสำหรับสื่อใหม่ต่อผู้สอน นอกจากทำให้ทราบข้อบกพร่องเพื่อปรับปรุงแก้ไขแล้ว ยังทำให้ทราบระยะเวลาเสนอสื่ออีกด้วย และการฝึกหัดนำเสนอสื่อยังรวมไปถึงการฝึกหัดบุคลิกภาพ กิริยา ท่าทางในการนำเสนอด้วย

3. การเตรียมสภาพแวดล้อม

ทุกครั้งที่มีการนำเสนอสื่อ ผู้สอนควรจะได้เตรียมสภาพแวดล้อมที่เป็นสิ่งอำนวยความสะดวกสบายให้อยู่ในสภาพที่พร้อมต่อการนำเสนอ เช่น ที่นั่งผู้เรียนพอหรือไม่ สะดวกสบายเพียงใด และสิ่งต่อไปนี้จำเป็นและอยู่ในสภาพใช้การได้หรือไม่ เช่น เครื่องปรับอากาศ ม่านหรือฉากบังแสง ปลั๊กไฟ หลอดไฟ เครื่องมืออุปกรณ์ ที่จะใช้กับวัสดุ

4. การเตรียมผู้เรียน

ได้มีการวิจัยพบว่า ผู้เรียนจะเรียนได้ดีขึ้นอยู่กับการที่ผู้เรียนได้ถูกเตรียมสำหรับการนำเสนอในอย่างไร แม้แต่ในวงการบินก็พบว่าสิ่งที่ดีสำหรับผู้ชมก็คือการที่ได้มีการอุ่นเครื่องผู้ชมก่อน การอุ่นเครื่องผู้เรียนนั้น คือการอารัมภบท เช่น การสรุปเนื้อหาเรื่องที่จะนำเสนออย่างสังเขปก่อน การบอกถึงเหตุผลที่สื่อที่นำเสนอเกี่ยวข้องกับอย่างไรกับเนื้อหา บอกถึงผลประโยชน์ที่ผู้เรียนจะได้รับ ตลอดจนตัวชี้หน้าที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความตั้งใจต่อการนำเสนอ นอกจากนั้น การเตรียมผู้เรียนอาจทำได้โดยการเสนอคำศัพท์ที่ไม่คุ้นเคยหรือการใช้เทคนิคพิเศษในการเสนอภาพก็จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความสนใจเป็นการเตรียมผู้เรียนด้วย

5. การนำเสนอสื่อ

ในการนำเสนอสื่อให้ได้ผลถึงขีดสูงสุดของจุดมุ่งหมายนั้น ผู้สอนจะต้องปฏิบัติตนเหมือนนักแสดง เพื่อเรียกร้องความสนใจจากผู้ชม Heinrich ได้นำเสนอความคิดของนักแสดงด้านโสตทัศน (AV Showmanship) ไว้โดยสังเขปดังนี้

5.1 ผู้สอนเปรียบเสมือนเป็นสื่อด้วยตัวเอง ผู้สอนเป็นตัวอย่างอย่างธรรมชาติพยายามหลีกเลี่ยงกิริยาที่ไม่เหมาะสม เช่น บิดผ้าเช็ดหน้า ขมวดเส้นผม หรือมีสร้อยคำ “อ้อ” “อื้อ” ฯลฯ

5.2 ให้ระลึกตลอดเวลาว่าห้องเรียนก็คือเวทีการแสดง ควรยืนอยู่ตรงกลางเวทีเพื่อดึงดูดความสนใจจากผู้เรียนตลอดเวลา มีการเคลื่อนไหวบ้างพอสมควร มีการใช้สายตาสบกับผู้เรียน มีการเว้นระยะการพูดเมื่อขึ้นหัวข้อใหม่ เป็นต้น

5.3 ทำให้สภาพการเรียนรู้รู้สึกเบาสบาย เช่น มีตลกขำขันแทรก จะทำให้ผู้เรียนรับสิ่งที่เรียนมากขึ้นแต่พึงระวังว่า การขำขันควรสืบเนื่องต่อจากสภาพการเรียนต่อเนื่อง ไม่ใช่พยายามตลกขำขันโดยไม่เข้ากัน และต้องหลีกเลี่ยงคำตลกแบบเสียดสี ตลกที่ทำให้ผู้อื่นต่ำต้อยหรือตลกที่เกี่ยวข้องกับวัฒนธรรมที่แตกต่างกัน

5.4 เสนอสิ่งที่ทำให้ผู้เรียนแปลกใจ เช่น การสรุปที่แปลก หรือการเสนอภาพที่แปลกและประทับใจ

5.5 พยายามควบคุมความสนใจให้มียู่ตลอดไป การใช้สายตาของผู้สอนกวาดไปสบนตาผู้เรียนโดยทั่วถึงกันก็อาจควบคุมความสนใจของผู้เรียนได้ และถ้าสื่อประเภทฉายเสร็จแล้วก็ควรปิดเครื่องฉายจะทำให้ผู้เรียนละสายตาจากจอฉายมาสนใจผู้สอนต่อไป

2.12 การวางแผนการผลิตสื่อการสอน

ก่อนที่จะผลิตสื่อการสอน ผู้ผลิตควรดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. ศึกษาหลักสูตร เนื้อหา และกำหนดจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอน หลักสูตรและเนื้อหาจะช่วยกำหนดขอบเขตแต่ละเรื่องราวของเนื้อหาการเรียน สำหรับผู้เรียนในแต่ละระดับชั้น ส่วนจุดมุ่งหมายจะช่วยกำหนดรูปแบบของพฤติกรรมที่พึงประสงค์จะเกิดขึ้นภายหลังการเรียนรู้แล้ว ด้วยความเชื่อที่ว่าพฤติกรรมของคนเราจะเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม ก่อนการเรียนรู้ การชี้เฉพาะจุดมุ่งหมายของการเรียนในรูปแบบพฤติกรรมที่พึงประสงค์ ย่อมช่วยให้กำหนดรูปแบบของสื่อได้เหมาะสมยิ่งขึ้นจุดมุ่งหมายในลักษณะชี้เฉพาะเช่นนี้เรียกว่า จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม (Behaviorous Objective)

จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมประกอบด้วยส่วนสำคัญ 2 ส่วน คือ อาการแสดงที่ชี้เฉพาะ (Specific Action Verb) เช่น การอธิบาย เรียกชื่อ สาธิต แสดง สร้าง จัด ลำดับ ให้ข้อแตกต่างของ... เปรียบเทียบ ฯลฯ เป็นต้น ส่วนที่สอง ได้แก่ เกณฑ์ที่จะกำหนดระดับความพอใจของพฤติกรรมที่เกิดขึ้น เช่น เรียกชื่อได้ครบทั้ง 5 ข้อ เตะบอลได้ไกลอย่างน้อย 30 เทลา แก้ปัญหาได้ 4 ใน 5 ของปัญหาทั้งหมด

2. ศึกษารูปแบบของการเรียนการสอน ตลอดจนลักษณะของกิจกรรมของการเรียนรู้ในหน่วยเรื่อนั้น ๆ เพื่อทำการกำหนดสื่อหรือกำหนดแหล่งการเรียนรู้ในครั้งนั้น ๆ เพื่อทำการกำหนดแหล่งการเรียนรู้ในครั้งนั้น ๆ

3. ติดต่อประสานงานกับฝ่ายต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องในการผลิตสื่อครั้งนั้น ๆ เช่น การเงิน ฝ่ายบุคลากร ผู้ควบคุมวัสดุอุปกรณ์ในการผลิตให้ทราบถึงกำหนดการขั้นต่าง ๆ ของการผลิตสื่อ

4. ดำเนินการผลิต ตามขั้นตอนของการผลิตสื่อแต่ละประเภท

5. ทำการวัดผลและประเมินคุณภาพของสื่อ จากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อการปรับปรุงแก้ไขให้ได้ผลตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้อย่างขึ้น แล้วนำไปวัดผลและประเมินผลใหม่อีกครั้งหนึ่ง

ตารางที่ 2

แสดงตัวอย่างการวางแผนการเรียนและการกำหนดสื่อ

วิชา : อนามัยของชุมชน	
หัวข้อเรื่อง : แหล่งน้ำเสียและการทำน้ำให้สะอาด	
ความมุ่งหมายทั่วไป	
1. ให้เข้าใจถึงสาเหตุต่าง ๆ ที่ทำให้น้ำเสียและผลที่มีต่อชุมชน 2. ให้ทราบถึงวิธีการทำน้ำให้สะอาด	
ความมุ่งหมายเฉพาะ	
1. ชี้เฉพาะถึงสาเหตุใหญ่ ๆ ที่ทำให้น้ำเสียได้ 2. อธิบายถึงผลของน้ำเสียที่มีต่อชุมชนในลักษณะต่าง ๆ ได้ 3. รวบรวมวิธีการทำน้ำให้สะอาดที่ใช้อยู่ในชุมชนนั้น ๆ 4. สืบรวจวิธีการทำน้ำให้สะอาดที่ใช้อยู่ในชุมชนนั้น ๆ	
กิจกรรมการเรียนการสอน	
การสอน	
1. ครูอธิบายเนื้อหาต่าง ๆ แก่นักเรียน	
ก. แหล่งน้ำต่าง ๆ ตามธรรมชาติ	ภาพแผ่นใส + เครื่องฉาย
ข. สาเหตุแห่งน้ำเสีย	ภาพยนตร์
16 มม.	
ค. วิธีการแก้ไขปัญหาน้ำเสียโดยทั่วไป	เอกสาร
2. นักเรียนศึกษาค้นคว้าโดยอิสระ	
ก. สืบรวจวิธีแก้ไขปัญหาน้ำเสียของชุมชน	สไลด์ เครื่องบันทึกเสียงจากการสัมภาษณ์
ข. วิธีการสมัยใหม่	ค้นคว้าจากห้องสมุด
3. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปราย	
ก. รายงานผลงานของกลุ่มที่ไปสำรวจมา	แผ่นสไลด์ สไลด์ เทปบันทึกเสียง
ข. รายงานผลการค้นคว้าวิธีการสมัยใหม่	เอกสารที่ได้จากการค้นคว้า

4.13 การเลือก การดัดแปลง และการออกแบบสื่อ การเลือกสื่อที่เหมาะสมนั้นต้องพิจารณา

ตามหลัก 3 ประการ คือ 1) การเลือกสื่อที่มีอยู่ 2) การดัดแปลงสื่อที่มีอยู่แล้ว 3) การออกแบบ

ผลิตสื่อขึ้นใหม่ ถ้าสื่อที่มีอยู่แล้วและตรงจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอน เราก็สามารถ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และนำมาดัดแปลงให้ตรงกับจุดมุ่งหมายได้
และดัดแปลงไม่ได้ก็ต้องผลิตขึ้นใหม่

เราก็ใช้ชีวิตดัดแปลงแต่ถ้าไม่มีสื่อตามที่ต้องการ

๔.๙ การเลือกสื่อที่มีอยู่แล้ว

เราอาจต้องสำรวจสื่อตามแหล่งต่าง ๆ เช่น จากสถาบันการศึกษา องค์การระหว่างประเทศ รัฐวิสาหกิจ หน่วยงานรัฐบาล และหน่วยงานเอกชน การค้นหาแหล่งสื่อนี้อาจจะค้นได้จากเอกสารที่เป็น Index หรือแหล่งข้อมูลที่มีผู้จัดทำรวบรวมไว้

หลักการเลือกสื่อ องค์ประกอบที่เป็นหลักการพิจารณาเลือกมีดังต่อไปนี้

1. พิจารณาคูณลักษณะของผู้เรียน
2. พิจารณาธรรมชาติของจุดมุ่งหมาย
3. พิจารณาคูณลักษณะวิธีสอน
4. พิจารณาข้อจำกัดของสภาพแวดล้อมการเรียนการสอน

นอกจากเกณฑ์ทั้ง 4 ประการนี้แล้ว ข้อสำคัญสื่อที่เลือกมาจะต้อง

1. ตรงกับจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอน
2. ตรงกับลักษณะของการเรียนการสอน เช่น ใช้ฟิล์มสตริปกับการเรียนเอกัตบุคคล และสไลด์มัลติวิชั่นกับผู้เรียนเป็นกลุ่ม
3. ข้อจำกัดของสภาพการเรียนการสอน เช่น ใช้เครื่องฉายในสถานศึกษาที่มีไฟฟ้าใช้ และอาจเปลี่ยนเป็นภาพพลิกแทนในที่ที่ซึ่งไม่มีไฟฟ้า

การเลือกใช้อุปกรณ์การสอนควรได้มีแบบฟอร์มในการเลือกใช้อุปกรณ์ทุกครั้ง และครูผู้สอนควรได้จัดทำกริดที่บันทึกเรื่องราวย่อ ๆ ของสื่อที่เก็บไว้เป็นระเบียบสะสมเพื่อสะดวกในการเลือกใช้อีกครั้งต่อไป

๔.๑๐ การดัดแปลงสื่อที่มีอยู่แล้ว

ในกรณีที่เราไม่สามารถเลือกสื่อที่เหมาะสมมาใช้ได้ทันที เราอาจดัดแปลงสื่อที่มีอยู่ ซึ่งจะดีกว่าการผลิตขึ้นใหม่มาก และยังท้าทายความสามารถ ความคิดสร้างสรรค์ของเราด้วย ตัวอย่างในการดัดแปลงมีมากมาย เช่น การจัดทำคู่มือผู้เรียนด้านงานฝีมือให้ง่ายขึ้น ไม่ว่าจะ เป็นงานช่างไม้ งานช่างอิเล็กทรอนิกส์ โดยใช้คู่มือที่มากับเครื่องมือเหล่านั้นจากโรงงาน

การตัดตอนภาพยนตร์มาให้ผู้เรียนดูเฉพาะตอนที่ต้องการ หรือบรรยายด้วยตนเอง แทนเสียงบรรยายในฟิล์มที่อาจยากหรือซับซ้อนเกินความสามารถของผู้เรียนจะเข้าใจได้ วิธีการนี้อาจใช้กับฟิล์มสตริปหรือสไลด์ประกอบเสียงได้ด้วย นอกจากนั้นคำบรรยายอาจเปลี่ยนจากภาษาหนึ่งเป็นอีกภาษาหนึ่งตามต้องการก็ได้ การบันทึกเทปจากโทรทัศน์ ซึ่งเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับเรื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กำลังเรียนกัน ผู้สอนก็อาจบันทึกไว้ใช้สอนได้ เกมต่าง ๆ ในท้องตลาดก็อาจนำมาดัดแปลงเป็นสื่อการเรียนการสอนได้ด้วย อย่างไรก็ตามการดัดแปลงวัสดุต่าง ๆ ต้องพึงระมัดระวังในเรื่องลิขสิทธิ์ด้วย

4.11 การออกแบบผลิตสื่อขึ้นไป

บางครั้งผู้สอนอาจต้องผลิตสื่อมาใช้ประกอบการเรียนการสอนขึ้นใหม่ ซึ่งการผลิตขึ้นใหม่จะต้องคำนึงถึง

1. จุดมุ่งหมาย ต้องพิจารณาว่าต้องการให้ผู้เรียนได้เรียนอะไร
2. ผู้เรียน ควรได้พิจารณาผู้เรียนทั้งโดยส่วนรวมว่าเป็นใคร มีความรู้พื้นฐานและทักษะอะไรมาก่อน
3. ค่าใช้จ่าย มีงบประมาณเพียงพอหรือไม่
4. ความเชี่ยวชาญด้านเทคนิค ถ้าตนเองไม่มีทักษะ จะหาผู้เชี่ยวชาญแต่ละด้านมาจากที่ใด ได้อย่างไร
5. เครื่องมืออุปกรณ์ มีเครื่องมืออุปกรณ์ที่จำเป็นพอเพียงต่อการผลิตหรือไม่
6. สิ่งอำนวยความสะดวก มีอยู่แล้ว หรือสามารถจะจัดหาได้อย่างไร
7. เวลา มีเวลาพอสำหรับการออกแบบและผลิตหรือไม่

4.12 ขั้นตอนการผลิตสื่อ

ภุขงค์ อังคปริชาเศรษฐ์ นวัตกรรมศึกษา (2534 : น 61-99) กล่าวว่า

การผลิตสื่อการสอนตามกำหนดในแผนการเรียนนั้น กระทำได้ 2 วิธีการ คือ

ก. ซื้อสำเร็จจากร้านค้า เมื่อสื่อสำเร็จเหล่านั้นให้เนื้อหา และมีความเหมาะสมกับการนำไปใช้งานตามความต้องการได้ทันที

ข. ผลิตขึ้นใช้เอง

1. ขั้นตอนการผลิตสื่อประกอบด้วย

1.1 การจำแนกประเภทของสื่อที่ต้องการผลิต ในที่นี้จะขอจำแนกออกเป็น 2 ประเภทตามลักษณะของสื่อคือ

ก. สื่อสามมิติ ได้แก่ ของจริง ของจำลอง ของตัวอย่าง

ข. สื่อสองมิติ ได้แก่ รูปภาพ แผนภูมิ แผนภาพ แผนที่ ภาพโฆษณา การ์ตูน แผนสถิติ ฯลฯ

1.2 การเตรียมการเพื่อการผลิต สื่อต่าง ๆ ที่กล่าวในข้อ 1 มีความยาก - ง่าย และมีขั้นตอนในการเตรียมการแตกต่างกัน ดังจะกล่าวให้เห็นเป็นแนวทางดังต่อไปนี้ คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก. สื่อสามมิติ สื่อประเภทนี้เน้นในเรื่องรูปทรง สีล้น และขนาดโดยมีความสมบูรณ์ในเรื่องราวของตัวเอง การวางแผนและเตรียมการในการผลิตจึงไม่ต้องการอาศัยบท (Script) เพื่อนำเรื่องราว

ข. สื่อสองมิติ ที่ใช้เพื่อการสื่อความหมายเรื่องราวสั้น ๆ แม้จะไม่ต้องอาศัยบท (Script) เพื่อนำเรื่องราวเช่นเดียวกันกับสื่อสามมิติก็ตาม แต่การวางแผนและเตรียมการมีมากกว่า เพราะจะต้องมีการวางแผนเค้าโครงหรือทำโครงร่าง (Layout)

ค. สื่อสองมิติใช้สื่อความหมายเป็นเรื่องราวต่อเนื่องกันยาว ๆ เป็นสื่อที่มีความซับซ้อนในการผลิตมากกว่าประเภทที่ได้กล่าวมาแล้ว จึงต้องมีขั้นตอนการวางแผนและเตรียมการที่ค่อนข้างละเอียด เพื่อมิให้เกิดข้อยุ่งยากไปขณะผลิต ขั้นตอนต่าง ๆ ในการเตรียมการสำหรับสื่อประเภทนี้ ได้แก่

- การเขียนเค้าโครงเรื่อง (Treatment)
- การทำบัตรเรื่อง (Storyboard)
- การทำบท (Script)

2. การเขียนเค้าโครงเรื่อง เป็นขั้นตอนในการกำหนดว่า เรื่องราวที่จะสื่อความหมายนั้นควรได้รับการจัดลำดับก่อน-หลัง อย่างไร และจะดำเนินเรื่องราว ในแต่ละขั้นตอนอย่างไร

3. การทำบัตรเรื่อง เป็นการถอดเอาเรื่องราวแต่ละตอนออกมาเป็นรูปภาพ โดยเขียนลงบนกระดาษขนาด 4" × 5" เป็นภาพสเก็ตง่าย ๆ และมีข้อความบรรยายรายละเอียดของภาพตามที่ต้องการด้านขวาของบัตรชนิดนั้น

4. การทำบท บทที่เขียนขึ้นในขั้นตอนนี้จะทำหน้าที่เสมือนพิมพ์เขียวของการปลูกบ้านเพราะในบทจะบ่งบอกลักษณะของภาพที่ต้องการว่าเป็นภาพวาด ภาพถ่าย งานตัวอักษร ตลอดจนรายละเอียดสำหรับการถ่ายทำ

บทที่เขียนขึ้นได้มาจากการถอดรายละเอียดของบัตรเรื่องที่จะได้รับการแก้ไขแล้วลงบนแผ่นกระดาษขนาด 8.5" × 11" ซึ่งแยกรายละเอียดของภาพและเสียงได้คนละซีกของกระดาษ นิยมเรียกทับศัพท์คำว่าบทว่า สคริปต์ (Script)

5. การกำหนดตารางการผลิต แผนการเรียนการสอนหนึ่ง ๆ อาจได้รับการกำหนดให้ใช้สื่อหลาย ๆ ชนิด บางชนิดมีลักษณะเป็นสื่อสามมิติ บางชนิดมีลักษณะเป็นสื่อสองมิติ สื่อเหล่านี้ย่อมต้องการเวลา แรงงาน ตลอดจนวัสดุต่าง ๆ ในการผลิตที่แตกต่างกันไป เพื่อให้การผลิตสื่อนี้สำเร็จด้วยดีตามแผนที่วางไว้ ก่อนลงมือผลิตควรจะได้กำหนดไว้เป็นตารางสำหรับควบคุมงานในขั้นตอนการผลิตและเป็นสื่อกลางร่วมกันของผู้ที่มีส่วนรับผิดชอบต่อการผลิตในครั้งนี้ด้วย ในตารางดังกล่าวควรประกอบด้วยรายละเอียดต่าง ๆ ดังนี้

- วัน เดือน ปี ของการปฏิบัติงาน
- รายละเอียดของงานที่ปฏิบัติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ผู้รับผิดชอบ
- สภาพที่ปฏิบัติงาน
- วัสดุ เครื่องมือที่ต้องใช้ในการปฏิบัติงาน

6. การผลิต เป็นขั้นตอนการควบคุมการดำเนินงาน ตามขั้นตอนการผลิตสื่อแต่ละประเภท

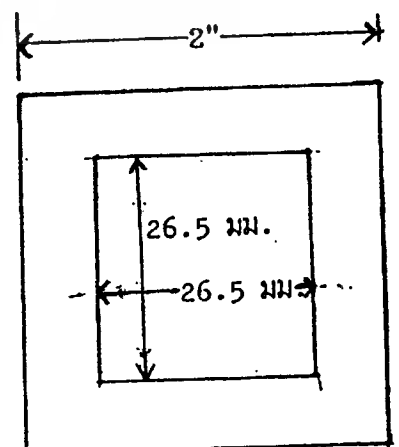
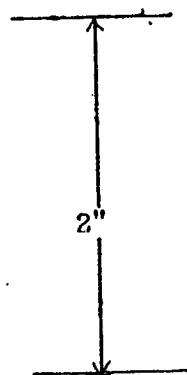
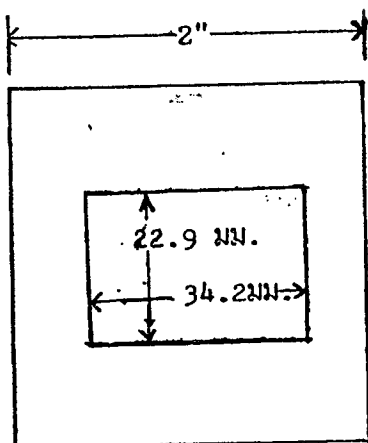
4.18 การผลิตสไลด์ประกอบเสียง

1. สไลด์ (SLIDE)

สไลด์เป็นวัสดุฉายประเภทภาพนิ่ง เป็นฟิล์มชนิด POSITIVE หรือ REVERSAL FILM โดยทั่วไปใช้สำหรับประกอบคำอธิบายของครูในชั้นเรียนเพื่อให้เห็นภาพ นอกจากใช้ในชั้นเรียนแล้วสามารถนำไปใช้ในการประชุมสัมมนา นำเสนอเรื่องราวต่าง ๆ ให้เห็นจริงและน่าสนใจยิ่งขึ้น สไลด์มีทั้งชนิดสีและขาวดำ

2. ขนาดของสไลด์

สไลด์มีหลายขนาดแต่ปัจจุบันนิยมใช้ขนาด $2'' \times 2''$ ซึ่งเรียกตามขนาดความกว้าง $\times$ ยาวของกรอบสไลด์ซึ่งมีขนาด $2'' \times 2''$ ส่วนใหญ่ผลิตจากฟิล์ม 35 มม. No. 135 ซึ่งมีเนื้อฟิล์มกว้าง 24 มม. ยาว 36 มม. หรือมีสัดส่วนเท่ากับ 2 : 3 แต่เมื่อนำไปใส่กรอบสไลด์จะมีพื้นที่กรอบภายในขนาดกว้าง 22.9 มม. ยาว 34.2 มม. สำหรับฟิล์มที่มี No. 126 เนื้อฟิล์มใหญ่กว่า No. 135 คือ กว้าง 26.5 มม. ยาว 26.5 มม. สำหรับฟิล์ม No. 135 ที่ถ่ายด้วยกล้องชนิด HALF FRAME จะมีขนาดเป็น $1/2$ ของกล้อง 35 มม. จะมีเนื้อฟิล์มขนาดกว้าง 15.9 มม. ยาว 22.9 มม. นอกจากนี้ขนาดกรอบสไลด์ $2'' \times 2''$ สามารถบรรจุสไลด์ที่ถ่ายด้วยฟิล์มขนาด $2^{1/2}'' \times 2^{1/2}''$ ซึ่งจะได้ภาพสไลด์ขนาดใหญ่เป็นพิเศษที่เรียกว่า SUPPER SLIDE มีขนาดเนื้อฟิล์มขนาดกว้าง 38 มม. ยาว 38 มม. ดังภาพ



3. การวางแผนการผลิตสไลด์ประกอบเสียง

เพื่อให้การผลิตสไลด์ประกอบเสียงดำเนินไปอย่างมีขั้นตอน เป็นระบบ และมีประสิทธิภาพการวางแผนและการเตรียมงานเป็นสิ่งจำเป็น การวางแผน (PLANNING) มีดังนี้

1. กำหนดวัตถุประสงค์ของการผลิตสไลด์ประกอบเสียง
2. วิเคราะห์ผู้ชม
3. พิจารณาความพร้อมด้านต่าง ๆ
4. วิเคราะห์เนื้อหาว่าเป็นเรื่องอะไร

1. กำหนดวัตถุประสงค์ของการผลิตสไลด์ประกอบเสียง สิ่งแรกที่ต้องทำคือกำหนด วัตถุประสงค์การผลิตสไลด์ประกอบเสียง วัตถุประสงค์นำมาจากเนื้อหาการสอน (CONTENT) และหลักสูตรการสอน การเขียนวัตถุประสงค์ควรเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (BEHAVIORAL OBJECTIVES)

2. วิเคราะห์ผู้ชม ผู้ชมในที่นี้คือ ผู้เรียน ในการวิเคราะห์ผู้ชมนั้นควรมองในด้านต่าง ๆ

- 2.1 ลักษณะพื้นฐานทั่ว ๆ ไปของผู้ชม ได้แก่ เพศ วัย เป็นต้น
- 2.2 พื้นฐานการศึกษา ได้แก่ ระดับการเรียนรู้หรือระดับชั้นของผู้เรียน
- 2.3 สถานภาพทางสังคม เศรษฐกิจ วัฒนธรรม และศาสนา ไม่ควรมองข้ามสิ่งต่าง ๆ

ที่กล่าวมาแล้วเพราะเป็นเรื่องละเอียดอ่อนอาจมีข้อขัดแย้งได้

3. พิจารณาความพร้อมด้านต่าง ๆ การพิจารณาความพร้อมควรมองไปถึงความพร้อมด้านบุคลากรเครื่องมืออุปกรณ์ และงบประมาณการผลิต

3.1 ด้านบุคลากร จากคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญทางการผลิตทัศนวัสดุได้กำหนดไว้ว่าผู้ดำเนินการทำสไลด์ต้องจัดเป็นกลุ่มปฏิบัติการเรียกว่า ABC team ประกอบด้วยผู้เป็นหัวเรี่ยวหัวแรง

A - an authority หมายถึง เจ้าของเรื่อง หรือผู้มีความรู้เชี่ยวชาญในเรื่องใดเรื่องหนึ่งที่กำหนดจะทำเป็นสไลด์

B - a brain เป็นผู้เข้าใจทางการวางแผนทำสไลด์ การถอดเนื้อเรื่องและหัวข้อวิชายาแยกเป็นลำดับขั้นตอนเพื่อทำสไลด์ ทำบท ทำคำบรรยาย ตามกระบวนการและกรรมวิธีที่ถูกต้อง

C - a craftsman เป็นช่างฝีมืออาจจะเป็นช่างภาพ ช่างเขียน หรือช่างพิมพ์ และต้องเป็นผู้เข้าใจวิธีการดำเนินการทำสไลด์เป็นอย่างดี

เมื่อได้ผู้ร่วมงานครบกลุ่มปฏิบัติการแล้ว เริ่มแรก นาย A กับนาย B จะต้องปรึกษากันเพื่อกำหนดงานการทำสไลด์ เช่น กำหนดวัสดุ อุปกรณ์ จำนวนผลิต และงบประมาณในการจัดทำ เมื่อเป็นที่ตกลงแล้วจึงปรึกษากับนาย C เพื่อรับไปดำเนินการทางด้านเทคนิคของฝ่ายช่างต่อไป

3.2 ด้านวัสดุอุปกรณ์และงบประมาณในการผลิต มีหัวข้อที่ควรระลึกถึงซึ่งเป็นหลักการใหญ่ ๆ ดังนี้

3.2.1 ชนิดของสไลด์ ดังได้กล่าวไว้แต่ต้นแล้วว่า สไลด์มีอยู่ 2 ชนิด คือ ขาว-ดำ และสี ชนิดขาว-ดำ เมื่อเป็นสไลด์ก็ไม่มีใครสวยสำหรับส่วนที่ดีคือเก็บไว้นานกว่าสไลด์ชนิดอื่น ๆ สำหรับสไลด์สี ถ้าเป็นการถ่ายแบบตรงไปตรงมาจะทำให้สะดวก รวดเร็ว ทั้งเมื่อสำเร็จเป็นสไลด์แล้วก็มีสีสวยช่วยทำให้เกิดความสนใจมากกว่าสไลด์ ขาว-ดำ แต่ฟิล์มสีบางชนิดสีจะซีดจางได้เร็วมาก และถ้าเป็นแบบที่สีทนทานก็จะต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นอีก ด้วยเหตุผลนี้เรื่องการตัดสินใจว่าจะใช้ฟิล์มชนิดใดทำสไลด์ จึงเป็นเรื่องที่ต้องคำนึงถึงความคงทนของฟิล์มแต่ละชนิดด้วย

3.2.2 จำนวน การทำสไลด์จะจัดทำเป็นชุด ๆ ชุดที่หนึ่งอาจจะจบในตอนเดียว หรือจะแบ่งเป็นหลายตอนก็ได้ ถ้าเป็นชุดเล็กหรือตอนเล็กอาจจะใช้สไลด์ระหว่าง 12-20 รูป ก็ได้ถ้าเป็นขนาดกลาง ๆ อาจจะใช้จำนวนระหว่าง 20-30 รูป ถ้าเกินจากนี้ไปก็เป็นสไลด์ชุดใหญ่ เวลาจะฉายก็ต้องเตรียมการกันเป็นพิเศษ เคยเห็นการฉายสไลด์รายการใหญ่ ๆ ที่มีสไลด์ฉายถึง 100 และ 200 รูปก็มี แต่รายการแบบนี้ต้องสรรหาสไลด์ที่มีคุณภาพขนาดเอี่ยม ๆ การแบ่งขั้นตอนเก่ง และผู้บรรยายประกอบสไลด์ยังมีความสามารถในการพูดได้ดีอีกด้วย

อย่างไรก็ดี จำนวนของสไลด์ที่นิยมกันมากในวงการบรรยาย คือ จำนวน 30-50 รูป เพราะเป็นจำนวนที่ไม่มากไม่น้อยเกินไปและเวลาดำเนินรายการ ถ้าบรรยายน้อยฉายเร็วจะใช้เวลาประมาณ 1 ชั่วโมง ถ้าบรรยายประกอบมากขึ้นอีก ช่วงเวลาการฉายก็ช้าลง จะใช้เวลาได้นานถึง 2 ชั่วโมง ซึ่งเป็นเวลาที่พอเหมาะสำหรับการบรรยายประกอบสไลด์

3.2.3 ธรรมชาติของวิชา หมายถึง หัวข้อหรือเนื้อเรื่องที่จะใช้ทำสไลด์ ประกอบคำบรรยายคือ เรื่องบางเรื่องที่สวย ๆ งามเหมาะที่จะใช้ถ่ายภาพมาทำสไลด์ได้เป็นอันมาก เช่น เรื่องการจัดบ้าน การจัดสวนตกแต่ง การจัดดอกไม้ การทัศนอาจร ฯลฯ ซึ่งเรื่องเหล่านี้เมื่อมีสิ่งให้ถ่ายภาพทำสไลด์ได้มาก เรื่องที่บรรยายก็เกิดความสนุกสนานใจ แต่เรื่องบางเรื่องที่เป็นเนื้อหาวิชาแท้ ๆ เช่น คณิตศาสตร์ ภาษาไทย สถิติ ฯลฯ ซึ่งเต็มไปด้วยตัวเลข ตัวอักษร และเส้นกราฟ ย่อมจะทำสไลด์ให้มีศิลปะสวยงามได้ยาก อันอุปสรรคและข้อยุ่งยากเหล่านี้จึงเป็นปัญหาที่ผู้จัดทำจะต้องพิถีพิถันเรื่องการทำบท การจัดทำคำบรรยาย การแบ่งลำดับขั้นตอน การกำหนดจำนวนสไลด์ให้เหมาะสมตามธรรมชาติของวิชาด้วย

3.2.4 อุปกรณ์การผลิต ได้แก่ กล้อง ฟิล์ม เครื่องถ่ายภาพ เครื่องให้แสงสว่าง เครื่องพิมพ์สไลด์ เคมีภัณฑ์และห้องปฏิบัติการถ่ายทำภาพและสไลด์ อุปกรณ์เหล่านี้ถ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน่วยงานใดมีไว้พร้อมก็สามารถจะใช้ผลิตสไลด์ไว้ใช้ได้สะดวก แต่ถ้าขาดไปเพียงบางส่วน ก็อาจจะตั้งงบประมาณเป็นครั้งคราวสำหรับจัดหา แต่ถ้าขาดทั้งหมดก็จำเป็นจะต้องจ้างร้านค้าเป็นผู้ทำ ซึ่งย่อมจะต้องแพงและได้ผลไม่ถูกต้องนัก และอาจจะล่าช้าไม่ทันการ ทั้งงานบางสาขาก็เป็นงานลับเฉพาะไม่เหมาะสำหรับที่จะส่งจ้างร้านค้าให้จัดทำได้ ดังนั้นเรื่องอุปกรณ์การผลิตจึงเป็นหัวใจสำคัญที่จะต้องคำนึงถึงด้วย

3.2.5 อุปกรณ์เครื่องฉาย ได้แก่ เครื่องฉาย จอ และเครื่องเสียง สำหรับเครื่องฉายในปัจจุบันใช้เครื่องฉายสไลด์ขนาด $2'' \times 2''$ ซึ่งมีทั้งชนิดรางและถาดกลม แต่นิยมใช้เพราะบรรจุสไลด์ได้ถึง 80-100 ภาพ อุปกรณ์เครื่องฉายที่ต้องพิจารณาคือ ขนาดของเลนส์ซึ่งเป็นเลนส์ธรรมดา, เลนส์มุมกว้าง และเลนส์ซูม เป็นต้น สำหรับเครื่องฉายสไลด์จะต้องสามารถต่อกับเครื่องเทปซิงโครไนส์ได้อีกด้วย

3.2.6 จอ ตามปกติเป็นของสำเร็จรูปมีทั้งขนาดเล็ก กลาง และใหญ่ จอเล็ก ๆ เหมาะสำหรับคนดูจำนวนน้อย ถ้าคนดูมากจอก็ต้องมีขนาดใหญ่ขึ้นตามลำดับและในทางตรงกันข้ามถ้าจอใหญ่คนดูน้อยหรือดูไกล ๆ ความไม่สะดวกสบายก็ย่อมต้องเกิดขึ้นเป็นธรรมดาด้วยเหตุนี้ในหน่วยงานจึงต้องจัดขนาดของจอให้เหมาะกับห้องบรรยายด้วย

3.2.7 เครื่องเสียง ได้แก่ เครื่องขยายเสียง ลำโพง แผ่นเสียง เทปหรือวิทยุ อุปกรณ์เครื่องเสียงเหล่านี้นับเป็นเรื่องใหญ่ที่มีความสำคัญต่อการบรรยายมาก ถ้าเครื่องดี เสียงดัง ฟังไพเราะ นุ่มนวล ผู้บรรยายก็ชอบใจ ผู้รับฟังก็เกิดความนิยม การบรรยายก็บรรลุผลสำเร็จ ถ้าพูดดีไปตาม ๆ กัน อุปกรณ์เครื่องเสียงที่สำคัญ ๆ ในการผลิตสไลด์ประกอบเสียงได้แก่ เครื่องเทปซิงโครไนส์ และเครื่องผสมสัญญาณเสียง (MIXER)

4. การวิเคราะห์เนื้อหา เนื้อหานำมาผลิตสไลด์ประกอบเสียงนั้นควรมีการศึกษาอย่างละเอียดเพื่อให้ได้เนื้อหาถูกต้องไม่ผิดพลาด บางครั้งผู้ผลิตหรือทีมงานต้องมีการประชุมกันก่อน เนื้อหาที่นำมาผลิตสไลด์ประกอบเสียงอาจแยกได้เป็นประเภทดังนี้

4.1 งานทักษะหรืองานฝีมือ เป็นเนื้อหาที่ผลิตไปตามขั้นตอนของการปฏิบัติงาน และควรเป็นการปฏิบัติงานที่ถูกต้องตามลักษณะงานอาชีพนั้น ๆ

4.2 เรื่องราวเกี่ยวกับสถานที่ มักเกี่ยวข้องกับลักษณะภูมิศาสตร์หรือประวัติศาสตร์เรื่องราวเกี่ยวกับสถานที่ ได้แก่ แหล่งประวัติศาสตร์ การท่องเที่ยว ลักษณะโครงสร้าง สถานที่ที่เกี่ยวข้องกับวรรณคดี ฤดูกาล เป็นต้น

4.3 การสร้างและพัฒนาความเจริญเติบโต เช่น เรื่องราวเกี่ยวกับงานเกษตรกรรมเรื่องราวเกี่ยวกับความเจริญเติบโตนี้ ถ้าสามารถสร้างในลักษณะ MULTI-IMAGE จะทำให้เข้าใจเนื้อเรื่องได้ดีขึ้น

4.4 ภาพเกี่ยวกับเหตุการณ์ เป็นเรื่องราวที่มีเหตุการณ์ มีการเคลื่อนไหวเข้ามาเกี่ยวข้อง การถ่ายทำจะมีข้อจำกัดคือ ถ้าเกิดภาพเสียหรือไม่ดี ก็ไม่สามารถแก้ไขเหตุการณ์ที่ผ่านไปแล้วได้อาจจะต้องใช้สถานการณ์จำลองหรือใช้งานกราฟิกส์เข้าช่วยได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5 การเก็บรวบรวม ได้แก่ งานเกี่ยวกับพิพินัยน์ท์ ของเก่า ของลายคราม หรือสิ่งใหม่ ๆ แต่จัดเป็นหมวดหมู่ไว้ซึ่งการเก็บรวบรวมสิ่งต่าง ๆ จะต้องมีผู้เชี่ยวชาญในเรื่องนั้น เป็นที่ปรึกษา

4. กระดานวางผัง (The planning board)

เมื่อเตรียมการขั้นต้นเรียบร้อยแล้ว งานขั้นต่อไปก็คือการเตรียมการวางลำดับภาพ สไลด์ ดังได้ทราบมาตั้งแต่ตอนต้นแล้วว่า การจัดทำสไลด์ประกอบคำบรรยายแต่ละชุดจำเป็น จะต้องกำหนดหัวเรื่อง แล้วนำมาจัดทำเป็นบทโดยย่อ เมื่อได้บทแล้วจึงเอาบทแยกออกมาเป็น ภาพเรียงภาพตั้งแต่ต้นจนสุดท้ายตามลำดับ แล้วนับดูว่าได้จำนวนภาพมากน้อยเท่าใด พอ เหมาะหรือไม่แล้วให้ช่วยกันปรึกษาหารือลดเพิ่มจำนวนและจัดสลับเปลี่ยนลำดับสไลด์เอาตามความ เหมาะสมต่อไป เกี่ยวกับการเตรียมการเรื่องนี้ ผู้เชี่ยวชาญทางการวางลำดับขั้นการทำสไลด์ได้ แนะนำให้ดำเนินการตามลำดับขั้น ดังนี้

(1) ตัดกระดาษแข็ง (กระดาษการ์ดแข็ง) ขนาด 3" × 5" หรือ 4" × 6" ไว้ให้พร้อมทั้งจำนวนชุดสไลด์ที่จะจัดทำ

(2) จัดร่างภาพ (สำหรับผู้ที่เขียนภาพได้) หรือติดภาพถ่าย (สำหรับผู้ที่เขียนภาพ) ไว้ตรงมุมบนด้านซ้าย ในขอบเขตเนื้อที่ประมาณ 2/3 ของแผ่นกระดาษแข็ง

(3) ตรงมุมด้านขวา ให้บอกชื่อเรื่องสไลด์ และลำดับสไลด์แผ่นที่เท่าใดเอาไว้ ต่อจากนั้นตรงช่องว่างข้างภาพให้กำหนดระยะใกล้ไกลของภาพว่าเป็นใกล้ กลางหรือไกลเพียงใด ถ้าเป็นการถ่ายภาพก็อาจจะให้ภาษาการบอกระยะภาพที่เป็นภาษากลางในวงการภาพยนตร์หรือ โทรทัศน์เสียก็ได้ เช่น ถ่ายใกล้ (Close-Shot) CS หรือ (Close-up) CU ปานกลาง (Medium-Shot) MS ถ่ายไกล (Long-Shot) LS ก็ได้ และให้บอกขอบเขตภาพด้วยว่า เมื่อ ได้ภาพระยะนั้นแล้วจะเห็นอะไรในภาพเพียงใดแต่ไหนด้วย

(4) เนื้อที่ด้านล่างทั้งหมด ให้เขียนคำบรรยายภาพแต่โดยย่อ เช่น ใคร ทำ อะไร ที่ไหน เกี่ยวข้องหรือมีความสำคัญกับเรื่องนี้อย่างไร หรือเป็นขั้นใด ตอนใดของลำดับ ขั้นในการทำงานของแต่ละเรื่อง

เมื่อทำภาพและบรรจุข้อความลงในแผ่นกระดาษแข็งได้ครบชุดแล้ว นายช่างผู้จัดทำ จะต้องนำขึ้นติดเรียงตามลำดับบนกระดานวางผัง (Planning board) ซึ่งจัดทำแบบง่าย ๆ โดยใช้แผงประกาศที่มีอยู่ตามหน่วยงานต่าง ๆ ทาสีพื้น หรือบุผ้าสีหรือกระดาษสีให้เรียบร้อยแล้วใช้ ราวโลหะหรือราวพลาสติกแบบตัว “ยู” กำหนดความกว้างของราวด้วยให้กว้างพอกับความหนา ของแผ่นกระดาษแข็ง และยาวตลอดแผ่นกระดาษตามด้วยด้ายนอญให้ติดรางเป็นแถว ๆ จาก บนมาล่าง เสร็จแล้วจึงเอาแผ่นกระดาษแข็งที่เตรียมไว้ขึ้นวางเรียงบนรางตามลำดับเลขที่ จน ครบชุด

5. การพิจารณาจัดวางลำดับชั้นของสไลด์ ชั้นนี้เป็นชั้นสุดท้ายและเป็นชั้นสำคัญโดยเฉพาะผู้วางแผน (B-a brain) และเจ้าของเรื่อง (A-an authority) จะต้องช่วยกันพิจารณาภาพบนกระดานวางผังอย่างละเอียดถี่ถ้วน การเอาภาพเรียงตามลำดับให้ดูทั้งหมดจะช่วยให้พิจารณาได้ง่ายขึ้น เมื่อเห็นว่าควรเพิ่มควรตัดหรือควรสลับลำดับชั้นตอนก่อนหลังอย่างไร ผู้จัดทำก็มีสิทธิ์จัดลำดับชั้นหรือปรับปรุงเปลี่ยนแปลงได้ตามแต่จะเห็นเหมาะสม ต่อจากที่ผู้จัดทำควรจะต้องทบทวนผังไว้ให้ผู้เกี่ยวข้องในหน่วยงานเดียวกัน ได้ช่วยกันออกความคิดเห็นและยอมรับฟังโดยคุณนัย พอเห็นสมควรแก่เวลาแล้วจึงนำเข้าสู่ที่ประชุมครั้งสุดท้ายช่วยกันแก้ไขให้ถูกต้อง ต่อจากนี้ก็ถึงขั้นการทำสไลด์และทำคำบรรยายประกอบสไลด์ต่อไป

5. บทสไลด์ (Script)

ให้ใช้กระดานพิมพ์ดีดหรือกระดานโรเนียว แบ่งช่องตีเส้นทางด้านขวา ตามลำดับดังนี้

ช่องที่ 1 ด้านซ้ายมือ เป็นช่องลงเลขที่ลำดับภาพ คือภาพที่ 1 ภาพที่ 2เรียงตามลำดับให้ตรงกับภาพเป็นภาพ ๆ ไป

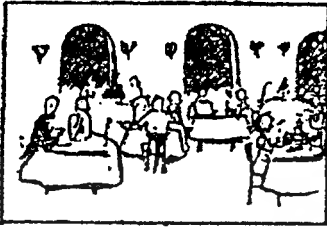
ช่องที่ 2 ภาพ คือภาพตัวอย่างที่ตรงกับภาพในสไลด์ซึ่งในช่องนี้ อาจจะเอาภาพเขียนหรือภาพถ่ายจากแผ่นกระดานซึ่งที่ใช้เป็นกระดานวางผังมาปะติดไว้ก็ได้ จะทำขึ้นใหม่เพื่อความเรียบร้อยก็ได้ แต่ถ้าไม่มีทั้งภาพเขียนและภาพถ่ายก็อาจจะใช้หนังสือเขียนบอกไว้พอให้รู้ว่าเป็นอะไรก็พอจะใช้แก้ขัดไปได้ การเขียนหนังสือบอกควรบอกถึงลักษณะภาพด้วยดังภาพหน้า (7)

ช่องที่ 3 คำบรรยาย คือ คำบรรยายประกอบสไลด์จะพูดอะไรบรรยายอะไรก็เขียนไว้ในช่องนี้ เขียนเริ่มต้นย่อหน้าให้ตรงกับแผ่นสไลด์และจะเขียนบทยาวต่อไปอีกก็ได้ พอบรรยายจบสไลด์แต่ละแผ่นก็ให้ขีดเส้นใต้ยาวตลอดตั้งแต่ช่องแรกจนถึงช่องสุดท้าย

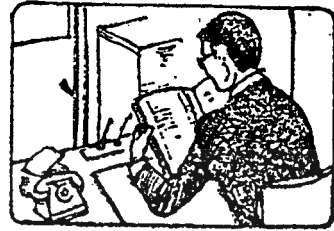
ช่องที่ 4 ความยาวของคำบรรยาย ในเครื่องอัดคำบรรยายลงเทปจะมีตัวเลขบอกความยาวของเทป เริ่มจาก 000.....ไปเรื่อย ๆ จนจบคำบรรยายแต่ละตอน ควรจดไว้เพื่อสะดวกในการค้นหาตำแหน่งของการทำสัญญาณลงในเทป เพื่อบังคับให้เครื่องฉายสไลด์เลื่อนภาพไป 1 ภาพ

ช่องที่ 5 หมายเหตุ เป็นช่องสุดท้ายอยู่ทางขวาสุดใช้เป็นช่องบันทึกข้อแนะนำสำหรับผู้บรรยาย (ซึ่งอาจเป็นคนอื่นที่รับเอาสไลด์ไปจัดรายการ) เช่น ต้องการจะใช้เสียงประกอบก็ให้บอกท่านเองว่าช้าเร็วหรือโศกเศร้ารื่นเริง ฯลฯ ก็ได้ หรือถ้าจะมีการเอาของจริงมาแสดงหรือมีบุคคลสำคัญจะมาร่วมรายการในตอนใด ก็ให้บันทึกไว้ในช่องหมายเหตุ (ดูตัวอย่างการเขียนบทบรรยายประกอบสไลด์หน้า 10)

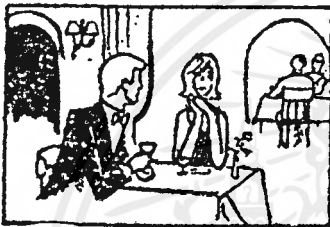
6. ลักษณะภาพ ในบทสไลด์นั้นจะมีคำอธิบายภาพบอกถึงระยะใกล้ไกลของสิ่งที่ถูกถ่ายภาพไว้ด้วย นอกจากนั้นยังบอกถึงมุมของกล้อง ซึ่งใช้คำย่อตั้งตัวอย่างภาพข้างล่าง



Long Shot (L.S.)



Subjective



Medium Shot (M.S.)



Eye-Level

คำอธิบายลักษณะภาพมีดังนี้

ลักษณะใกล้ไกลของภาพ

LS. (Long Shot)

หมายถึง ถ่ายไกล

MS. (Medium Shot)

"

ถ่ายระยะปานกลาง

CU. (Close Shot)

"

ถ่ายใกล้

ECU. (Extreme Close Shot)

"

ถ่ายในระยะ

ใกล้มาก

มุมของกล้อง

มุม Subjective เป็นมุมถ่ายที่ผู้ชมได้ชมในกิจกรรมนั้น คือ ถ่ายข้ามไหล่ผู้ประกอบกิจกรรม ซึ่งเหมือนได้ร่วมกิจกรรมที่ทำอยู่ในด้านเดียวกับผู้กระทำ

ระดับตา (Eye - Level) กล้องอยู่ในระดับตา

มุมสูง (High - Angle) กล้องอยู่สูงและก้มต่ำลง

มุมต่ำ (Low - Angle) กล้องอยู่ต่ำและเงยกล้องขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่าง บทสไลด์ (SCRIPT)

1	2	3	4	5
ลำดับที่	ภาพ (VIDEO)	คำบรรยาย (เสียง=AUDIO)	ความยาวเทป	หมายเหตุ

วิธีทำเครื่องหมายหัวแม่มือ (THUMB SPOT) บนสไลด์

ผู้ฉายสไลด์ที่ไม่รู้จักวิธีสไลด์ให้ถูกต้องมักประสบปัญหาที่เมื่อฉายออกไปแล้วภาพบนจอหัวกลับหรือไม่ก็ซ้ายมือเป็นขวามือ เป็นที่รำคาญแก่ผู้ดูยิ่งถ้าเป็นครูผู้สอนฉายให้นักเรียนดูด้วยแล้วจะทำให้ศรัทธาของเด็กนักเรียนที่มีต่อครูลดน้อยลงไปด้วย ฉะนั้นเพื่อขจัดปัญหานี้ผู้ฉายควรเรียนรู้วิธีสไลด์ให้ถูกต้องเอาไว้ เพื่อประโยชน์ของตนเอง

วิธีสไลด์ในเครื่องฉายให้ถูกต้อง มีวิธีสังเกต 2 วิธีด้วยกันคือ

วิธีที่ 1 ถาสไลด์นั้นทำมาจากฟิล์มถ่ายรูปชนิด Positive ก็ให้ใส่โดยให้หัวกลับ และหันด้านที่ฉาบด้วยน้ำยาเคมี (CHEMICAL EMULSION) ของฟิล์มเข้าหาจอ ด้านที่ฉาบด้วยน้ำยาเคมีจะมีอยู่ด้านหนึ่งของฟิล์มถ่ายรูปทุกชนิด เพราะเป็นด้านที่ทำปฏิกิริยากับแสงและเป็นด้านที่ภาพปรากฏติดอยู่สังเกตได้ง่าย ๆ คือ ด้านนี้ ด้านกว่าอีกด้านหนึ่งซึ่งเป็นมันหรือไม่ก็ให้เอียงสไลด์รับแสง แล้วสังเกตแสงสะท้อนจากสไลด์ ถ้าเป็นด้านที่ฉาบด้วยน้ำยาเคมีจะเห็นเป็นรูปรอยของภาพปรากฏออกมาไม่เรียบเหมือนด้านมัน

วิธีที่ 2 เรียกว่าวิธีใช้เครื่องหมายหัวแม่มือ Thumb Spot Method วิธีนี้คือว่าให้เลือกด้านที่ถูกต้องของสไลด์ด้วยวิธีส่องดู ภาพที่ส่องดูจะเป็นภาพที่อยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้องคือ ภาพหัวตั้งและไม่กลับซ้ายเป็นขวา ถ้าในภาพนั้นมีตัวหนังสืออยู่ด้วยก็จะทำให้เลือกง่ายเข้าเมื่อได้ด้านที่ถูกต้องแล้วให้ทำเครื่องหมายหัวแม่มือตรงด้านล่างซ้ายมือของกรอบรูป เมื่อเวลาจะใส่เครื่องฉายก็ให้ใส่เครื่องหมายหัวแม่มือกลับไปอยู่ตรงมุมบนด้านขวา และหันด้านที่มีเครื่องหมายอันนี้เข้าหาหลอดฉายจะได้ภาพที่ถูกต้องเสมอ ที่เรียกว่าเครื่องหมายหัวแม่มือนี้เพราะว่าเวลาเราจะหยิบสไลด์ในเครื่อง เราใช้หัวแม่มือและนิ้วชี้หยิบและหัวแม่มือจะอยู่บนเครื่องหมายที่ทำไว้ วิธีนี้จะสะดวกในการใช้ ถ้าเรามีสไลด์ที่จะต้องฉายเป็นจำนวนมากเราก็เอามาทำเครื่องหมายหัวแม่มือก่อนแล้ววางเรียงตามลำดับ โดยให้เครื่องหมายของทุกอันอยู่ตรงมุมบนด้านขวาเวลาฉายก็หยิบตรงเครื่องหมายอันนั้นแล้วใส่ลงในเครื่องฉายได้เลย

7. งานกราฟิกส์, อาร์ตเวิร์ค (Graphics, Art Work)

หลักในการเขียนงานกราฟิกส์ สำหรับการผลิตสไลด์ด้วยฟิล์ม 35 มม. หรือสไลด์ขนาด $2'' \times 2''$ ขนาดของฟิล์มสไลด์แต่ละกรอบมีขนาดกว้าง ต่ ยาว เท่ากับ 24 ต่ 36 มม. หรือ 2 ต่ 3 ฉะนั้นภาพที่เขียนในกระดาษควรมีขนาด 2 ต่ 3 เช่น $6'' \times 9''$ 20×30 ซม. $10''$ ต่ $15''$ เป็นต้น

ภาพที่ 6

แสดงขนาดงาน Art Work มาตรฐาน $10'' \times 12''$



8. การประดิษฐ์ตัวอักษร

สำหรับชื่อเรื่อง TITLE

1. ตัวอักษรสามมิติ ใช้อักษรพลาสติกวางบนกระดาษอาร์ตเวิร์คสีต่าง ๆ หรือวางบนกระจกใสอยู่สูงกว่ากระดาษสี $8''$ จะเห็นเงาทอดยาวลงพื้นกระดาษสีเรียกว่า Shadow Effect การเปลี่ยนสีพลาสติกทำได้โดยใช้ฟิลเตอร์ (Filter) สีต่าง ๆ ครอบหน้าเลนส์
 2. ตัวอักษรพิมพ์ จากพิมพ์ดีด ตัวเรียงพิมพ์
 3. ตัวอักษรจากการเขียน เขียนด้วยปากกา ดินสอ ภูกัน
 4. ตัวอักษรจากแหล่งอื่น เช่น อักษรลอก (Letter Press) ลีรอย (Leroy) เท็มเพลท (Template) เป็นต้น
 5. ตัวอักษรประดิษฐ์จากวัสดุธรรมชาติต่าง ๆ เช่น เชือก เมล็ดข้าวเปลือก หรือวัสดุอื่น ๆ
- หมายเหตุ อักษรชื่อควรอ่านง่าย

9. ประเภทของเสียงดนตรี

- เรื่อง
ดนตรี
1. ดนตรีนำเข้าสู่รายการ Title Music เป็นดนตรีตอนต้นของเรื่อง
 2. ดนตรีประกอบรายการ Background Music เป็นดนตรีใส่ระหว่างเสนอเสียงดนตรีจะช่วยให้ผู้ฟังตื่นเต้นและชวนให้ติดตาม
 3. ดนตรีปิดท้าย Ending Music เพื่อไม่ให้ตอนจบห้วนจนเกินไป อาจเป็นเพลงเดียวกันกับ Title โดย Fade in ให้เสียงดังขึ้นรับกับคำบรรยายที่จบลงจากนั้นจึงค่อย Fade out ให้เสียงค่อยลดลงจนหายไป

10. เพลงหรือเสียงดนตรี มี 3 ประเภทคือ

1. Title Music
2. Background Music
3. Ending Music

11. หน้าที่ของเสียงดนตรี

1. ปูอารมณ์ผู้ฟัง เช่น เพลงนำเรื่อง และเพลงจบเรื่อง
2. สร้างบรรยากาศให้สอดคล้องกับเนื้อเรื่อง เช่น เรื่องของอีสานใช้เสียงแคน เป็นต้น
3. ใช้แบ่งเนื้อหา เมื่อจบคำบรรยายเป็นตอน ๆ
4. เพลงสร้างอารมณ์ในลักษณะต่าง ๆ เช่น ตื่นเต้น รื่นเริง เศร้าซึม
5. ช่วยบรรยายเนื้อหา เช่น ใช้เพลงหวานซึ่งในเรื่องความรัก

12. การเลือกเสียงดนตรี

ควรเลือกให้เหมาะสมกับเนื้อเรื่อง ควรพิจารณาดังนี้

- ก. เลือกให้เหมาะสมกับเนื้อหา
- ข. เลือกเพลงที่ไม่ซ้ำหรือเร็วจนเกินไป

13. เสียงประกอบ Sound Effect

เพื่อประกอบสไลด์ให้สมจริงสมจังและให้ผู้ชมจินตนาการว่าอยู่ในเหตุการณ์จริง ๆ

มี 2 ประเภท

- เสียงไฟ
1. เสียงที่สร้างขึ้นเองในห้องบันทึกเสียง Spot Effect เช่น เสียงโทรศัพท์ โหม้ ฝนตก เป็นต้น
 2. เสียงที่บันทึกเอาไว้ล่วงหน้าจากเสียงจริง ๆ Recorded Effect เช่น เสียงงาน เสียงฟ้าร้อง เป็นต้น
- ในโรง

14. เสียงประกอบ Sound Effect ช่วยเสริมสร้างบรรยากาศให้สมจริง มีหลาย

ประเภท

1. บอกสถานที่ เช่น เสียงระฆัง หูดรถไฟ เสียงจอแจของผู้คน

2. บอกเวลา เสียงไก่ขัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. สร้างความตื่นเต้น หวาดกลัว

** Suond Effect ควรให้สอดคล้องกับเนื้อเรื่องสไลด์

15. เทคนิคในการประกอบเสียง

1. เลือกผู้บรรยายให้เหมาะสมกับลักษณะเนื้อหา และกลุ่มเป้าหมาย เช่น เรื่องความสวยงาม ใช้เสียงผู้หญิง เรื่องความสนุกตื่นเต้นกีฬา ใช้เสียงผู้ชาย
2. เลือกเสียงดนตรี ให้เหมาะสมกับเนื้อหาและเสียงผู้บรรยาย
3. ใส่เครื่องดนตรีอย่างมีความหมาย
4. ปรับระดับเสียงแต่ละประเภทให้เข้ากันอย่างเหมาะสม
5. ใช้เสียงประกอบเท่าที่จำเป็นเพื่อให้ผู้ชมรู้สึกเหมือนอยู่ในเหตุการณ์จริง

16. การบันทึกเสียง มี 2 วิธีคือ

วิธีที่ 1 บันทึกเสียงคำบรรยาย เสียงดนตรี และเสียงประกอบไปพร้อม ๆ กัน ผู้
อ่าน บท ผู้ควบคุมเสียงต้องมีการสังเกตสูงอีกทั้งต้องมีการเตรียมการที่ดี ผู้
บรรยายต้องซ้อมอ่านบทหลาย ๆ เทียวจนคล่อง มีการแบ่งวรรคตอนที่ถูกต้อง
วิธีนี้มีข้อเสียคือ เมื่อผิดพลาดจะต้องบรรยายใหม่ทุกครั้ง

วิธีที่ 2 บันทึกเสียงบรรยายไว้ก่อนแล้วนำมาผสมกับเสียงดนตรีและเสียงประกอบภายหลัง
วิธีนี้มีขั้นตอนมากแต่ผิดพลาดน้อยกว่าวิธีที่ 1 มีข้อแนะนำดังนี้

1. กำหนดผู้บรรยาย ซ้อมอ่านบทจนคล่อง
2. ทำการบันทึกเสียงคำบรรยายลงเทปตั้งแต่ต้นจนจบบทเมื่อจบตอนแต่ละตอน
หยุดเว้นระยะ 2-3 วินาที เพื่อให้เป็นช่วงเปลี่ยนภาพสไลด์ และใส่เสียงดนตรี
3. ผสมสัญญาณเสียงดนตรี และเสียงประกอบโดยใช้เครื่องสัญญาณเสียง
(Mixer) โดยมีผู้ควบคุมเสียง

17. การทำสัญญาณซิงโครไนส์

แต่เดิมเมื่อต้องการให้สไลด์มีเสียงเราก็ใช้การบรรยายประกอบต่อมาเพื่อให้การบรรยาย
ถูกต้องแน่นอน ก็มีการบันทึกเสียงลงในเทป แล้วก็เปิดเทปและพยายามปล่อยภาพสไลด์ให้
สัมพันธ์กับคำบรรยาย หรืออาจทำสัญญาณเป็นเสียงเคาะระฆัง เมื่อจบคำบรรยายประกอบ
ภาพสไลด์ภาพหนึ่งก็ได้ เมื่อได้ยินเสียงระฆังก็ให้เลื่อนสไลด์ไปภาพหนึ่ง วิธีนี้จะทำให้มีความถูกต้อง
ดีขึ้น แต่ยังคงใช้การเปลี่ยนภาพสไลด์ควบคู่ไปกับคำบรรยายด้วย แต่ในปัจจุบันนี้ได้มีการ
ผลิตเครื่องมือชนิดหนึ่งที่มีคุณสมบัติพิเศษในการที่กำหนดไว้ว่า จะให้สไลด์เลื่อนไปให้สัมพันธ์กับ
เทปเรียกว่า เครื่องซิงโครไนส์เซอร์ (Synchroizer) เครื่องมือประกอบด้วย

1. เครื่องฉายสไลด์และสไลด์
2. เครื่องเทปซิงโครไนส์
3. ไมโครโฟน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งมีวิธีการทำดังนี้

18. ขั้นตอนในการทำสไลด์ประกอบเสียง

1. จัดหาภาพสไลด์ที่มีภาพต่อเนื่องกัน 1 ชุด
 2. ฝึกซ้อมอ่านคำบรรยายตามสคริปต์ให้คล่อง ควรแบ่งวรรคตอนให้ถูกต้อง การอ่านคำบรรยายต้องใช้ภาษาที่ถูกต้อง ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ
 3. ทดลองอัดเทป โดยอ่านคำบรรยายและมีดนตรีประกอบเบา ๆ ที่เรียกว่า Background ควรเลือกดนตรีล้วน ๆ และเป็นดนตรีที่เหมาะสมกับเนื้อเรื่องแล้วเปิดเทปที่ทดลองอัดฟังเสียงดู ให้เสียงบรรยายชัดเจนและมีดนตรีเบา ๆ ประกอบ ระวังอย่าให้เสียงดนตรีดังมากเกินไปจะทำให้ฟังคำบรรยายไม่รู้เรื่อง
 4. เมื่อทดลองฟังเสียงที่ทดลองอัด และปรับระดับเสียงทั้งคำบรรยายและดนตรีประกอบเป็นที่พอใจแล้ว ให้อัดเทปบนเทปด้าน A ดนตรีประกอบอาจเปิดเบา ๆ ตลอดก็ได้ หรือเปิดเฉพาะตอนใกล้จะจบคำบรรยายแต่ละตอน โดยใช้วิธี Fade in และ Fade out เสียงดนตรีทำการอัดเทปจนจบเรื่อง
 5. ทำสัญญาณ SYNC. ลงในเทปด้าน B ด้วยเครื่องชิงโครโนส ซึ่งมีขั้นตอนในการทำดังนี้
 - 5.1 นำเทปที่อัดเสียงแล้วใส่ในเครื่องเทปชิงโครโนส โดยใส่ด้านของเทป
 - 5.2 เปิดเทปตามปกติ โดยกดปุ่ม PLAY พร้อมกับกดสวิทช์ SYNC. ไปที่ ON.
 - 5.3 ฟังเทปไปพร้อม ๆ กับคำบรรยายสคริปต์ เมื่อจบคำบรรยายของสไลด์ภาพหนึ่งก็ให้กดปุ่ม SYNC. 1 ครั้ง สัญญาณนี้จะไปบันทึกในเทปด้าน B ทำเช่นนี้เรื่อยไปจนจบคำบรรยาย (การทำสัญญาณลงเทปไม่จำเป็นต้องดูสไลด์ คงดูสคริปส์ประกอบก็ใช้ได้แล้ว)
 6. เรียงสไลด์ลงในถาดใส่สไลด์ (TRAY) ตามลำดับภาพ
 7. ต่อสายสัญญาณจากเครื่องชิงโครโนสไปยังเครื่องฉายสไลด์
 8. เปิดเทปคำบรรยายพร้อมกับเปิดสไลด์ภาพแรก โดยกดปุ่ม PLAY ปุ่มเดียว
- (ข้อควรระวัง) ในการเปิดเทปฟังเสียงบรรยายและเพื่อให้สัญญาณเลื่อนภาพสไลด์นี้ ห้ามกดปุ่ม SYNC. ควบคู่กับปุ่ม PLAY เพราะสัญญาณที่ใส่ไว้ในเทปด้าน B จะถูกลบหายไป) เมื่อจบคำบรรยายภาพแรกเครื่องชิงโครโนสก็จะส่งสัญญาณไปเลื่อนสไลด์โดยอัตโนมัติ และจะเป็นเช่นนี้ไปจนจบคำบรรยายโดยไม่ต้องมีใครบังคับการเลื่อนภาพของเครื่องฉายสไลด์เลย

19. เครื่องฉายและเครื่องเสียงประกอบการสอน

เครื่องมือประเภทเครื่องฉายและเครื่องเสียงเป็นเครื่องประกอบการสอนที่สำคัญมาก ช่วยอำนวยความสะดวก ช่วยให้การเรียนดำเนินไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ และมีแนวโน้มว่าจะเข้ามามีบทบาทเกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนมากยิ่งขึ้นทุกที ด้วยเหตุนี้เองจึงเป็นความจำเป็นสำหรับครูอาจารย์ หรือผู้ให้การศึกษาอบรมทั้งหลายจะต้องเรียนรู้สามารถใช้เครื่องมือทั้งสองประเภทประกอบการเรียนการสอน หรือการฝึกอบรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เครื่องมือประเภทเครื่องฉายและประเภทเครื่องเสียงที่นิยมใช้กันในโรงเรียนทั่ว ๆ ไป ได้แก่ เครื่องฉายสไลด์ (Slide Projector) เครื่องฉายฟิล์มสตริป (Film Strip Projector) เครื่องฉายภาพยนตร์ขนาดต่าง ๆ (Motion Picture Projector) เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ (Overhead Projector) เครื่องฉายภาพทึบแสง (Opaque Projector) เครื่องบันทึกเสียง (Tape Recorder) เครื่องเล่นจานเสียง (Phonograph) และระบบขยายเสียง (Public Address System) นอกจากนี้ยังมีเครื่องฉายและเครื่องมืออย่างอื่น ๆ ที่จะเข้ามาสู่การศึกษาอีกเป็นอันมาก เช่น เทปบันทึกโทรทัศน์ (Video Tape Recorder) โทรทัศน์ (Television) วิทยุ (Radio) ฟิล์มลูป (Film Loop) เครื่องช่วยสอน (Teaching Machine) ตลอดจนคอมพิวเตอร์ (Computer) ฯลฯ เป็นต้น

ในการที่จะใช้เครื่องมือดังกล่าวประกอบการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้ใช้จะต้องมีความรู้พื้นฐานบางประการที่จำเป็น เช่น ความรู้เกี่ยวกับระบบไฟฟ้าที่ใช้เครื่องมือ ความรู้เกี่ยวกับหลักการในการจัดฉายที่ดี และวิธีการในการควบคุมหรือใช้เครื่องมือต่าง ๆ ประกอบการสอน

ความรู้เกี่ยวกับระบบไฟฟ้าเป็นสิ่งสำคัญยิ่งอย่างหนึ่ง เนื่องมาจากเครื่องมือประกอบการสอนไม่ว่าจะเป็นเครื่องฉายหรือเครื่องเสียง หรือเครื่องมือในลักษณะอื่นใดก็ตาม ส่วนใหญ่แล้วจะต้องใช้ไฟฟ้าเป็นตัวประกอบสำคัญในการให้พลังงาน ซึ่งออกมาในรูปของพลังงานแสง เสียง หรือพลังงานกล เครื่องมือแต่ละแบบแต่ละชนิดจะมีลักษณะของการไฟฟ้าในระบบหนึ่งระบบใดโดยเฉพาะถึงแม้ว่าเครื่องบางประเภทจะมีเครื่องปรับ (Adapter) ไฟฟ้าอยู่ด้วยก็ตาม ยังคงเป็นความจำเป็นสำหรับครูผู้นั้นเองที่จะต้องรู้เรื่องระบบไฟฟ้า ความรู้ในเรื่องนี้จะช่วยให้ครูสามารถใช้เครื่องมือให้ตรงกับประสิทธิภาพในการทำงานของเครื่องป้องกันความเสียหาย และอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากไฟฟ้า ตลอดจนช่วยให้ครูรู้วิธีการแก้ไขปัญหาบางอย่างที่เกี่ยวกับระบบไม่ได้ อย่างไรก็ตามในเครื่องไฟฟ้านี้เป็นความรู้เบื้องต้นเป็นที่พอเข้าใจและป้องกันภัยได้เท่านั้น จึงมิได้เสนอทฤษฎีไฟฟ้าอันยุ่งยากแต่ประการใด ผู้ที่สนใจในรายละเอียดของเรื่องไฟฟ้าอย่างลึกซึ้งควรจะศึกษาค้นคว้าจากแหล่งอื่น ๆ ต่อไป

ในด้านที่เกี่ยวกับหลักการในการจัดการฉายที่ดีเป็นสำคัญอีกประการหนึ่ง เนื่องจากความตระหนักที่ว่าในอนาคตของวงการศึกษ การนำภาพและเสียงเข้ามาสู่ห้องเรียนหรือห้องฝึกอบรมจะมีมากยิ่งขึ้น และเป็นสิ่งที่จำเป็นสำหรับการเรียนการสอน ความรู้ในเรื่องนี้จะเป็นเรื่องเอกสารเป็นเอกสารทั้งสองส่วนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ใช้เพื่อประโยชน์ทางการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่เกี่ยวกับการดำเนินการฉายภาพในห้องเรียนให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด ผู้ใช้เครื่องฉายจะต้องคำนึงถึงองค์ประกอบที่สำคัญ ๆ บางประการ ซึ่งจะกล่าวถึงรายละเอียดในตอนต่อไป

ประการที่สาม ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญมากอีกอย่างหนึ่งก็คือ ความสามารถในการควบคุมหรือใช้เครื่องมือต่าง ๆ แต่ละประเภทนั้นมีลักษณะการควบคุมหรือการใช้ที่แตกต่างกันไป ครูผู้สอนจำเป็นต้องรู้วิธีการควบคุมทั้งเครื่องฉายและเครื่องเสียงด้วยตนเอง ครูที่ทันสมัยจะต้องสามารถใช้เครื่องฉายและเครื่องเสียงการสอนด้วยตนเองได้เป็นอย่างดี เนื่องจากตัวครูเองเท่านั้นที่รู้ว่าเนื้อหาการเรียนตอนใดเหมาะที่จะใช้เครื่องมือให้ตรงกับเนื้อหาวิชาในช่วงเวลาที่เหมาะสมเป็นหัวใจสำคัญของการดำเนินการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ

20. ไฟฟ้ากับเครื่องมือประกอบการเรียนการสอน

ไฟฟ้าเป็นสิ่งสำคัญและมีส่วนเกี่ยวข้องกับเครื่องมือทางด้านการเรียนการสอนแทบทุกประเภท ไฟฟ้าเป็นตัวการในการให้พลังงานออกมาในรูปต่าง ๆ เช่น พลังงานแสง เสียง พลังงานกล ถ้าหากมีการผิดพลาดอาจก่อให้เกิดผลเสียหายต่อเครื่องมือหรืออาจก่อให้เกิดอันตรายแก่ผู้ใช้เครื่องมือได้

องค์ประกอบขั้นพื้นฐานของไฟฟ้าที่เกี่ยวข้องกับเครื่องมือที่ผู้ใช้เครื่องมือประเภทฉายและประเภทเสียงประกอบการสอนทั่ว ๆ ไป จำเป็นต้องรู้อย่างน้อยที่สุดมีสามประการ คือ

1. แรงเคลื่อนไฟฟ้า (Voltage)
2. กำลังไฟฟ้าที่ใช้ (Watt)
3. ความถี่หรือความเร็วของไฟฟ้า (Cycle)

เรื่องแรงเคลื่อนไฟฟ้านี้เป็นสิ่งสำคัญมากต่อการใช้เครื่องมือ ปกติไฟฟ้าในอาคารจะมีอยู่ 2 ระบบ คือ ระบบ 110 โวลต์ (Volt) และ 220 โวลต์ ส่วนเครื่องมือที่บริษัทต่าง ๆ สร้างโดยทั่วไปก็มี 2 ระบบ เช่นกัน 110 และ 220 โวลต์

เนื่องจากระบบไฟฟ้าในอาคารมีสองระบบ และเครื่องมือที่บริษัทต่าง ๆ สร้างขึ้นเป็นสองแบบในการใช้เครื่องมือจึงมีความจำเป็นต้องดูให้จำนวนโวลต์เท่ากัน เครื่องมือจึงจะทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในกรณีที่โวลต์ของไฟฟ้าในอาคารสูงกว่าเครื่อง ถ้าต่อไฟฟ้าเข้าเครื่องโดยตรงจะก่อให้เกิดความเสียหายหรืออาจเกิดอันตรายขึ้นได้ นั้นเราจะต้องระลึกไว้เสมอว่า โวลต์ของไฟฟ้าในอาคารหรือโวลต์ของสาย (Vs) ต้องเท่ากับโวลต์ของเครื่องมือ (Vc) เสมอ

$$V_s = V_c \text{ ใช้ได้}$$

$$V_s = V_c \text{ ใช้ไม่ได้}$$

หลักการสำคัญในเรื่องนี้ก็คือ ในกรณีที่แรงเคลื่อนไฟฟ้าในสายกับในเครื่องมือตรงกันก็สามารถต่อไฟฟ้าเข้าเครื่องใช้ได้ทันที แต่ถ้าไฟฟ้าในสายกับที่ต้องใช้ในเครื่องมือไม่ตรงกันจะต้องจัดการแก้ไขหาหม้อแปลงไฟฟ้ามาจัดการแปลงไฟฟ้าตรงกันเสียก่อน โดยใช้หม้อแปลงไฟฟ้า

(Transformer) ถ้าไม่สามารถจะปรับระบบไฟฟ้าให้ตรงกันได้ต้องไม่ใช่เครื่องมือชนิดนั้นเลย มิฉะนั้นจะเกิดเสียหายขึ้นกับเครื่องมือหรืออาจก่อให้เกิดอันตรายมาได้

ทางด้านที่เกี่ยวกับกำลังไฟฟ้า (Watt) ที่ใช้ในเครื่องปกติเครื่องฉายหรือเครื่องเสียงทุกเครื่องจะมีป้ายติดบอกจำนวน Watt ของเครื่องนั้นอยู่เสมอ ในเรื่องนี้ส่วนที่น้ำจะรู้ไว้เป็นเบื้องต้นอยู่สองประการ คือ

ประการแรก เป็นเรื่องเกี่ยวกับขนาดของกำลังไฟฟ้าที่เครื่องใช้และขนาดของสายโดยปกติมักจะไม่มีปัญหาในเรื่องนี้ เมื่อซื้อเครื่องมาใหม่ ๆ แต่เมื่อใช้ไปนาน ๆ สายไฟมักจะชำรุดเวลาเปลี่ยนสายใหม่จึงต้องใช้สายขนาดเท่าเดิมหรือต้องการสายที่มีขนาดความต้านทานไฟฟ้าสูงพอกับกำลังไฟที่เครื่องใช้ มิฉะนั้นจะก่อให้เกิดอันตรายได้

ประการที่สอง เกี่ยวกับเรื่องการใช้ปลั๊ก ปกติปลั๊กไฟฟ้าแต่ละอันจะกำหนดขนาดของไฟฟ้าที่จะใช้เวลาแล้วล่วงหน้า แต่ส่วนมากผู้ใช้มักไม่ค่อยสนใจ ยิ่งในปัจจุบันนี้ในท้องตลาดมีปลั๊ก 3 ตาขายเราก็มักจะเอาปลั๊ก 3 ตา มาต่อเข้ากับปลั๊กตัวเดิมแล้วใช้เครื่องมือไฟฟ้าได้ 3 เครื่องเลย ข้อเสียหายจะเกิดขึ้นต่อเมื่อปลั๊กนั้นมีความต้านทานไม่พอ หรือสายไฟฟ้าที่ต่อเข้าปลั๊กมีขนาดเล็กเกินไปจะก่อให้เกิดอันตรายขึ้น เวลาใช้ปลั๊กจึงต้องระมัดระวังทั้งขนาดของปริมาณไฟและขนาดของสายไฟที่ต่อเข้าปลั๊ก

อีกด้านหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับไฟฟ้าคือ เรื่องของจำนวนรอบของอัตราการเปลี่ยนกระแสไฟฟ้าหรือที่เรียกกันทั่วไปว่า ไซเกิล (Cycle) ในเรื่องนี้เกี่ยวข้องกับผู้ใช้ไม่น้อยมาก แต่เป็นสิ่งที่ควรจะต้องรู้ไว้จะเป็นประโยชน์ต่อการใช้เครื่องมือได้อย่างมีประสิทธิภาพ ปกติระบบการผลิตไฟฟ้ากระแสสลับโดยทั่วไปมี 2 ระบบ คือ ระบบ 50 ไซเกิล และระบบ 60 ไซเกิล ส่วนเครื่องมือที่ใช้ก็มีการสร้างเป็น 2 แบบคือ 50 ไซเกิล และ 60 ไซเกิล เช่นเดียวกัน เวลาจะใช้เครื่องมือควรจะต้องใช้ไซเกิลตรงกันกับไซเกิลของไฟฟ้าตามสาย เครื่องมือจึงจะทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด ถ้าไซเกิลไม่ตรงกันก็ต้องส่งให้ช่างซึ่งมีความรู้ ความชำนาญทางนี้โดยตรงจัดการปรับเปลี่ยนใหม่ โดยปกติแล้วปัญหาในเรื่องนี้ไม่ค่อยจะมีเกิดขึ้นมากนัก เนื่องจากเครื่องมือที่ส่งเข้ามาในประเทศไทย ส่วนใหญ่บางบริษัทผู้ส่งเข้ามักจะส่งเครื่องมือที่ขนาด 50 ไซเกิลเรียบร้อยแล้วพร้อมที่จะใช้ได้ทันที

21. หลักการสำคัญ ๆ เกี่ยวกับการฉาย

ปัจจุบันนี้การฉายภาพประกอบการสอนในโรงเรียนต่าง ๆ มีมากยิ่งขึ้น และนับว่าแต่จะมากเพิ่มขึ้นทุกที ในการฉายภาพใด ๆ ก็ตามมีสิ่งสำคัญที่พึงระลึกถึงเพื่อการฉายที่มีประสิทธิภาพสูงสุดอยู่บางประการดังต่อไปนี้

1. การควบคุมแสงสว่าง (Light Control) การควบคุมแสงเป็นสิ่งจำเป็นที่ครูหรือผู้สอนจะต้องจัดกระทำเป็นประการแรก ในการฉายภาพให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด บริเวณที่ตั้งจอควรจะเป็นบริเวณที่มีแสงสว่างน้อยที่สุด ในอาคารเรียนสมัยใหม่มักจะนิยมใช้หน้าต่างกระจกเอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งจะก่อให้เกิดปัญหามากในการควบคุมแสงในห้องเรียน เวลาที่เราต้องการใช้เครื่องฉาย โดยปกติเราแก้ปัญหาเรื่องนี้โดยการใส่กระดาษสีทึบ ๆ เช่น สีดำ สีเข้ม ๆ อย่างอื่นปิดทับกระจก หรืออาจใช้ผ้าม่านสีเข้ม ๆ ปิดบังแสงจากหน้าต่าง และประตูก็อาจทำได้ หลักการสำคัญในเรื่องนี้ก็คือการที่พยายามให้ภายในห้องฉายมีแสงจากภายนอกเข้ามาน้อยที่สุด บริเวณที่ตั้งจอจะต้องเป็นบริเวณที่มีมืดที่สุด ไม่ให้มีแสงพุ่งเข้าสู่จอเลย ปัจจุบันนี้จอแบบสะท้อนช่วยผ่อนคลายนปัญหาไปได้มาก แต่อย่างไรก็ตามบริเวณที่ตั้งจอสะท้อนก็ยังคงต้องเป็นบริเวณที่มีแสงสว่างน้อยที่สุดนั่นเอง

การใช้เครื่องฉายแต่ละชนิดจำเป็นต้องอาศัยห้องที่ควบคุมแสงได้ไม่เท่ากัน เช่น เครื่องฉายภาพทึบแสง จำเป็นต้องใช้ฉายในห้องมิดชิด ส่วนเครื่องฉายภาพยนตร์ เครื่องฉายสไลด์ ฟลิ้มสตรีพ ใช้ห้องที่มีความมืดมากน้อยลงตามลำดับ และเครื่องฉายที่สามารถฉายได้ในห้องที่ไม่มืดนักหรือห้องเรียนธรรมดาที่สว่างก็คือ เครื่องฉายภาพเหนือศีรษะ

2. การควบคุมเสียง (Audibility) เรื่องเสียงเป็นสิ่งสำคัญอีกประการหนึ่งที่ช่วยให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพสูง เสียงที่ไม่อยู่ในทิศทางของการรับฟังที่ถูกต้อง เสียงที่ดังเกินไป อัตราการสะท้อนสูง ๆ มักจะทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกล้าในการรับฟังเร็วขึ้น ซึ่งแน่นอนจะย่อมส่งผลให้เกิดขึ้นต่อสมาธิและความสำเร็จในการเรียนของผู้เรียน เวลาฉายภาพยนตร์เสียงในห้องเรียนซึ่งปกติไม่ได้ออกแบบไว้เพื่อการใช้เครื่องเสียงโดยเฉพาะ มักจะมีปัญหาเกี่ยวกับการรับฟังเสียงอยู่เสมอ วิธีง่าย ๆ ที่ช่วยแก้ปัญหาได้บ้างพอสมควรได้แก่การลดระดับเสียง (ความดัง) ให้ดังพอได้ยินจะช่วยลดระดับการสะท้อนเสียงที่มีมากเกินไปได้ และการวางลำโพงเสียงในตำแหน่งที่ถูกต้องให้ลำเสียงอยู่ในระดับหู (Ear Level) และอยู่ในทิศทางที่ผู้รับฟังได้ถูกต้อง นอกจากนี้ยังมีวิธีการอื่น ๆ ในการแก้ไขปัญหการสะท้อนเสียง การติดม่าน การติดแผ่นเก็บเสียง (Acoustic Board) เป็นต้น

3. การระบายอากาศในห้องฉาย (Ventilation) การระบายอากาศในห้องฉายเป็นสิ่งสำคัญที่ครูผู้สอนต้องคำนึงถึงในเวลาใช้เครื่องฉาย ปกติเรามักจะเปิดหน้าต่างประตูทั้งหมดเวลาใช้เครื่องฉาย การกระทำเช่นนั้นจะเป็นการจำกัดการถ่ายเทอากาศเข้าสู่ห้องและในห้องฉายซึ่งมีผู้เรียนเป็นจำนวนมากนั้น จะมีทั้งอากาศเสียและความร้อนเพิ่มขึ้นอยู่ตลอดเวลา บรรยากาศในห้องเรียนร้อยอบอ้าวและอากาศก็ถ่ายเทหมุนเวียนอยู่แต่ภายในห้อง ทำให้ผู้เรียนขาดสมาธิและอาจเป็นอันตรายแก่สุขภาพได้ ดังนั้นในการฉายภาพใด ๆ ก็ตามจึงเป็นสิ่งจำเป็นที่จะต้องระมัดระวังเรื่องระบบการระบายอากาศในห้องทั้งการระบายอากาศดีเข้าและการถ่ายเทอากาศเสียออกจากห้องฉายนั้น

4. จอและการจัดที่นั่งดู (Viewing Angles)

ตำแหน่งของจอ การวางตำแหน่งของจอให้เหมาะสมจะช่วยขจัดอุปสรรคในการดูภาพของนักเรียนได้เป็นอย่างดี การวางตำแหน่งของจอโดยปกติยึดหลักต่อไปนี้

1. จัดวางจอไว้ในตำแหน่งที่มืดที่สุดของห้อง ไม่จำเป็นจะต้องวางไว้นำชั้นเรียนเสมอไป

2. ขอบล่างสุดของจอ ควรเป็นระดับสายตาของผู้ดู

3. วางไว้ในตำแหน่งที่บแสง หมายความว่า วางจอไว้ในตำแหน่งที่ไม่มีแสงธรรมชาติหรือแสงเทียมใด ๆ พุ่งเข้าจอนอกจากแสงจากเครื่องฉายเท่านั้น

4. จะต้องอยู่ในตำแหน่งที่ขนานกับเครื่องฉาย เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดปัญหาภาพบิดเบี้ยวขึ้นที่จอ

การจัดที่นั่งดู การจัดที่นั่งดูโดยทั่วไปเกี่ยวข้องกับองค์ประกอบสองประการ คือ

1. ระยะจากจอถึงผู้ดูในเรื่องระยะที่ชัดเจนที่สุดของผู้ดูนี้มีลักษณะการสากลที่ใช้กันเรียกว่าสูตร 2-6 หรือ 2-6 Formula โดยการพิจารณาจากความกว้างของจอเป็นหลัก แนวนอนของที่นั่งที่ไกลจที่สุดและคุณภาพชัดเจนนที่สุดจะอยู่ห่างจอเป็นระยะทางเท่ากับสองเท่าของความกว้างจอ และระยะที่ไกลที่สุดที่ดูภาพได้ชัดเจน จะห่างจอเป็นหกเท่าของความกว้างจอ



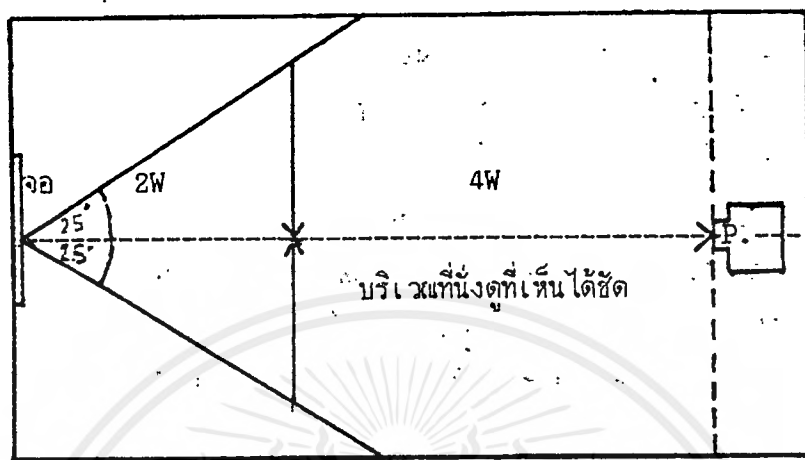
จะเห็นว่าระยะชัดเจนนจะเป็นช่วงที่อยู่ระหว่าง 2W-6W แต่ระยะ 2-6 นี้ยังต้องขึ้นอยู่กับลักษณะการสะท้อนของจออีกด้วย

2. มุมของการดูภาพที่ชัดเจน การดูภาพที่ชัดเจนมิได้ขึ้นอยู่กับระยะห่างจากจอเพียงอย่างเดียว แต่ยังขึ้นอยู่กับมุมของการดูที่ชัดเจน (Angle of Viewing) อีกด้วย การกำหนดมุมของการดูที่ชัดเจนนั้นขึ้นอยู่กับลักษณะการสะท้อนแสงของจอ จอที่ใช้กันในโรงเรียนโดยทั่วไปมี 3 แบบ คือ

ก. จอพื้นทรายแก้ว (Beaded Screen) จอแบบนี้ผิวพื้นของจอจะถูกฉายไว้ด้วยเมล็ดทรายแก้วละเอียด เมื่อรับแสงแล้วจะให้ความเข้มในการสะท้อนแสงสูงมาก แต่ให้มุมสะท้อนแคบเพียงประมาณ 25 องศา จอแบบนี้จึงเหมาะที่จะใช้กับการฉายภาพในห้องที่มีรูปเป็นแบบสีเหลี่ยมผืนผ้า หรือห้องที่ค่อนข้างยาวและเหมาะสมสำหรับการฉายภาพโปรเจกชันชนิดที่มีสี

เมื่อเอาลักษณะการสะท้อนของจอและระยะดูที่ชัดเจนรวมกันก็จะเห็นได้ว่า ตำแหน่งที่นั่งดูที่ดีที่สุดของห้อง ซึ่งใช้จอประเภทนี้จะเป็นดังนี้

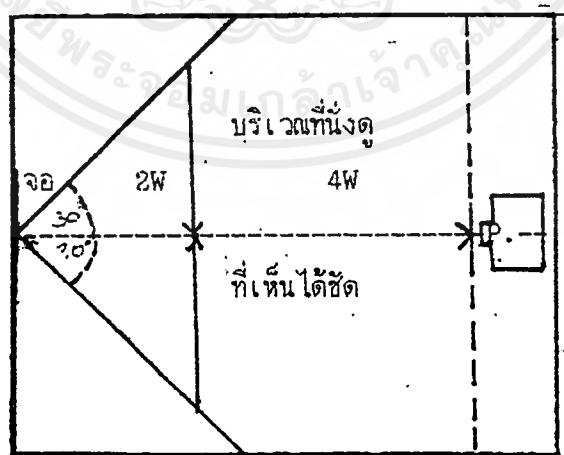
ภาพที่ 7
แสดงจอพื้นทราแยแก้ว



ข. จอผิวเรียบ (Matte white Screen) จอผิวเรียบนี้พื้นผิวจอเป็นสีขาวทึบ ๆ เล็กน้อย ให้ความเข้มของการส่องสว่างน้อยแต่ให้มุมสะท้อนกว้างประมาณ 30 องศา จึงเหมาะสำหรับใช้ในห้องสี่เหลี่ยมจัตุรัสหรือห้องสั้น ๆ ที่มีนั่งเป็นแนวกว้าง

เมื่อนำเอกลักษณ์ของการสะท้อนของจอประกอบกับระยะดูที่ชัดเจนมาผนวกเข้าด้วยกันก็จะเห็นได้ว่า ตำแหน่งที่นั่งดูที่ชัดเจนที่สุดของห้องจะมีดังนี้

ภาพที่ 8
แสดงจอผิวเรียบ



ค. จอแบบเลนติคิวลา (Lenticular Screen) จอแบบนี้จะมีผิวเป็นสันนูนตัดกันเป็นมุมฉาก มีคุณสมบัติซึ่งรวมคุณสมบัติจอแบบพื้นทราแยแก้ว และจอผิวเรียบไว้คือ ให้ความเข้มในการส่องสว่างสูงและให้มุมสะท้อนแสงกว้าง จอชนิดนี้จึงใช้ได้ในห้องฉายแทบทุกแบบ แม้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แต่ในห้องซึ่งไม่ค่อยจะมีคนมากนักก็ใช้ได้ ถ้ายิ่งห้องมีคุณภาพที่ปรากฏบนจอจะยิ่งคมชัดมากยิ่งขึ้น แต่จอแบบนี้เป็นจอที่มีราคาค่อนข้างสูงมาก

จอสำหรับฉายกลางวัน ได้แก่ จอประเภท Shadow box จอที่ฉายมาจากข้างหลัง (Rear Projection) และจอที่มีผิวเงินแบบต่าง ๆ เช่น จอ EXTALITE ของบริษัท Kodak สามารถฉายในห้องที่มีแสงสว่างได้ แต่ผลที่ได้จากการใช้จอฉายแบบกลางวันนี้สู้แบบจอธรรมดาไม่ได้ ทั้งนี้เพราะมุมมองแคบกว่า และต้องไม่ตั้งให้จอถูกแสงสว่างจากภายนอก

อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาถึงเรื่องจอและการดูภาพที่ชัดเจนประกอบกับห้องเรียนในโรงเรียนไทย ซึ่งส่วนใหญ่แล้วจะมีขนาดไม่เกิน 7x9 เมตร จะเห็นว่าการใช้จอแบบผิวเรียบก็สามารถให้ผลต่อวัตถุประสงค์ของการฉายประกอบการสอนได้ดีพอสมควร จอแบบผิวเรียบนั้นเราอาจใช้วัสดุอย่างอื่นที่มีราคาไม่สูงนักและให้ผลทางภาพใกล้เคียงกับจอผิวเรียบมาตรฐานที่มีขายในท้องตลาดทั่วไปได้หลายอย่าง เช่น ผ้าขาวธรรมดา กระดาษหน้าขาวหลังเทา ซึ่งมีขนาด 3x4 ฟุต กระดาษแข็งทาผิวหน้าด้วยสีขาว หรือสีบรอนซ์เงิน ไม้อัดทาสีขาว ผนังกำแพง ซึ่งมีสีขาว เป็นต้น

ตารางที่ 3

ตารางแสดงความสัมพันธ์ของขนาดจอกับความจุของผู้ดู

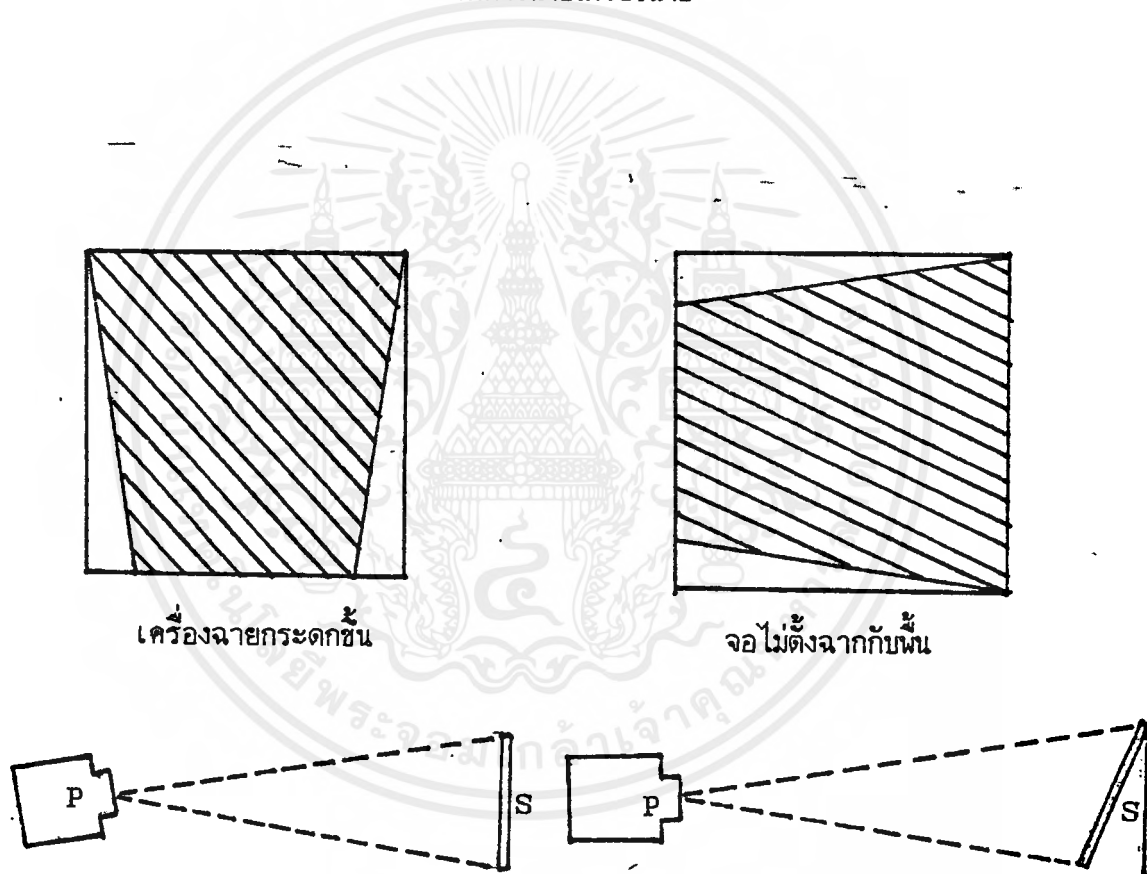
จอกว้าง	บริเวณที่นั่ง (ตารางฟุต)	จำนวนที่นั่ง 6 ตารางฟุต/คน
40"	135	23
50"	238	40
60"	340	56
70"	482	80
7'	654	110
8'	848	141
9'	1078	180
10'	1338	220
11'	1650	276
12'	2000	334

ผลแบบคิสโตน (keystone Effect) ในการฉายต่าง ๆ นั้นโดยเหตุที่วัสดุฉายและจอมีลักษณะแบบราบจึงจำเป็นต้องให้ทั้งสองอย่างนี้ขนานกัน เพื่อให้ได้ภาพที่ถูกต้อง การเอียงเอกสารเป็นเอกสารที่ส่งมอบไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องฉายหรือจะไม่ว่าขึ้นหรือเอียงข้างก็ตามจะให้ผลแบบคิสโตน หรือภาพเบี้ยว คือว่าขอบสองข้างที่ขนานกันของภาพจะมีความยาวไม่เท่ากัน ปัญหาที่เกิดขึ้นเสมอคือ ขอบด้านบนของภาพจะกว้างกว่าขอบด้านล่าง ซึ่งเรียกว่า Keystone ผลของคิสโตนทำให้ภาพบิดเบี้ยวเสียรูปไป อันนี้เราก็ได้โดยยกแท่นที่วางเครื่องฉายให้สูงตั้ง หรือมิฉะนั้นก็เอียงส่วนบนของจอภาพข้างหน้าก็ได้ ถ้าเป็น Keystone Effect แบบขอบข้างก็แก้ได้โดยตั้งจอให้ขนานกับส่วนหน้าของเครื่องฉาย

ภาพที่ 9

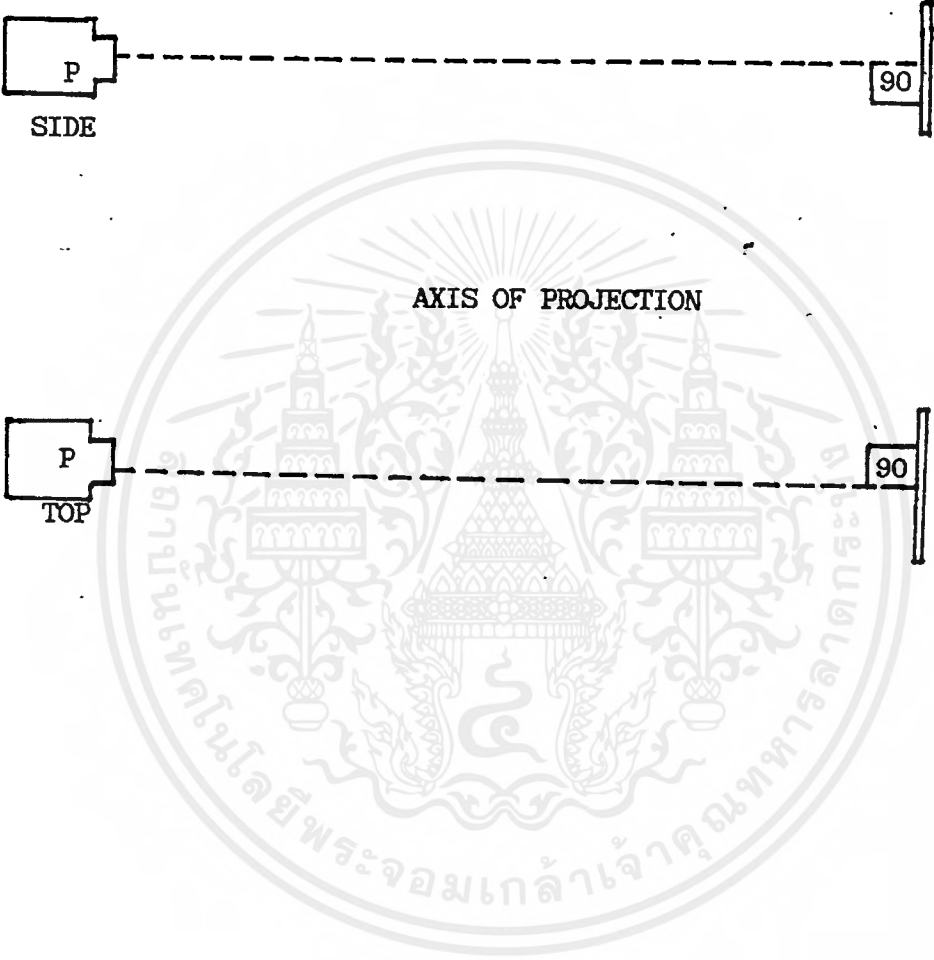
แสดงภาพการฉายเครื่องฉาย



รูปนี้แสดงการแก้ภาพเบี้ยวโดยการจัดเครื่องฉายและจอให้ขนานกันกับแนวแกนของลำแสง จากเครื่องจะต้องตั้งได้ฉากกับพื้นจอ ไม่ว่าจะดูจากด้านข้างหรือด้านบน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 10
แสดงการแก้ปัญหาการฉายภาพสไลด์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความมุ่งหมายในการใช้โสตทัศนูปกรณ์ประกอบการสอน

การใช้โสตทัศนูปกรณ์ประกอบการสอนมีความมุ่งหมาย เพื่อ

1. สร้างรากฐานที่เป็นรูปธรรมขึ้นในวงความคิดของผู้เรียน และให้เด็กได้รับ

ประสบการณ์ตรงมากขึ้น

2. สร้างความสนใจและเป็นแรงใจในการเรียนรู้ของนักเรียนให้มากขึ้น
3. ให้นักเรียนจดจำสิ่งที่เรียนได้เป็นเวลายาวนาน
4. นำสิ่งที่จริงจากแหล่งต่าง ๆ ในโลกมาสู่ห้องเรียนได้มากขึ้น
5. สร้างรากฐานที่ดีแก่วงความคิดของนักเรียน
6. เพื่อให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนได้แจ่มแจ้งขึ้น

หลักการใช้โสตทัศนูปกรณ์

ก. หลักทั่วไปสำหรับการใช้โสตทัศนูปกรณ์

Dr. Edgar Dale แห่งมหาวิทยาลัยโอไฮโอสเตต สหรัฐอเมริกา ได้อธิบายว่าการที่จะใช้โสตทัศนูปกรณ์ให้มีประสิทธิภาพนั้น ต้องมีการวางแผน การที่จะดูหรือจะฟังก่อน นักเรียนต้องรู้ ไม่เพียงแต่ว่าทำไมจึงจะต้องดูหรือต้องฟัง ข้อสำคัญอยู่ที่ว่า กำลังดูหรือฟังอะไร และเพื่อประสงค์อะไร การเตรียมเป็นสิ่งที่สำคัญยิ่ง Dr. Edgar Dale ได้ให้หลักไว้ 4 ประการคือ

1. เลือกวัสดุด้วยความระมัดระวังเป็นพิเศษ โดยคำนึงถึงประโยชน์และข้อจำกัดการใช้

2. รู้จักวัสดุดี ถ้ามีความจำเป็นจะต้องดู ลองฟัง หรือลองใช้ดูก่อนเพื่อที่จะรู้ว่าเมื่อใช้จริง ๆ แล้วจะประสบกับปัญหาอะไรบ้าง หมายความว่าต้องมีการซักซ้อมดูแล้วอย่างเรียบร้อยก่อนนำไปใช้สอนจริง ๆ

3. ใช้วัสดุในเวลาที่เหมาะสมที่สุด (หมายความว่าอะไรจะอะไร ตรงไหนจะเหมาะที่สุดใด ซึ่งอาจจะเริ่มด้วยการอธิบายหรือการสาธิตก็ได้)

4. เมื่อสอนเสร็จเรียบร้อยแล้ว จะต้องมีการติดตาม (Follow Up Activities) เช่น การอภิปราย การสอบถาม การรายงาน หรือกิจกรรมอื่น ๆ ซึ่งเป็นกิจกรรมที่ครูจัดขึ้นเพื่อเป็นการเสริมหลักสูตรที่เรียนไปแล้วนั้นอีกครั้งหนึ่ง

การใช้อุปกรณ์การสอนโดยทั่ว ๆ ไป จะได้ผลหรือไม่เพียงไรนั้นขึ้นอยู่กับองค์ประกอบดังต่อไปนี้เป็นสำคัญ คือ

ข้อควรพิจารณาให้เป็นแนวปฏิบัติต่อไปนี้

1. การใช้โสตทัศนูปกรณ์ต้องให้เป็นอุปกรณ์ในการสอนจริง ๆ ไม่ใช่เอาไปตั้งให้ผู้เรียนดูเฉย ๆ หรือเอาไปใช้แทนการสอนของครูเสียทั้งหมด ทั้งนี้เพราะว่าการสอนนักเรียนนั้น

เอกสารประกอบการเรียนการสอนวิชาภาษาอังกฤษ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นงานและหน้าที่ของครูโดยตรง วัสดุอุปกรณ์เป็นเพียงแต่เครื่องที่จะช่วยประกอบการสอนของครู เพื่อให้ผู้เรียน เรียนรู้ และเข้าใจดีขึ้นเท่านั้น ตัววัสดุอุปกรณ์ทำหน้าที่แทนครูไม่ได้

แต่มันช่วยในการสอนของครูได้ ผู้ที่ไม่เข้าใจหน้าที่ของตนเองและหน้าที่ของวัสดุอุปกรณ์ มักจะใช้วัสดุอุปกรณ์ไม่ถูกหลัก วัสดุอุปกรณ์ที่ครูให้ผิดหลัก (คือใช้แทนตัวครู) เป็นอันมาก มักจะได้แก่ ภาพยนต์ ฟิล์มสตริป บทเรียนทางวิทยุ แผ่นเสียง เทป โทรทัศน์ เหล่านี้เป็นต้น

2. การใช้วัสดุอุปกรณ์จะต้องมีการเตรียม นอกจากการเตรียมของครูและผู้เรียนดังกล่าวมาแล้ว ยังจะต้องมีการเตรียมวัสดุ เครื่องมือ สถานที่ (ที่นั่ง แสงสว่าง เสียงที่ติดตั้ง วัสดุอุปกรณ์) ให้เรียบร้อยล่วงหน้าด้วย

3. การใช้วัสดุอุปกรณ์ จะให้ได้ผลในการเรียนดีขึ้น ถ้าผู้เรียนได้มีส่วนร่วมด้วยการให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม (Participation) เป็นหลักสำคัญอันหนึ่งในการเรียนการสอน การมีส่วนร่วมอาจทำได้ทั้งกายภาพ (Physical Participation) และทางจิตภาพ (Mental Participation) ในประการแรกนั้น ครูอาจจะปฏิบัติได้โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนใช้สัมผัสทั้งห้า เช่น ให้จับ ให้ลองใช้ ให้มีบทบาทในการแสดง ให้มีส่วยช่วยในการสาธิต เป็นต้น ในประการหลังนี้สำคัญมากเหมือนกัน เพราะการมีส่วนร่วมจิตภาพช่วยพัฒนา Mental Image และ Concepts ให้เกิดขึ้นแก่ผู้เรียนในระหว่างการใช้วัสดุอุปกรณ์ ครูอาจจะแนะนำหรือเร้าให้ผู้เรียนปฏิบัติได้หลายอย่าง เช่น ให้แก้ ปัญหา ตั้งคำถามอภิปราย รายงาน วาดภาพและอื่น ๆ อีก ซึ่งล้วนแล้วแต่เป็นการส่งเสริมให้เกิดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งสิ้น

ผู้เรียนยังมีปฏิกิริยา (Reaction) มีส่วนร่วม (participation) และกิจกรรมของตนเอง (Self Activities) ต่อการสอนด้วยการใช้สื่อนวัตกรรมวัสดุประกอบการสอนมากเท่าไร ผู้เรียนก็ยิ่งได้เรียนรู้ เข้าใจ และมีประสบการณ์ต่าง ๆ มากขึ้นเท่านั้น

4. การใช้วัสดุอุปกรณ์ ควรจะให้เป็นการประหยัดเวลา ซึ่งจะปฏิบัติได้ดังนี้ ครูจะต้องวางแผน และกะเวลาที่จะใช้ให้พอดี พอเหมาะ ไม่ให้มากจนเกินไปจนเกิดความเบื่อหน่าย หรือน้อยเกินไปจนกระทั่งผู้เรียนไม่ทันจะได้เรียนรู้อะไรเลยจากวัสดุอุปกรณ์ที่นำมาใช้ เพื่อที่จะให้การกะเวลาใช้วัสดุอุปกรณ์เป็นไปอย่างพอดีและแน่นอน ครูควรจะเตรียมและทดลองใช้ดูล่วงหน้า

5. การใช้วัสดุอุปกรณ์ในคราวหนึ่ง ๆ ไม่ควรจะมีหลายอย่าง เกินความจำเป็น ถ้าโรงเรียนมีไว้หลายอย่าง ควรจะเลือกใช้วัสดุที่ดีและเหมาะสมกับบทเรียนและผู้เรียนมากที่สุด

6. ในระหว่างการใช้หรือเมื่อใช้วัสดุอุปกรณ์เสร็จแล้ว ควรมีการประเมินผลการใช้ ทั้งนี้เพื่อหาข้อบกพร่อง และปรับปรุงแก้ไขการใช้ในโอกาสต่อไปให้ดีขึ้น ผลการใช้จะเป็นอย่างไรนั้นอยู่กับบทเรียนและองค์ประกอบต่อไปนี้คือ

- วัสดุและเครื่องมือที่ใช้
- ครูและวิธีใช้ของครู
- ผู้เรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังนั้นการประเมินผล จึงควรกระทำทั้ง 3 ประการ

ข. ข้อปฏิบัติเกี่ยวกับการใช้และระวังรักษาเครื่องมืออุตสาหกรรม

1. ก่อนยกหรือหิ้วเครื่องมือทุกอย่าง ควรตรวจดูหัวและท่วงเกาะที่ฝากรอบให้เรียบร้อย เสร็จแล้วจึงยกหรือหิ้วด้วยความระมัดระวัง อย่าให้พลัดหรือตกเป็นอันตราย โปรดระลึกว่าเครื่องมือทุกชิ้นเป็นของมีประโยชน์และราคาแพงมาก แม้แต่ค่าซ่อมก็แพงเช่นกัน

2. การใช้เครื่องมือใด ๆ ก็ตาม จะใช้ได้ก็ต่อเมื่อได้รับอนุญาตหรือสั่งให้ใช้เป็นทางการแล้วเท่านั้น

3. เมื่อใช้แล้วให้นำเครื่องมือในสภาพที่ไม่ชำรุดเสียหายไปคืนยังผู้ให้ยืม และนำไปเก็บไว้ ณ ที่เดิมให้เรียบร้อย

4. ถ้าเครื่องมือที่นำไปใช้แล้วเกิดชำรุดเสียหาย หรือมีอะไรบกพร่องเกิดขึ้นให้เขียนรายงานหรือชี้แจงให้ทราบทันทีที่นำเครื่องกลับคืน

5. ใช้เครื่องมือให้ถูกต้องตามวิธีการใช้เครื่องแต่ละชนิด อย่างเคร่งครัด อย่าละเลยหรือประมาท

6. ใช้เครื่องมือไม่เป็นหรือไม่แน่ใจ อย่าเสี่ยง หรือลองใช้เครื่องมืออื่น ๆ เป็นอันตราย โปรดเรียกผู้ที่ใช้เป็น หรือฝึกหัดจากผู้ที่เป็นชำนาญโดยเฉพาะเท่านั้น

7. เพื่อป้องกันไม่ให้เครื่องชำรุดเสียหาย โปรดระวังปฏิบัติตามดังต่อไปนี้

7.1 วางเครื่องมือที่จะใช้บนพื้นรองรับ เช่น โต๊ะ หรือแท่นที่แน่นใจแล้วว่าแข็งแรง และ มั่นคง

7.2 อย่าละทิ้งเครื่องมือ ซึ่งนำไปใช้และอยู่ในความรับผิดชอบของตน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในขณะที่เครื่องกำลังทำงานอยู่จะต้องคอยดูแลควบคุมเครื่องอย่างใกล้ชิดตลอดเวลา

7.3 อย่ายอมให้ผู้อื่นซึ่งไม่มีหน้าที่รับผิดชอบ หรือเกี่ยวข้อง “เล่น” หรือ “ลองใช้” เครื่องมือที่นำไปเป็นอันตราย

7.4 วางและมัดสายไฟให้เรียบร้อย อย่าให้เกะกะ เพราะอาจเดินสะดุดทำให้สายขาดหรือดึงเอาเครื่องตกลงมาจากแท่นที่วางได้

2.4.13 ระบบการเรียนการสอนและการสื่อสาร

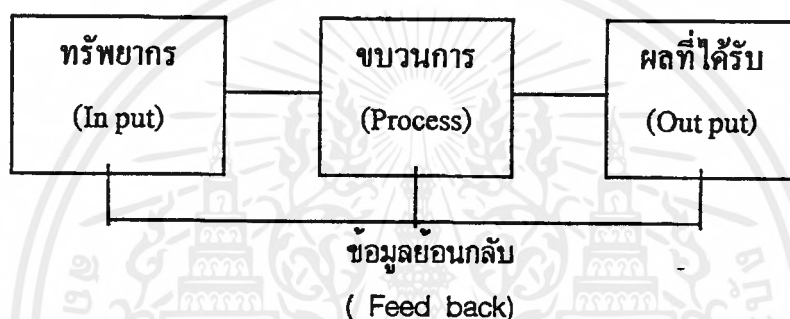
ระบบการศึกษานั้นเป็นระบบย่อยระบบหนึ่งของสังคม ซึ่งประกอบด้วยระบบต่างๆ อาทิเช่น มหาวิทยาลัย โรงเรียนอาชีวะ โรงเรียนมัธยมและโรงเรียนประถมศึกษา เป็นต้น ระบบเหล่านี้จะมีส่วนประกอบย่อย ๆ ซึ่งจะต้องรับผิดชอบและทำงานสัมพันธ์กัน ซึ่งนักการศึกษาอาจพิจารณาระบบการศึกษาเหล่านี้ โดยพิจารณาไปยังส่วนใดส่วนหนึ่งของระบบนั้น ๆ แล้วเรียกออกเป็นระบบ ๆ เพื่อทำการศึกษาค้นคว้า เช่น ระบบหลักสูตร ระบบบริหาร ระบบการสร้างสื่อ ระบบการวัดและประเมินผล เป็นต้น ไม่ว่าจะเป็นระบบใดก็ตาม ผลลัพธ์ (Output) ของระบบจะต้องได้รับการตรวจสอบและปรับปรุงอยู่เสมอ เพื่อให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของระบบใหญ่ ดังนั้น จึงจำเป็นต้องมีการศึกษาหลักความคิดและหาวิธีการแก้ปัญหาใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบย่อย ๆ อันจะเป็นแนวทางแก้ปัญหาของระบบใหญ่หรือระบบรวม ด้วยวิธีการที่เรียกว่า “วิธีระบบ (System approach)” ซึ่ง เทรซี (Tarcy, 1671:2) ให้ความหมายของวิธีระบบ (System approach) นี้ว่า เป็นขบวนการศึกษาถึงองค์ประกอบภายในของการทำงานอย่างใดอย่างหนึ่ง โดยพิจารณาองค์ประกอบของกลไกส่วนต่าง ๆ ที่ละเอียดถี่ถ้วน จุดมุ่งหมายของวิธีนี้คือทำให้สามารถดำเนินการให้ได้มาซึ่งวิธีการทำงานที่ให้ผลดีที่สุด โดยอาศัยการศึกษาพฤติกรรมและทำความเข้าใจความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่าง ๆ ในระบบงาน

โครงสร้างของระบบ



องค์ประกอบของระบบทั้ง 3 ส่วนนี้ จะต้องมีส่วนสัมพันธ์กันจึงจะทำให้ได้ผลที่ได้รับมีประสิทธิภาพ การตรวจสอบประสิทธิภาพของระบบ อาศัยข้อมูลย้อนกลับ (Feed back) ที่ได้จากการประเมินผลแล้วหาทางแก้ไขปรับปรุงส่วนที่บกพร่องด้วยการพิจารณาจากองค์ประกอบในตอนต้น ๆ ซึ่งการดำเนินการจะเป็นขั้น ๆ อย่างมีระบบและเหตุผล เรียกขบวนการนี้ว่า “การวิเคราะห์ระบบ”(System analysis)

การสื่อสารมิได้เป็นขบวนการตรง (Linear Process) หากแต่มีสภาพเป็นขบวนการวงกลมหรือวัฏจักร ข้อมูลจะถูกส่งจากผู้ส่งไปยังผู้รับและจะถูกเปลี่ยนเป็นข้อมูลหนึ่งส่งคืนจากผู้รับตอบกลับมายังผู้ส่งและจะเป็นเช่นนี้เสมอไปจนครบวงจร ดังนี้

การสื่อสารอาจจะเกิดขึ้นระหว่างมนุษย์กับมนุษย์ หรือมนุษย์กับเครื่องจักรกล หรือองค์ประกอบของการสื่อสาร

การติดต่อสื่อสารและการแลกเปลี่ยนข่าวสารประกอบด้วยองค์ประกอบ 4 ประการ คือ

1. ผู้ส่ง (Sender)
2. ผู้รับ (Receiver)
3. สาร (Message)
4. สื่อสาร (Medium)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การสื่อสารกับการเรียนการสอน

ในสมัยปัจจุบันนี้ การที่จะเป็นครูผู้สอนที่ดีมีขีดความสามารถและประสิทธิภาพในการสอนสูง ดูจะเป็นสิ่งที่ยากกว่าแต่ก่อน ๆ นี้มาก ครูในสมัยใหม่จะต้องมีความรอบรู้และความสนใจต่าง ๆ มากยิ่งขึ้น เช่น เกี่ยวกับตัวนักเรียน พฤติกรรมและความประพฤติของนักเรียน หรือในส่วนที่เกี่ยวกับตัวเนื้อหาสาระและวิทยาการต่าง ๆ สภาพแวดล้อมอันยุ่งยากสับสนและความเปลี่ยนแปลง ตลอดจนธรรมชาติและความสามารถของแต่ละบุคคลในการศึกษาเล่าเรียน ครูจะต้องเอาความรู้ความเข้าใจต่าง ๆ เหล่านี้มารวบรวม ประยุกต์ และดัดแปลงเพื่อให้สามารถนำไปใช้ในการบริหารงานการสอนต่อไปได้ด้วย

วัสดุสามมิติ (Tree Dimensional Materials)

สถานการณ์อย่างหนึ่งที่มีผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นก็คือการให้ผู้เรียนได้รับการประสบการณ์ที่เป็นจริงหรือใกล้เคียงความเป็นจริงมากที่สุด ดังนั้น ของจริงหรือวัสดุที่มีลักษณะเหมือนของจริงทั้งหลายจึงเป็นสิ่งจำเป็นต่อการเรียนการสอนในโรงเรียนทั้งสิ้น ถ้าหากครูผู้รู้จักเลือกและใช้ให้เหมาะสมกับเนื้อหาเฉพาะอย่าง นอกจากจะให้ประสบการณ์ที่เป็นจริงหรือใกล้เคียงแล้วยังช่วยสร้างความสนใจในการเรียนของผู้เรียนได้เป็นอย่างดีอีกด้วย ในบทนี้เราจะได้ศึกษากันถึงคุณลักษณะและการนำวัสดุการสอนสามมิติ ซึ่งได้แก่ ของจริง หุ่นจำลอง ลูกโลก ของตัวอย่างและตุ๊กตารัตนโกสินทร์ ไปใช้ในการเรียนการสอน

ก) ของจริง (Objects or Real things)

วัตถุที่อยู่รอบ ๆ ตัวเราเป็นของจริงทั้งสิ้น เราอาจนำมาใช้เป็นเครื่องมือ ใช้ในการทดลอง ตลอดจนจัดทำเพื่อนำมาใช้ในการศึกษา อาจกล่าวได้ว่าของจริงเหล่านี้มีมากมายแตกต่างกันไป ซึ่งบางอย่างเราค้นเคยกับสิ่งเหล่านี้มาแล้ว จะเป็นสิ่งมีชีวิตหรือไม่มีชีวิตก็ได้ทั้งสองอย่าง ดึก อาคาร ตลอดจนสิ่งก่อสร้างต่าง ๆ ซึ่งนักธุรกิจได้จัดสร้างขึ้น หิน แร่ธาตุ น้ำพุ ภูเขา เรือ พืช สัตว์และซากกระดูกต่าง ๆ เหล่านี้จัดเป็นวัตถุหรือของจริงทั้งสิ้น ครูจะต้องรู้จักเลือกและใช้ของจริงเหล่านี้ให้เหมาะสมกับสถานการณ์ เพราะของจริงบางอย่างอาจมีข้อจำกัดบางประการที่ไม่สามารถนำมาใช้ในสภาพเดิมได้ บางอย่างไม่สามารถเคลื่อนย้าย บางอย่างมีราคาแพง หายาก และมีระบบการทำงานที่ซับซ้อน เป็นต้น

การนำของจริงไปใช้ในการเรียนการสอนครูอาจนำของจริงไปใช้ในการเรียนการสอนได้ลักษณะต่างกัน ดังนี้

1. นำของจริงเข้ามาใช้ในห้องเรียน ของจริงบางอย่างครูสามารถนำมาใช้ในห้องเรียนเพื่อให้ผู้เรียนเรียนเป็นกลุ่มหรือรายบุคคล ได้แก่ ของจริงที่มีขนาดซึ่งสามารถวางบนโต๊ะเพื่อจัดแสดง ประกอบการอธิบาย ใช้ในการทดลองหรือเพื่อการสาธิต ตัวอย่างของจริงที่สามารถนำมาใช้ในการสอนวิชาต่าง ๆ ได้แก่

วิชาวิทยาศาสตร์ เช่น หิน แร่ธาตุ พืช สัตว์ และอื่น ๆ

วิชาสังคมศึกษา เช่น เหรียญ แสตมป์ เครื่องแต่งกายสมัยโบราณ ผลผลิตทางอุตสาหกรรมท้องถิ่น วัตถุต่าง ๆ เช่น ฝ้าย แร่ดิน เมล็ดข้าว เป็นต้น

วิชาคณิตศาสตร์ เช่น เครื่องคิดเลข วงเวียน ไม้ฉากเครื่องมือวัดอื่น ๆ และไมโครคอมพิวเตอร์ เป็นต้น

วิชาทหาร เช่น เครื่องมือเย็บปักถักร้อย อาหาร เครื่องใช้ในครัว ผ้าไหม กระดาษปิดฝาผนัง เป็นต้น

ลักษณะของจริงที่ควรนำมาใช้ในห้องเรียน ควรมีลักษณะ ดังนี้

- 1.1 มีสภาพไม่ผิดไปจากเดิมที่เป็นจริงเมื่อนำมาใช้
- 1.2 มีขนาดไม่เล็กหรือใหญ่เกินไป
- 1.3 ไม่มีความยุ่งยากหรือซับซ้อนเกินไป
- 1.4 ราคาไม่แพงและค่าใช้จ่ายในการนำมาใช้ไม่สูงเกินไป
- 1.5 ไม่ก่อให้เกิดอันตรายแก่ผู้เรียน
- 1.6 ต้องนำมาทั้งหมดอย่าไม่ใช่นำมาเฉพาะส่วนใดส่วนหนึ่ง

2. นำผู้เรียนไปศึกษานอกสถานที่ ของจริงบางอย่างไม่สามารถนำมาใช้ในห้องเรียนได้ เพราะมีขนาดใหญ่หรืออาจมีการแตกสลาย ถ้ามีการเคลื่อนย้าย หรือแปรสภาพไปจากเดิม ดังนั้น หากจำเป็นต้องให้ผู้เรียนได้ศึกษาจากของจริง และสามารถเป็นไปได้ ครูอาจพาผู้เรียนออกไปนอกสถานที่ เพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาจากของจริง ซึ่งครูจะต้องมีการเตรียมการสอนนอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องเรียนอย่างรัดกุม ทั้งนี้เพื่อให้การไปศึกษานอกสถานที่ได้ผลดีคุ้มค่าและเป็นไปตามวัตถุประสงค์อย่างแท้จริง

ข) ทฤษฎีจำลอง (Models)

ทฤษฎีจำลองเป็นตัวแทนวัสดุสามมิติของของจริงหลายอย่างที่เราไม่สามารถที่จะนำของจริงนั้น ๆ มาใช้สอนได้โดยตรง เพราะมีอุปสรรคต่าง ๆ เช่น

- ขนาดอาจใหญ่หรือเล็กเกินไป เช่น ยุง หรือ ช้าง
- มีความยุ่งยากซับซ้อน เช่น อวัยวะภายในของคน
- บางอย่างไม่สามารถใช้ของจริงได้ เช่น การทำงานระบบหมุนเวียนโลหิตของสัตว์

ประเภททฤษฎีจำลอง

ทฤษฎีจำลองนั้นอาจแยกออกได้หลายประเภท ตามความมุ่งหมายจำลองนั้น ๆ แต่อย่างไรก็ตาม การที่จะแบ่งประเภทให้เด็ดขาดลงไปนั้น ทำได้ยาก เพราะแต่ละประเภทมีความเกี่ยวพันเหลื่อมล้ำกันอยู่ เราพอจะแบ่งประเภทได้คร่าว ๆ ดังนี้

1. ทฤษฎีทรงภายนอก (Solid Model) ทฤษฎีแบบนี้ต้องการแสดงรูปร่าง หรือทรวดทรงภายนอกเท่านั้น เพื่อให้ได้รับความเข้าใจโดยทั่ว ๆ ไป รายละเอียดต่าง ๆ ไม่จำเป็นก็ตัดทิ้งเสีย ทฤษฎีจำลองแบบนี้ย่ำแน่นในเรื่องน้ำหนัก ขนาดสีหรือพื้นผิว ลวดลายมาตราส่วนอาจจะใช้ผิดไปจากของจริงได้ ครูอาจทำทฤษฎีจำลองรูปทรงภายนอกด้วยตนเองแบบง่าย ๆ จากวัสดุต่าง ๆ กัน เช่น กระดาษ พลาสติก ไม้และปูนปลาสเตอร์ เป็นต้น

2. ทฤษฎีเท่าของจริง (Exact Model) มีขนาดรูปร่างรายละเอียดทุกอย่างเท่าของจริงทุกประการ พวกนี้ให้แทนของจริงที่หาได้ยาก หรือราคาแพงหรือเสียหายได้ง่าย แต่มีความจำเป็นที่จะต้องให้นักเรียนได้เข้าใจถึงรายละเอียดทุกอย่างว่าของจริงเป็นอย่างไร เช่น ทฤษฎีจำลองของสมองมนุษย์ เป็นต้น

3. ทฤษฎีจำลองแบบขยายหรือแบบย่อ (Enlarge and Redueed Model) เราเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าทฤษฎีจำลองแบบมาตราส่วน ทั้งนี้เพราะเราย่อหรือขยายให้เล็กหรือใหญ่ขึ้นเป็นสัดส่วนกับของจริงทุกส่วน พวกนี้เป็นประโยชน์ในการที่จะทำให้นักเรียนเข้าใจรายละเอียดและความสัมพันธ์ของของจริงได้

4. ทฤษฎีจำลองแบบผ่าซีก (Cut-away Model) แสดงให้เห็นลักษณะภายใน โดยตัดพื้นผิวบางส่วนออกให้เห็นว่าส่วนต่าง ๆ ประกอบกันอย่างไร จึงจะเกิดเป็นสิ่งที่นั้น ๆ เช่น ทฤษฎีจำลองตัดให้เห็นภายในฟัน ทฤษฎีจำลองตัดให้เห็นลักษณะภายในของดอกไม้

5. ทฤษฎีจำลองแบบแยกส่วน (Build up Model) ทฤษฎีจำลองแบบนี้แสดงให้เห็นส่วนใดส่วนหนึ่งหรือทั้งหมดของสิ่งนั้น ว่าภายในประกอบด้วยสิ่งย่อย ๆ สามารถจะถอดออกเป็นส่วนประกอบต่าง ๆ ได้

ส่วน ๆ และประกอบกันได้ หุ่นจำลองแบบนี้จะช่วยให้เข้าใจถึงหน้าที่และความสัมพันธ์ของส่วนต่าง ๆ เช่น หุ่นแสดงปริมาตร หุ่นแสดงอวัยวะภายในร่างกายมนุษย์

6. หุ่นจำลองแบบเคลื่อนไหวทำงานได้ (Working Model) หุ่นจำลองแบบนี้แสดงให้เห็นส่วนที่เคลื่อนไหวทำงานของวัตถุหรือเครื่องจักร หุ่นจำลองพวกนี้เป็นประโยชน์ในการสาธิตการทำงานหรือหน้าที่สิ่งของนั้น ๆ

7. หุ่นจำลองเลียนแบบของจริง (Mock-Up Model) แบบนี้แสดงความเป็นจริงของสิ่งหนึ่ง ซึ่งจัดวางหรือประกอบส่วนต่าง ๆ ของจริงเสียใหม่ให้ผิดไปจากที่เป็นอยู่เดิม ส่วนมากใช้เป็นประโยชน์แสดงขบวนการซึ่งมีหลาย ๆ ส่วนเข้าไปเกี่ยวพันด้วย

การนำหุ่นจำลองไปใช้ในการเรียนการสอน

การใช้หุ่นจำลองในการเรียนการสอน ครูอาจเลือกหุ่นจำลองที่ตรงตามจุดมุ่งหมายในเรื่องที่ครูจะสอนให้มากที่สุด เพื่อให้ผู้เรียนได้เข้าใจในเรื่องที่เรียนได้อย่างถูกต้อง แต่ครูจะต้องไม่ลืมที่จะชี้แจงให้นักเรียนเข้าใจเรื่องขนาดของหุ่นจำลองที่นำมาใช้ด้วย ว่าหุ่นจำลองที่ครูนำมาใช้นี้เป็นแบบขยายหรือแบบย่อจากความเป็นจริงมากน้อยเพียงใด ครูอาจใช้วัสดุอื่น ๆ เช่น รูปภาพ แผนภูมิ หรือภาพนิ่ง ร่วมกับการใช้หุ่นจำลองในการเรียนการสอนด้วยก็ได้

ข้อแนะนำในการนำวัสดุสามมิติไปใช้ในการเรียนการสอน

1. ควรวางวัสดุสามมิติในตำแหน่งที่ผู้เรียนจะมองเห็นได้ทั้งชั้น
2. ชี้แจงให้ผู้เรียนเข้าใจอย่างชัดเจน โดยเฉพาะส่วนที่ต้องการเน้น หรือ จุดบันทึกเป็นพิเศษ
3. ครูควรมีความมั่นใจในตนเองมากเพียงพอในการสอนด้วยวัสดุสามมิติ เพื่อเป็นที่ดึงดูดความสนใจของผู้เรียน ดังนั้นครูควรซักซ้อมการใช้วัสดุนั้นก่อนนำไปใช้จริง
4. การอธิบายหรือแสดงวัสดุสามมิติไม่ควรรีบเร่งจนเกินไป และควรมีเวลาให้ผู้เรียนได้ทำความเข้าใจหรือมีเวลาเพียงพอให้ครูได้ย้ำในส่วนที่จำเป็นซ้ำอีก
5. อาจใช้วัสดุสามมิติร่วมกับวัสดุอื่น ๆ เช่น รูปภาพ และแผนภูมิ เป็นต้น

วิธีสอนแบบต่าง ๆ

ความหมาย วิธีสอนหมายถึงกระบวนการต่าง ๆ ที่ครูนำมาใช้สอนนักเรียน เพื่อให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพในด้านความรู้ ความเข้าใจ ด้านเจตคติ และด้านทักษะ

1. ประเภทของวิธีสอน

วิธีสอนมีหลายรูปแบบ ซึ่งแต่ละรูปแบบก็ย่อมมีลักษณะและวิธีการสอนแตกต่างกัน ฉะนั้นเมื่อนำวิธีสอนต่าง ๆ มาจัดประเภทตามลักษณะเฉพาะได้ 2 แบบ คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก) วิธีสอนแบบครูเป็นศูนย์กลาง (Teacher-Centered Method) ได้แก่วิธีสอนที่ครูผู้สอนเป็นครูผู้ดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นส่วนใหญ่ เช่น ครูจะเป็นผู้ตั้งจุดมุ่งหมาย ควบคุมเนื้อหา จัดกิจกรรม และ วัดผลเป็นต้น วิธีสอนแบบนี้ได้แก่วิธีสอนแบบบรรยาย วิธีสอนแบบสาธิต วิธีสอนโดยการทบทวน

ข) วิธีสอนแบบนักเรียนเป็นศูนย์กลาง (Pupil-Centered Method) ได้แก่วิธีสอนที่นักเรียนได้มีโอกาสเป็นผู้ค้นคว้า แนะนำสื่อการเรียน จนนักเรียนได้ความรู้ด้วยตนเอง ได้แก่วิธีการสอนแบบทดลอง วิธีสอนแบบโครงการ วิธีสอนแบบศูนย์กลางเรียน วิธีสอนแบบสืบสวน สอบสวน วิธีสอนแบบแบ่งกลุ่มทำงาน วิธีสอนแบบอภิปราย วิธีสอนแบบหน่วย วิธีสอนแบบอุปนัย วิธีสอนแบบนิรนัย วิธีสอนแบบแสดงบทบาท วิธีสอนแบบวิทยาศาสตร์

ก) วิธีการสอนแบบครูเป็นศูนย์กลาง

หมายถึง วิธีที่ครูพูด บอกเล่า หรืออธิบายเนื้อหาหรือเรื่องราวต่าง ๆ ให้นักเรียนฟัง ไม่ว่าจะเป็นเวลาสั้นยาวเพียงใด โดยที่ครูเป็นฝ่ายเตรียมการศึกษาค้นคว้าเรื่องราวต่าง ๆ มาแล้ว นักเรียนเป็นฝ่ายมารับผลการศึกษาค้นคว้านั้น โดยทั่วไปมักจะเป็นการสื่อความหมายทางเดียว คือ จากครูไปสู่นักเรียน โดยนักเรียนจะมีโอกาสมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนน้อย

ข้อดีและข้อจำกัด

1. สอนได้รวดเร็ว
2. สอนนักเรียนได้ไม่จำกัดจำนวน ใช้ตั้งแต่หมู่เล็กจนถึงหมู่ใหญ่
3. เหมาะสำหรับเนื้อหาที่ยากทำให้ง่ายขึ้น ง่ายแก่การเข้าใจ
4. ส่งเสริมทักษะการย่อและเขียน

ข้อจำกัด

1. นักเรียนมีส่วนในการเรียนน้อย ทำให้หมดความสนใจ ถ้านั่งฟังนิ่งมากเกินไป
2. นักเรียนบางกลุ่มอาจตามไม่ค่อยทัน จะทำให้ไม่เข้าใจและเกิดความเบื่อหน่าย
3. ไม่ส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง ไม่เหมาะสำหรับการสอนในระดับ

ประถมศึกษา

1.) วิธีการสอนแบบสาธิต (Demonstration Method)

หมายถึงวิธีการสอนที่ครูมีหน้าที่ในการวางแผนการเรียนการสอนเป็นส่วนใหญ่ โดยมีการแสดงหรือการกระทำให้ดูเป็นตัวอย่าง นักเรียนจะเกิดการเรียนรู้จากการสังเกต การฟัง การกระทำ หรือการแสดง และอาจจะเปิดโอกาสให้นักเรียนเข้ามามีส่วนร่วมบ้าง

2.) วิธีสอนโดยการทบทวน (Reviewing)

หมายถึงวิธีสอนที่ครูทบทวนเนื้อหาที่เรียนไปแล้วให้นักเรียน เพื่อให้นักเรียนเกิดความมั่นใจว่าเข้าใจเนื้อหาอย่างชัดเจน และแม่นยำพอที่จะสามารถระลึกได้เมื่อต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการเรียนการสอน โดยผู้จัดทำสงวนลิขสิทธิ์ไว้ ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อดี

1. ช่วยให้นักเรียนได้เห็นถึงความสัมพันธ์และความเกี่ยวข้องกันของเนื้อหาอย่างชัดเจน

2. ทำให้การเรียนรู้มีความคงทนมากขึ้น

3. เป็นการเตรียมความพร้อมสำหรับกิจกรรมแต่ละวัน

4. เป็นเครื่องช่วยวัดจุดสำคัญของบทเรียน

5. เป็นการเชื่อมโยงเนื้อหาให้เกิดขึ้นในจิตใจของนักเรียน

6. ทำให้นักเรียนตระหนักถึงความต้องการที่จะศึกษามากขึ้น

ข้อจำกัด

1. เป็นการยากที่จะทำให้นักเรียนทุกคนเข้าร่วมกิจกรรมได้

2. ครูต้องมีความชำนาญในการใช้เทคนิคหลาย ๆ อย่าง

ข) วิธีสอนแบบนักเรียนเป็นศูนย์กลาง

1.) **วิธีสอนแบบทดลอง** หมายถึงวิธีสอนที่นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองจนเกิดความรู้ ความเข้าใจ เพื่อพิสูจน์ข้อเท็จจริง พิสูจน์สมมติฐาน หรือค้นพบข้อความต่าง ๆ

ข้อดี

1. เป็นการเรียนรู้โดยการกระทำ

2. เป็นการเรียนรู้โดยผ่านประสาทสัมผัสหลายด้าน

3. ทำให้จำได้นาน เนื่องจากเรียนรู้จากของจริง

ข้อจำกัด

1. สิ้นเปลืองวัสดุอุปกรณ์

2. ใช้เวลาในการสอนมาก

2.) วิธีสอนแบบโครงการ (Project Method)

ในวิธีสอนแบบโครงการ เป็นการสอนที่ให้นักเรียนเป็นหมู่หรือรายบุคคลได้วางแผนโครงการและดำเนินงานให้สำเร็จตามโครงการนั้น นับว่าเป็นการสอนที่สอดคล้องกับสภาพชีวิตจริง เด็กจะทำงานนี้ด้วยการตั้งปัญหา ดำเนินการแก้ปัญหาด้วยการลงมือทำจริง เช่น โครงการรักษาความสะอาดของห้องเรียน

ข้อดี

1. นักเรียนมีความสนใจเพราะได้ลงมือปฏิบัติจริง ๆ

2. ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และการทำงานอย่างมีแผน และให้รู้จักประเมิน

ผลงานของตนเอง

ข้อจำกัด

1. เสียเวลามากและสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายสูงนั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ประสบการณ์ในชีวิตจริงหลายอย่างไม่สามารถจะวางแผนและทำกิจกรรมได้
3. ถ้าครูไม่มีความรู้เพียงพอ การสอนจะประสบความล้มเหลว
4. อาจจะทำให้นักเรียนได้รับความรู้ที่เป็นหลักวิชาการไม่เพียงพอ

3.) วิธีสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ (Learning Center)

เป็นวิธีสอนที่จัดบรรยากาศในชั้นเรียนเป็นแหล่งศึกษาให้นักเรียนสามารถศึกษาหาความรู้ใส่ตนเองด้วยการเรียนจากโปรแกรมการสอน ซึ่งจัดไว้ในรูปของชุดการสอนนักเรียนจะหาประสบการณ์เรียนรู้โดยประจักษ์กับกิจกรรมให้ครบทุกศูนย์ภายใต้การดูแลของครู ซึ่งทำหน้าที่เป็นผู้ประสานงาน (อูมา สุดคนธมาน 2526:17)

ข้อดี

1. ส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง
2. ฝึกให้นักเรียนรู้จักการทำงานเป็นหมู่คณะ
3. ส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักแสดงความคิดเห็น และวิพากษ์วิจารณ์

ข้อจำกัด

1. ต้องเสียค่าใช้จ่าย และเสียเวลาในการสร้างชุดการสอน
2. ความรู้ที่ได้จากชุดการสอนอยู่ในวงจำกัด
3. ไม่เหมาะกับเนื้อหาบางวิชา เช่น วิชาที่ปฏิบัติแล้วอาจเกิดอันตรายเช่น การทดลองทางวิทยาศาสตร์

ทดลองทางวิทยาศาสตร์

4.) วิธีสอนแบบสืบสวนสอบสวน (Inquiry Method)

เป็นวิธีสอนที่ฝึกให้นักเรียนรู้จักค้นคว้าหาความรู้ โดยใช้กระบวนการทางความคิด หาเหตุผลจนค้นพบความรู้ หรือแนวทางในการแก้ปัญหาที่ถูกต้องด้วยตนเอง โดยผู้สอนตั้งคำถามประเภทกระตุ้นให้นักเรียนใช้ความคิด หาวิธีการแก้ไขปัญหาได้เองและสามารถนำการแก้ปัญหาที่ค้นพบมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้

การสอนแบบสืบสวนสอบสวน กว้างไกลกว่าการสอนแบบวิทยาศาสตร์ในลักษณะที่คิดไปไกลถึงการใช้ประโยชน์ต่อไปด้วย ไม่จำกัดเฉพาะแต่แก้ปัญหาที่เกิดขึ้นเท่านั้น

ข้อดี

1. ส่งเสริมให้นักเรียนใช้ความคิดและสติปัญญาของตัวเองอย่างมีประสิทธิภาพ
2. ทำให้นักเรียนเป็นคนช่างสังเกต มีเหตุผล ไม่เชื่ออะไรง่าย ๆ โดยไม่ตรวจสอบเสียก่อน
3. นักเรียนเกิดความเชื่อมั่น กล้าแสดงความคิด

5.) วิธีสอนแบบแบ่งกลุ่มทำงาน (Committee Work Method)

การค้นคว้าแก้ปัญหา หรือปฏิบัติกิจกรรมตามความสามารถ ตามความถนัด หรือตามความสนใจเป็นการฝึกหัดให้นักเรียนทำงานร่วมกันตามวิธีแบบประชาธิปไตย ทุกคนจะต้องดำเนินการตามที่มอบหมายให้เป็นวิธีที่จะช่วยฝึกฝนให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรงได้เรียนรู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น เมื่อผู้ใดเห็นว่าเป็นประโยชน์ในการนำคำ
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพื่อนร่วมงาน แต่ต้องดำเนินการอย่างมีหลักเกณฑ์ ครูจะต้องวางแผนให้นักเรียนทุกคนในแต่ละกลุ่มปฏิบัติอย่างเคร่งครัด

6.) วิธีสอนแบบอภิปราย

การอภิปรายหมายถึง การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน เพื่อช่วยแก้ไข ปัญหาอย่างใดอย่างหนึ่งระหว่างครูกับนักเรียน หรือระหว่างนักเรียนด้วยกันโดยมีครูเป็นผู้ ประสานงานแทนที่ครูจะเป็นฝ่ายตั้งปัญหาคอยถามเด็ก ครูต้องเปิดโอกาสให้เด็กซักถามบ้างและ ให้นักเรียนมีส่วนช่วยตอบด้วย วิธีการสอนนี้จะช่วยส่งเสริมให้เด็กคิดเป็น พุดเป็นและยังเป็นการส่งเสริมให้มีการอยู่ร่วมกันแบบประชาธิปไตย

การถกเถียงอภิปราย ประธานเริ่มใช้คำถาม ถามให้เกิดปัญหาแล้วให้สมาชิกออก ความเห็น ประธานจะต้องคอยกำกับการอภิปรายให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์และสรุปผลการ อภิปราย

ข้อดี

1. ส่งเสริมให้นักเรียนทุกคนมีโอกาสแสดงความคิดเห็น
2. พัฒนาสติปัญญาของนักเรียนด้านความคิด
3. ส่งเสริมการค้นคว้าหาความรู้ของเด็กเพื่อนำมาใช้ในการอภิปราย
4. ส่งเสริมการเคารพในเหตุผลของผู้อื่น ฯ

ข้อจำกัด

1. ในบางหัวข้อสิ้นเปลืองเวลาในการอภิปรายมาก หากประธานไม่คุม สถานการณ์ให้ดี
2. หากการตั้งหัวข้อไม่ดีจะทำให้การอภิปรายไม่สัมฤทธิ์ผล

7.) วิธีสอนแบบหน่วย (Unit Teaching Method)

วิธีสอนแบบหน่วยเป็นการสอนที่นำเนื้อหาวิชาปลายวิชามาสัมพันธ์กัน สร้างเป็น บทเรียนขึ้นเรียกว่า หน่วย โดยไม่ถือขอบเขตของวิชาแต่ละวิชาเป็นสำคัญ แต่จะยึดหยุ่นความ มุ่งหมายของหน่วยที่สอนนักเรียนซึ่งอาจเรียนหลาย ๆ วิชาไปพร้อม ๆ กันไป การเรียนเช่นนี้จะ เป็นไปตามความต้องการและความสามารถของนักเรียน

ข้อดี

1. นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการวางแผนการเรียนร่วมกับครู
2. นักเรียนได้ทำงานเป็นหมู่
3. ส่งเสริมความเป็นประชาธิปไตย

ข้อจำกัด

1. วิธีสอนแบบนี้ต้องใช้เวลามาก
2. ต้องมีแหล่งความรู้ให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้า

8.) วิธีสอนแบบอุปนัย (Inductive Method)

การสอนแบบอุปนัยเป็นการสอนจากรายละเอียดปลีกย่อยไปหากฎเกณฑ์ กล่าวคือ เป็นการสอนจากส่วนย่อยไปหาส่วนรวมหรือสอนจากตัวอย่างไปหากฎเกณฑ์ หลักการข้อเท็จจริง หรือข้อสรุป โดยการให้นักเรียนทำการศึกษา สังเกต ทดลอง เปรียบเทียบแล้วพิจารณาค้นหา องค์ประกอบที่เหมือนหรือคล้ายคลึงกันจากตัวอย่างต่าง ๆ เพื่อนำมาเป็นข้อสรุป

ข้อดี

1. จะทำให้นักเรียนเข้าใจได้อย่างแจ่มแจ้งและจำได้นาน
2. ฝึกให้นักเรียนรู้จักคิดตามหลักตรรกศาสตร์ และ หลักวิทยาศาสตร์
3. ให้นักเรียนเข้าใจถึงวิธีในการแก้ปัญหา และรู้จักวิธีทำงานที่ถูกต้องตามหลัก

จิตวิทยา

ข้อจำกัด

1. ไม่เหมาะสมที่จะใช้สอนวิชาที่มีคุณค่าทางสุนทรียะ
2. ใช้เวลามาก อาจทำให้เด็กเกิดความเบื่อหน่าย
3. ทำให้บรรยากาศการเรียนเป็นทางการเกินไป
4. ครูต้องเข้าใจในเทคนิควิธีสอนแบบนี้อย่างดี จึงจะได้ผลสัมฤทธิ์ในการสอน

9.) วิธีสอนแบบนิรนัย (Deductive Method)

วิธีสอนแบบนี้ เป็นการสอนที่เริ่มจากกฎ หรือ หลักการต่าง ๆ แล้วให้นักเรียน หาหลักฐานเหตุผลมายืนยันพิสูจน์ วิธีสอนแบบนี้ฝึกหัดให้นักเรียนเป็นคนมีเหตุผลไม่เชื่ออะไรง่าย ๆ จนกว่าจะได้พิสูจน์ให้เห็นจริงเสียก่อน

ข้อดี

1. วิธีสอนแบบนี้เหมาะที่จะใช้สอนเนื้อหาวิชาง่าย ๆ หรือหลักเกณฑ์ต่าง ๆ จะสามารถอธิบายให้นักเรียนเข้าใจความหมายได้ดี และเป็นวิธีสอนที่ง่ายกว่าการสอนแบบอุปนัย
2. ฝึกให้เป็นคนมีเหตุผล ไม่เชื่ออะไรง่าย ๆ โดยไม่มีการพิสูจน์ให้เห็นจริง

ข้อจำกัด

1. วิธีการสอนแบบนิรนัยที่จะใช้สอนได้เฉพาะบางเนื้อหา ไม่ส่งเสริมคุณค่าในการแสวงหาความรู้และคุณค่าทางอารมณ์
2. เป็นการสอนที่นักเรียนไม่ได้เกิดความคิดรวบยอดด้วยตนเอง เพราะครูกำหนดความคิดรวบยอดให้

10.) วิธีการสอนแบบแสดงบทบาท (Blue Playing)

หมายถึงวิธีการสอนที่ใช้บทบาทที่สมมุติขึ้นมาจากความเป็นจริงมาเป็นเครื่องมือในการสอนโดยที่ครูสร้างสถานการณ์สมมุติและบทบาทขึ้นมาให้นักเรียนได้แสดงออกตามที่คณะคิดว่าควรจะเป็น มีการนำการแสดงออกทั้งด้านความรู้ความคิด และพฤติกรรมของผู้แสดงมาใช้เป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พื้นฐานในการให้ความรู้และสร้างความเข้าใจแก่นักเรียนในเรื่องความรู้สึกและพฤติกรรม และ ปัญหาต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม

ข้อดี

1. ส่งเสริมการเรียนรู้ให้สนุกสนานเพลิดเพลิน
2. ทำให้เข้าใจในเรื่องราวรายละเอียดในเนื้อเรื่องได้ดี
3. ช่วยส่งเสริมพัฒนาการทางอารมณ์ สังคม มีความรับผิดชอบร่วมกัน

ข้อจำกัด

การแสดงบทบาทบางครั้งใช้เวลามาก และครูต้องมีภาระเพิ่มขึ้น บางครั้งต้องมีการฝึกซ้อม

11.) การสอนแบบวิทยาศาสตร์ (Scientist Method)

การสอนแบบวิทยาศาสตร์ หมายถึง การสอนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนพบปัญหา และคิดหาวิธีแก้ปัญหาโดยขั้นทั้ง 5 ของวิทยาศาสตร์

ขั้นตอนในการสอน

ขั้นที่ 1. กำหนดปัญหา และทำความเข้าใจถึงปัญหา

เป็นขั้นทำให้นักเรียนเกิดปัญหา เพราะปัญหาจะทำให้ให้นักเรียนเกิดความสนใจอยากรู้ อยากเห็นและอยากกระทำกิจกรรมในสิ่งที่เรียน ปัญหาสำหรับการสอนนั้นจะต้องเป็นปัญหาของ นักเรียนที่เกี่ยวข้องกับตัวนักเรียน ไม่ใช่เป็นปัญหาที่ครูวางให้ ครูเป็นแต่คอยแนะแนวทางให้เด็ก เห็นว่าปัญหาอยู่ไหน ครูอาจทำได้หลายวิธีที่จะทำให้ให้นักเรียนเกิดปัญหา เช่น นำของจริง ของ จำลองมาให้นักเรียนดู ทดลองให้ดูสนทนา ฯลฯ วิธีการดังกล่าวเป็นศิลปะของครูแต่ละคนที่จะ ดัดแปลงให้เหมาะสมแล้วแต่ความสามารถของนักเรียนแต่ละคน ฉะนั้นในขั้นนี้ครูมีหน้าที่

ขั้นที่ 2 ขั้นแยกปัญหา และวางแผนแก้ปัญหา

ขั้นนี้ครูและนักเรียนช่วยกันแยกแยะปัญหาออกไปอย่างกว้างขวาง เพื่อความสะดวก แก่การแก้ปัญหา เนื่องจากมีปัญหามากมาย ครูและนักเรียนจะต้องช่วยกันกำหนดขอบข่ายของ เรื่องที่จะเรียนว่า อะไรก่อน อะไรหลัง และจำเป็นต้องวางแผนร่วมกันว่าจะแก้ปัญหาเหล่านี้ อย่างไรอีกด้วย อาจจะเป็นการอภิปรายร่วมกันระหว่างครูและนักเรียน

ขั้นที่ 3 ลงมือแก้ปัญหาหรือการทดลองเก็บข้อมูล

นับเป็นขั้นการเรียนรู้ของนักเรียนเองโดยการกระทำจริง ๆ เป็นส่วนใหญ่ จึงเป็นการ ส่งเสริมให้นักเรียนได้มีความรู้ความสามารถในอันที่จะใช้ในชีวิตประจำวัน

ขั้นที่ 4 ขั้นวิเคราะห์ข้อมูลหรือรวบรวมความรู้เข้าด้วยกันและแสดงผล

เป็นขั้นที่รวบรวมความรู้ต่าง ๆ จากปัญหาที่แก้ตกไปแล้ว นักเรียนแต่ละกลุ่มจะต้อง แสดงผลงานของตนเอง

ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปและประเมินผลหรือขั้นสรุปและการนำไปใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่โรงเรียนได้สนับสนุนและประเมินผลหรือขั้นสรุปและการนำไปใช้ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่โรงเรียนได้สนับสนุนและประเมินผลหรือขั้นสรุปและการนำไปใช้ ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อจบบทเรียนครั้งหนึ่ง ๆ ครูและนักเรียนจะต้องสรุปเรียบเรียงให้มีระเบียบบันทึกไว้เป็นหลักฐาน แล้ววัดผลงานบทเรียนที่เรียนไปแล้วได้ผลดีและผลเสียอย่างไรและวัดผลงานของนักเรียนแต่ละคน

ข้อดี

1. นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง
2. ส่งเสริมการทำงานร่วมกันเป็นหมู่
3. ส่งเสริมความเป็นประชาธิปไตย
4. ส่งเสริมให้มีความรับผิดชอบ
5. ส่งเสริมให้นักเรียนได้ใช้ความคิดหาเหตุผล

ข) วิธีสอนแบบนักเรียนเป็นศูนย์กลาง

1.) วิธีสอนแบบทดลอง (Laboratory Method)

ความหมาย วิธีสอนที่ให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองจนเกิดความรู้ ความเข้าใจ เพื่อพิสูจน์ข้อเท็จจริง พิสูจน์สมมุติฐาน หรือค้นพบข้อความต่าง ๆ

ข้อดี

1. เป็นการเรียนรู้โดยการกระทำ
2. เป็นการเรียนรู้โดยผ่านประสาทสัมผัสหลายด้าน
3. ทำให้จำได้นาน เนื่องจากเรียนรู้จากของจริง

ข้อจำกัด

1. สิ้นเปลืองวัสดุอุปกรณ์
2. ใช้เวลาในการสอนมาก

2.) วิธีสอนแบบโครงการ (Project Method)

ความหมาย วิธีสอนแบบโครงการ เป็นการสอนที่ให้นักเรียนเป็นหมู่ หรือรายบุคคลได้วางแผนโครงการและดำเนินงานให้เสร็จตามโครงการนั้น นับว่าเป็นการสอนที่สอดคล้องกับสภาพชีวิตจริง เด็กทำงานนี้ด้วยการตั้งปัญหา ดำเนินการแก้ปัญหาด้วยการลงมือทำจริง เช่น โครงการรักษาความสะอาดของห้องเรียน

ข้อดี

1. นักเรียนมีความสนใจเพราะได้ลงมือปฏิบัติจริง ๆ
2. ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ และการทำงานอย่างมีแผนและให้รู้จักประเมินผลงานของตนเอง

วิธีสอนแบบบรรยาย

ความหมาย

วิธีการสอนแบบบรรยาย หมายถึง วิธีสอนที่ผู้สอนพูด บอกเล่า อธิบายเนื้อหาหรือเรื่องราวต่าง ๆ ให้แก่ผู้เรียน โดยที่ผู้สอนเป็นฝ่ายเตรียมการศึกษาค้นคว้าเนื้อเรื่องมาแล้วเป็นอย่างดี ผู้เรียนเป็นฝ่ายมารับผลการศึกษาค้นคว้านั้น โดยทั่วไปมักจะเป็นการสื่อความหมายทางเดียว คือ จากผู้สอนไปสู่ผู้เรียน โดยผู้เรียนจะมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนน้อย เพียงแต่ ฟัง จดบันทึก หรือซักถามบางครั้ง วิธีสอนแบบนี้จะยึดบทบาทของผู้สอนเป็นหลักสำคัญ

ความมุ่งหมาย

1. เพื่อให้ความรู้หรือประสบการณ์ใหม่แก่ผู้เรียน เป็นความรู้ที่ค้นคว้าหาได้ยาก หรือเป็นประสบการณ์เฉพาะของผู้สอนเอง
2. เพื่อช่วยนำทางในการอ่านหนังสือของผู้เรียน และช่วยสรุปประเด็นสำคัญในกรณีที่ผู้สอนมอบหมายให้ไปอ่านมาล่วงหน้าแล้ว
3. เพื่อมุ่งถ่ายทอดความรู้ให้ผู้เรียนได้อย่างเต็มเม็ดเต็มหน่วยในเวลาอันจำกัด

ขั้นตอนการสอน

1. **ขั้นเตรียมการสอน** ประกอบด้วย
 - 1.1 วินิจฉัยผู้เรียน โดยพิจารณาถึงพื้นฐานความรู้ ประสบการณ์เดิม ความสามารถของผู้เรียน อาจใช้วิธีพูดคุย ซักถาม สัมภาษณ์ หรือใช้แบบทดสอบก่อนเรียนเพื่อประโยชน์ในการเตรียมเนื้อหาและวิธีการสอน
 - 1.2 เตรียมเนื้อหา โดยพิจารณาถึงความละเอียด ลึกซึ้ง มากน้อย และลำดับของเนื้อหาให้เหมาะสมกับเวลาและลักษณะของผู้เรียน
 - 1.3 เตรียมคำถาม เพื่อใช้ถามผู้เรียนระหว่างการบรรยาย จะช่วยให้ผู้เรียนตื่นตัวและสนใจดีขึ้น
 - 1.4 เตรียมสื่อการเรียนการสอน โดยเตรียมสื่อให้พร้อมอยู่ในสภาพใช้งานได้ดี อาจเป็น สไลด์ แผ่นใส ภาพ ของจำลอง ของจริง ฯลฯ จะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจบทเรียนได้ดีขึ้น
 - 1.5 เตรียมการวัดประเมินผล อาจจัดทำเป็นแบบทดสอบหลังการเรียน เป็นแบบฝึกหัด หรือการถามคำถามเพื่อวัดว่าผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้หรือไม่ และมากน้อยเพียงใด

2. ขั้นสอน ประกอบด้วย

2.1 ขั้นนำ อาจใช้วิธี

- 1) ซักถามพูดคุยกับพูดคุยกับผู้เรียนเพื่อเตรียมความพร้อมก่อนเริ่มเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการเรียนการสอนโดยไม่หวังผลตอบแทนใด ๆ ในส่วนนี้
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) ทบทวนการบรรยายในครั้งก่อนเพื่อเชื่อมโยงกับเรื่องใหม่

2.2 ชั้นอธิบาย เป็นชั้นสำคัญที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียน ผู้สอนควรได้ดำเนินการดังนี้

- 1) บอกโครงเรื่อง ขอบข่ายของเนื้อหา และแจ้งจุดประสงค์ของบทเรียน
- 2) อธิบายให้ชัดเจนตามลำดับเนื้อหาอย่างต่อเนื่องกัน
- 3) สังเกตปฏิกิริยาของผู้เรียนตลอดเวลาเพื่อทำการย้ำซ้ำ หรือหยุดทบทวนใหม่
- 4) ถามคำถามในบางตอนเพื่อกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน และทดสอบความ

เข้าใจ

5) ยกตัวอย่างประกอบ เพื่อเพิ่มความแจ่มแจ้งในบทเรียน

6) ใช้น้ำเสียง บุคลิกภาพท่าทาง ทำทักการพูดอธิบาย การใช้ภาษา และอารมณ์

ชั้นที่เหมาะสม

2.3 ชั้นสรุป เป็นการปิดท้ายชั่วโมงการบรรยาย อาจใช้วิธี

- 1) สรุปโยงเนื้อเรื่องตั้งแต่ต้นจนจบ
- 2) ตั้งปัญหาให้ผู้เรียนได้คิดวิเคราะห์วิจารณ์
- 3) ฝากปัญหาให้ผู้เรียนไปคิดต่อ
- 4) เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ซักถามปัญหา
- 5) มอบหมายงานให้ผู้เรียนไปศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม
- 6) ควรได้บอกล่วงหน้าถึงเนื้อหาที่จะเรียนในครั้งต่อไป

3. ชั้นติดตามผล ประกอบด้วย

3.1 วัดประเมินผลผู้เรียน โดยอาจใช้วิธี

- 1) ตรวจสอบบันทึกที่ผู้เรียนจดคำบรรยาย
- 2) ถามคำถามในเนื้อหาที่บรรยาย
- 3) ให้ทำข้อทดสอบ หรือทำแบบฝึกหัดเพิ่มเติม

3.2 วัดประเมินผลผู้สอน โดยอาจใช้วิธี

1) จัดทำแบบสอบถามให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับวิธีการสอน การอธิบาย การใช้ภาษา บุคลิกท่าทาง ฯลฯ

2) ให้เพื่อนครูได้เข้าสังเกตการสอน แล้วให้ข้อเสนอแนะเพื่อเป็นประโยชน์แก่การสอน

3) ใช้เทปบันทึกเสียงบันทึกการบรรยายของตน แล้วนำไปเปิดฟังเพื่อพิจารณาประเมินผลตนเอง

ขั้นตอนวิธีการสอนแบบบรรยาย สรุปได้ดังแผนภูมิที่ 15

1. **ขั้นเตรียมการสอน**
 - วินิจฉัยผู้เรียน
 - เตรียมเนื้อหา
 - เตรียมคำถาม
 - เตรียมสื่อการเรียนการสอน
 - เตรียมการวัดและประเมินผล
2. **ขั้นสอน**
 - ชี้นำ
 - อธิบาย
 - สรุป
3. **ขั้นติดตามผล**
 - ประเมินผลผู้เรียน
 - ประเมินผลผู้สอน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนภูมิที่ 15 แสดงขั้นตอนวิธีการสอนแบบบรรยาย

ข้อดีและข้อจำกัดของการสอนแบบบรรยาย

ข้อดี

1. สามารถสอนกับผู้เรียนจำนวนมากได้เป็นการประหยัดพลังงานและเวลาของผู้สอน
2. สะดวกในการให้เนื้อหาทางทฤษฎีแก่ผู้เรียน
3. ผู้สอนสามารถดำเนินการคนเดียวได้
4. โอกาสที่จะปรับปรุงเนื้อหาและวิธีการให้เหมาะสมกับผู้ฟัง เวลา และองค์ประกอบอื่น ๆ ได้ดีกว่าวิธีอื่น

5. สามารถสรุปเนื้อหาจากที่ต่าง ๆ เข้าเป็นกลุ่มก้อนได้ง่าย
6. ผู้เรียนไม่ต้องทำงานมาก และรับรู้เรื่องที่เรียนตรงกันและพร้อมกัน (ไพฑูรย์ สีนลารัตน์ 2524 : 57)

7. ให้ความรู้แก่ผู้เรียนได้อย่างเต็มเม็ดเต็มหน่วย ได้เนื้อหา กว้างขวาง และเที่ยงตรง

ข้อจำกัด

1. การบรรยายไม่คำนึงถึงความแตกต่างของผู้เรียน เพราะต้องรับและรู้เรื่องเดียวกัน เวลาเดียวกัน
2. ผู้เรียนไม่มีโอกาสแสดงความคิดเห็น (บางครั้งมีได้บ้างแต่น้อย) ทำให้ขาดโอกาสในการฝึกความคิดวิเคราะห์
3. การบรรยายที่ดีต้องอาศัยทักษะและเทคนิคการพูดที่เร้าความสนใจ ซึ่งไม่สามารถทำได้ทุก ๆ คน
4. ส่งเสริมให้ผู้เรียนจด ท่องจำ มากกว่าการเรียนรู้ด้วยตนเอง
5. ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนน้อย ทำให้เกิดความเบื่อหน่าย หหมดความสนใจได้ง่าย
6. ใช้ได้เหมาะสมดีเฉพาะผู้เรียนระดับอุดมศึกษา ซึ่งมีช่วงความสนใจยาวในการฟังบรรยาย

การนำวิธีสอนแบบบรรยายไปใช้

การใช้วิธีสอนแบบบรรยายให้มีประสิทธิภาพ ควรคำนึงถึงข้อต่อไปนี้

1. ใช้การสอนแบบบรรยายร่วมกับวิธีการสอนอื่นได้ เช่น ใช้การบรรยายคู่กับการอภิปราย การบรรยายกับการสาธิต การบรรยายกับการทดลอง เป็นต้น
2. ใช้ทักษะการสอนหลาย ๆ ลักษณะเพื่อเสริมการบรรยายให้มีคุณค่าและน่าสนใจ เช่น ใช้กริยาท่าทาง การเล่าหรืออธิบายเรื่อง การใช้กระดานดำ การใช้คำถาม การเสริมกำลังใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ควรมีเอกสารสิ่งพิมพ์เพิ่มเติมเพื่อขยายความรู้ให้กว้างขวางกว่าที่ครูบรรยายหรืออาจเป็นหัวข้อสรุปประเด็นสำคัญ

4. ควรให้ผู้เรียนเกิดความพร้อมในการฟังเสียก่อน และควรใช้เทคนิคการจูงใจเร้าความสนใจให้เหมาะสม

5. ควรใช้ในสภาพการณ์ต่อไปนี้

5.1 เมื่อต้องการเสนอข้อมูลที่เป็นที่ยอมรับของคนทั่วไป หรือข้อมูลที่ไม่ต้องการพิสูจน์อะไรมากนัก เช่น โลกเรานี้มีอยู่ 8 ทวีป คือ เอเชีย อเมริกาเหนือ อเมริกาใต้ แอฟริกา ยุโรป ออสเตรเลีย อาร์กติก และแอนตาร์กติก เป็นต้น

5.2 เมื่อต้องการดึงความสนใจของผู้เรียน เช่น เมื่อเริ่มบทเรียนใหม่ จำเป็นต้องให้ผู้เรียนได้รับข้อมูลใหม่หรือข้อมูลพื้นฐานบางประการ

5.3 เมื่อต้องการให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เนื้อหาสาระของบทเรียน ตามขั้นตอนของหลักสูตรแต่มีเวลาจำกัด

5.4 เมื่อต้องการให้ผู้เรียนมีความรู้หรือมโนคติเบื้องต้น ก่อนที่จะแยกย้ายไปประกอบกิจกรรมการเรียนการสอนอื่น ๆ

5.5 เมื่อต้องการให้ผู้เรียนได้รับความรู้พื้นฐานที่ผู้เรียนยังไม่เคยได้เรียนหรือเคยรับรู้มาก่อน

5.6 เมื่อข้อมูลหรือความรู้นั้น ๆ ยังมีข้อโต้แย้งหรือยังสับสนอยู่ ก็ควรใช้วิธีการบรรยายมากกว่าการเรียนการสอนโดยวิธีอื่น ๆ

5.7 เมื่อมีเวลาในการเรียนจำกัด แต่มีข้อมูลหรือความรู้ที่จะสอนนั้นมีมากและกระจัดกระจาย

5.8 เมื่อต้องการสรุปบทเรียนหรือสิ่งที่ได้ศึกษาค้นคว้ามาแล้วซึ่งเป็นกสนใหม่โนเมดิขั้นสุดท้าย

5.9 เมื่อต้องการจะทบทวนบทเรียนที่ได้เรียนไปแล้วให้แก่ผู้เรียน

5.10 เมื่อต้องการอธิบายเนื้อหาเพิ่มเติมจากที่ได้เรียนไปแล้ว (พันทิพา อุทัยสุข 2532 : 63)

ตอนที่ 5 ความรู้พื้นฐานเรื่องเคลือบและชนิดของเคลือบ ซึ่งมีเนื้อหารายละเอียดดังนี้

น้ำเคลือบคืออะไร

น้ำเคลือบคือสารประกอบของซิลิเกต (Silicate) ผสมกับสารประกอบอย่างอื่นที่เป็นตัวช่วยหลอมละลายซึ่งเราเรียกว่าฟลักซ์ (Flux) อาจจะมีออกไซด์ของโลหะผสมลงไปด้วย เพื่อทำให้เกิดสีและทึบในเคลือบ เมื่อเผาส่วนผสมของน้ำเคลือบถึงอุณหภูมิที่ทำให้หลอมละลายแล้ว น้ำเคลือบจะรวมตัวเป็นเนื้อเดียวกัน และเมื่อทิ้งไว้ให้เย็นจะมีลักษณะเหมือนแก้วบางๆจับติดอยู่กับผิวผลิตภัณฑ์

ประวัติน้ำเคลือบ

เชื่อกันว่าชาวอียิปต์เป็นชาติแรกที่ค้นพบก่อนโดยบังเอิญในแถบทะเลทราย เป็นการเคลือบประเภทต่างซึ่งใช้โซดาแอสผสมกับทรายและดินนำไปเผาไฟให้ละลายเป็นน้ำเคลือบด้วยอุณหภูมิต่ำได้ ต่อมาชาวซีเรียและชาวบาบิโลเนีย ได้ค้นพบการทำเคลือบตะกั่วได้สำเร็จ และสามารถทำให้เกิดสีต่างๆได้โดยเติมออกไซด์ต่างๆลงไป การเคลือบตะกั่วนี้ได้แพร่หลายออกไปสู่ประเทศต่างๆโดยเฉพาะจีน ซึ่งต่อมาจีนได้คิดค้นสูตรเคลือบใหม่ๆได้อีกเช่นกัน ใช้ส่วนผสมของซีเด้า หินฟันม้า และดินผสมในอัตราส่วนที่เท่าๆกัน ทำเป็นน้ำเคลือบภาชนะเป็นผลสำเร็จ จีนได้พัฒนาต่อไปอีกด้วยการค้นพบน้ำเคลือบสลิบ น้ำเคลือบหิน (หินฟันม้า หินปูน หินแก้ว) ทำให้ผลงานเครื่องปั้นดินเผาเคลือบของจีนได้รับการยกย่องว่าเป็นงานศิลปะชั้นยอดของโลกแขนงหนึ่ง

การจัดแบ่งประเภทของน้ำเคลือบ

1. น้ำเคลือบนิยมแบ่งตามอุณหภูมิการเผาเช่นเดียวกับดินแบ่งได้เป็น 3 กลุ่มดังนี้

1.1 เคลือบอุณหภูมิต่ำ (Low Temperature Glaze) 800 - 1100 องศาเซลเซียส

1.2 เคลือบอุณหภูมิปานกลาง (Medium Temperature Glaze) 1150 - 1200 องศาเซลเซียส

1.3 เคลือบอุณหภูมิสูง (Hight Temperature Glaze) 1230 - 1300 องศาเซลเซียส

2. แบ่งน้ำยาเคลือบตามลักษณะผลิตภัณฑ์

2.1 เคลือบเอิร์ทเทินแวร์ เเผาที่ 1000 - 1180 องศาเซลเซียส

2.2 เคลือบสโตนแวร์ เเผาที่ 1250 - 1300 องศาเซลเซียส

2.3 เคลือบปอร์ซเลน เเผาที่ 1250 - 1380 องศาเซลเซียส

2.4 เคลือบสุขภัณฑ์ เเผาที่ 1200 - 1220 องศาเซลเซียส

2.5 เคลือบไบนโซน่า เเผาที่ 1100 - 1140 องศาเซลเซียส (เเผาดิบที่ 1250)

3. แบ่งน้ำยาเคลือบตามวัตถุดิบที่ใช้เตรียมเคลือบ

3.1 เคลือบบอแรกซ์ (Borax Glaze)

3.2 เคลือบตะกั่ว (Lead Glaze)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 3.3 เคลือบฟริต (Frit Glaze)
- 3.4 เคลือบซีเถ้า (Wood Glaze)
- 3.5 เคลือบสีแดงจากทองแดง (Copper Red Glaze)
- 3.6 เคลือบแบเรียม (Barium Glaze)
- 3.7 เคลือบลิเทียม (Lithium Glaze)
- 3.8 เคลือบไทเทเนียม (Titanium Glaze)

4. แบ่งน้ำยาเคลือบตามลักษณะของเคลือบ

- 4.1 เคลือบใส (Clear Glaze)
- 4.2 เคลือบทึบ (Opaque Glaze)
- 4.3 เคลือบด้าน (Matt Glaze)
- 4.4 เคลือบกึ่งด้าน (Semi - Matt Glaze)
- 4.5 เคลือบผลึก (Crystalline Glaze)
- 4.6 เคลือบประกายมุก (Luster Glaze)

ความมุ่งหมายในการเคลือบ

1. เพื่อให้ภาชนะมีความคงทน

ภาชนะที่ปั้นเมื่อเผาสุกแล้ว เนื้อดินจะมีสีแตกต่างกันไปซึ่งขึ้นอยู่กับชนิดของเนื้อดินที่ใช้นั้นและดินเผาแต่ละชนิดก็อาจจะมีเนื้อดินที่แตกต่างกันออกไปถ้าไม่ได้เคลือบ อาจจะทำให้การดูดซึมน้ำมาก หรือ ผุร่อนได้ง่าย แต่ถ้าได้เคลือบแล้วน้ำเคลือบจะแทรกเกาะผิวดินของภาชนะที่เผานั้นให้แน่นดียิ่งขึ้น

2. เพื่อให้ภาชนะเกิดความสวย

ภาชนะดินเผาที่เคลือบแล้วนั้นจะมีลักษณะพื้นผิวเรียบเป็นมันสดใส ทำให้ดูสวยงามมากและยังสามารถเช็ดถูทำความสะอาดได้สะดวกสบายยิ่งขึ้น

3. เพื่อให้เกิดคุณค่าในด้านศิลปะ

ภาชนะดินเผาที่ถูกออกแบบสร้างให้มีรูปทรงแปลกๆ ถ้าได้ทำให้มีสีสันทัน โดยใช้วิธีเคลือบประกอบเข้าด้วยกันแล้วก็จะทำให้ภาชนะนั้นๆมีคุณค่าทางศิลปะเพิ่มขึ้น

4. เพื่อให้ภาชนะสมบูรณ์ในด้านการค้า

ภาชนะดินเผาที่ออกแบบ ปั้น เผา และเคลือบด้วยสีสันทันทั้งงดงามแปลกตา ย่อมเป็นส่วนหนึ่งที่สามารถดึงดูดลูกค้าให้เกิดความต้องการซื้อได้ ซึ่งถ้าสามารถทำได้ดังตามจุดประสงค์แล้วย่อมแสดงให้เห็นว่าการเคลือบภาชนะนี้เป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้ภาชนะมีคุณค่าทางด้านการค้าอย่างสมบูรณ์

5. เพื่อเป็นการช่วยเพิ่มความต้านทาน

ต่อการกระแทกและเสียดสีระหว่างภาชนะได้ดี เนื่องจากผิวของภาชนะได้รับการเคลือบแล้ว

การแบ่งกลุ่มวัตถุดิบในสูตรเคลือบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อการปฏิบัติงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.1 วัตถุดิบที่ทำหน้าที่เป็นด่าง (Alkaline หรือ Basic Group) หรือวัตถุดิบที่มีคุณสมบัติเป็นตัวหลอมละลายในเคليب ช่วยลดอุณหภูมิการเผาให้ต่ำลง ทำให้น้ำยาเคลิปหลอมละลายเร็วขึ้นและเพิ่มการไหลตัวของเคลิปทำให้เคลิปมีผิวเรียบ

1.2 วัตถุดิบที่ทำหน้าที่เป็นตัวกลาง (Intermediate Group) มีคุณสมบัติช่วยให้เคลิปมีความหนืด ไม่ไหลหลุดออกจากผิวผลิตภัณฑ์ขณะหลอมละลาย และลดการแตกรานของน้ำยาเคลิป

1.3 วัตถุดิบที่ทำหน้าที่เป็นกรด (Acid Group) มีคุณสมบัติเป็นตัวหนไฟในน้ำยาเคลิป เพิ่มจุดหลอมละลายทำให้น้ำยาเคลิปมีความแข็งแรงทนทานต่อรอยขีดข่วนและแรงกระแทก เป็นวัตถุดิบที่สามารถทนต่อฤทธิ์กรดหรือด่างได้ดี

วัตถุดิบและการใช้

วัตถุดิบที่ใช้เตรียมเคลิปทั้งหลายล้วนเป็นอันตรายต่อร่างกาย ส่วนของวัตถุดิบที่เราสูญุดหายใจ หรือเข้าสู่ร่างกายทางอื่นเช่น ทางผิวหนัง หรือทางปาก วัตถุดิบเหล่านี้ซึ่งเป็นสารพิษจะสะสมในร่างกายไม่สามารถระบายออกทางระบบขับถ่ายได้ เมื่อถึงจุดที่สารพิษมีปริมาณมากพอก็จะเริ่มแสดงอาการป่วยออกมา เช่นปวดศีรษะโดยไม่มีสาเหตุ น้ำหนักตัวลดลง ร่างกายซูบซีดมีอาการคลื่นไส้ อาเจียน เป็นอาการของคนได้รับสารพิษ ทั้งนี้แล้วแต่วัตถุดิบนั้นมีพิษมากหรือน้อย

วัตถุดิบที่เป็นพิษในการเตรียมเคลิปได้แก่ นิเกิลออกไซด์ ซิงค์ออกไซด์ คอปเปอร์ออกไซด์ คอปเปอร์คาร์บอเนต โครเมียมออกไซด์ แบเรียมออกไซด์ ตะกั่ว และซิลิกา การดัดสารเคมีทุกครั้งต้องทำความสะอาดโต๊ะและพื้นด้วยผ้าเปียก แล้วนำไปล้างน้ำทันที ห้ามใช้ไม้กวาดฝุ่น จะยิ่งฟุ้งไปทั่วห้อง ควรดูดฝุ่นห้องอย่างน้อยสัปดาห์ละ 2 ครั้ง เพื่อกำจัดฝุ่นที่ตกค้างสะสมของสารเคมี ในขณะปฏิบัติงานทุกครั้งควรใส่หน้ากากกรองฝุ่น และหลังปฏิบัติงานควรล้างมือให้สะอาดทุกครั้ง

คุณสมบัติของวัตถุดิบในน้ำเคลิป สารตะกั่ว

จุดหลอมละลาย 770 - 1120 องศาเซลเซียส ทำหน้าที่เป็นตัวหลอมละลายถ้าเผาในอุณหภูมิสูงเกิน 1180 องศาเซลเซียส สารตะกั่วจะระเหยกกลายเป็นไอ ตะกั่วเป็นสารพิษไม่ควรใช้ตะกั่วโดยตรงในการเตรียมเคลิป ควรนำตะกั่วมาหลอมกับซิลิกาให้เป็นฟริตเสียก่อน

บอแรกซ์

จุดหลอมละลายที่อุณหภูมิ 741 องศาเซลเซียส ให้แก้วในอุณหภูมิต่ำ 900 - 1100 องศาเซลเซียส เป็นด่างที่ให้โซเดียม และบอริกออกไซด์อยู่ร่วมกัน เป็นสารละลายน้ำได้ จึงนิยมนำมาหลอมเป็นฟริตก่อนใช้เคลิปผลิตภัณฑ์ เคลิปที่เผาในอุณหภูมิต่ำทุกชนิดไม่นิยมนำมาทำอาหาร เพราะกรดในอาหาร เช่น น้ำส้มสายชู และ กรดมะนาวสามารถกัดเคลิปได้ และสารพิษจะถูกทำลายปนมาในกรดอาหาร

ฟริตและการใช้เคลิปฟริต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พริตคือวัตถุดิบที่ใช้เตรียมเคลือบอุณหภูมิต่ำ ซึ่งทำจากวัตถุดิบที่เป็นพิษหรือวัตถุดิบที่ละลายน้ำได้นำมาเผาหลอมรวมกับซิลิกา ซึ่งเป็นแก้วทำให้วัตถุดิบที่หลอมตัวเป็นแก้วมีคุณสมบัติไม่ละลายน้ำและไม่ต้องซึมเข้าทางผิวหน้าลดคุณสมบัติเป็นพิษลง พริตถูกนำมาบดให้ละเอียดในรูปผงเคลือบสำเร็จรูปก่อนนำมาใช้น้ำยาเคลือบอุณหภูมิต่ำ นิยมเตรียมจากวัตถุดิบ ตะกั่ว และบอแรกซ์ หรือจากส่วนผสมของทั้งสองอย่างรวมกัน พริตนิยมนำมาใช้ผสมในน้ำยาเคลือบอุณหภูมิต่ำประมาณ 80 - 100% โดยน้ำหนัก เนื่องจากในเคลือบพริตมีส่วนผสมของซิลิกา และอลูมินาอยู่บ้างแล้วจึงใช้เป็นเคลือบสำเร็จรูปในอุณหภูมิต่ำได้ เคลือบอุณหภูมิปานกลาง 1150 - 1200 ใช้พริตในปริมาณน้อยลง เพื่อลดอุณหภูมิในการหลอมละลายของเคลือบโดยใช้ในปริมาณ 20 - 40% ร่วมกับวัตถุดิบตัวหลอมละลายอื่นๆในสูตรเคลือบ ส่วนในเคลือบอุณหภูมิสูงโดยปกติไม่ใช้พริตเป็นส่วนประกอบใช้วัตถุดิบทั้งหมด แต่ในเคลือบอุณหภูมิสูงบางชนิดที่ต้องการสีพิเศษหรือมีปฏิกิริยาแปลกจากธรรมชาติจะใช้พริตในสูตรเคลือบด้วยปริมาณไม่เกิน 5%

ซิงค์ออกไซด์

เป็นวัตถุดิบที่มีจุดหลอมละลายสูง หลอมละลายได้แก้วที่ 1800 องศาเซลเซียส เป็นด่างที่นิยมใช้ในเคลือบอุณหภูมิปานกลางถึงอุณหภูมิสูง 1150 - 1250 องศาเซลเซียส โดยใช้ร่วมกับด่างตัวอื่นๆเช่น หินปูน โซดาเฟลด์สปาร์ ฯลฯ ถ้าใช้ด่างเฉพาะสังกะสีเพียงอย่างเดียว เคลือบจะไม่ยอมหลอมละลายเคลือบสีที่มีสังกะสี ถ้านำมาใช้เขียนสีได้เคลือบ สีเขียว สีเหลือง สีน้ำตาล จะซีดลงและสีเขียวจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลด้วย แต่เคลือบสังกะสีจะทำให้สีน้ำเงินมีสีสดมากขึ้น

ลิเทียมออกไซด์

วัตถุดิบที่มีจุดหลอมละลายในอุณหภูมิ 1150 องศาเซลเซียส มีคุณสมบัติเป็นตัวหลอมละลายที่ดีในเคลือบอุณหภูมิปานกลาง และอุณหภูมิสูง ลิเทียมมีราคาแพงจึงไม่นิยมใช้ในเคลือบอุตสาหกรรม เหมาะสำหรับการทำเคลือบไม่มากลิเทียมมีคุณสมบัติเป็นตัวเร่งสีเคลือบด้วย เคลือบที่มีสีพิเศษต่างๆเช่น สีฟ้าเทอคอยซ์ หรือสีชมพู จะต้องใส่ลิเทียมในปริมาณ 5 - 10% ในสูตร

แบเรียมคาร์บอเนต

เป็นวัตถุดิบที่มีจุดหลอมละลายที่ 1923 องศาเซลเซียส มีคุณสมบัติเป็นตัวหลอมละลายที่อุณหภูมิปานกลางถึงอุณหภูมิสูง 1180 - 1250 องศาเซลเซียส โดยปกติแล้วแบเรียมไม่ใช้ตัวหลอมละลายหลักจึงใช้เป็นตัวเร่งตัวหนึ่งในการหลอมละลายของเคลือบแต่ใช้ในปริมาณเพียงเล็กน้อย 5 - 8% ถ้าใช้เกินกว่านั้นก็ไม่ได้ทำให้เคลือบละลายเร็ว ถ้าใช้เกิน 20%ขึ้นไปในเคลือบมักจะให้สีดำนแทน เคลือบที่มีปริมาณของแบเรียมสูง ถ้าเผาเกินอุณหภูมิไปเล็กน้อย 20 - 30 องศาเซลเซียส จะเกิดตำหนิเป็นฟองบนผิวเคลือบหรือเคลือบเดือดพองปุดๆ จึงต้องระวังในการเผาเป็นพิเศษ โดยเผาลดต่ำกว่าอุณหภูมิเดิมแล้วแช่เวลาที่อุณหภูมิสูงสุดไว้ 10 นาที เคลือบจะมีคุณภาพดี

แคลเซียมคาร์บอเนต

หรือหินปูนเป็นวัตถุดิบที่มีจุดหลอมละลายสูง 2500 องศาเซลเซียส มีคุณสมบัติเป็นตัวหลอมละลายหลักในเคลือบอุณหภูมิสูง 1250 - 1300 องศาเซลเซียส สามารถใช้เพียงอย่างเดียวในสูตรเคลือบเพื่อเป็นตัวเอกสารเป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลอมละลายแต่โดยปกติจะใช้คู่กับโซดา หรือโพแทสในเฟลด์สปาร์ด้วย ปริมาณที่ใช้ 15 - 25% ในเคลือบอุณหภูมิสูง ช่วยให้窯ยาเคลือบมีความแข็งแรง

เฟลด์สปาร์

หรือหินฟันม้าเป็นวัตถุดิบที่มีจุดหลอมละลาย 1180 - 1200 องศาเซลเซียส มีคุณสมบัติเป็นเคลือบได้ตามธรรมชาติ มีต่าง กลาง กรด อยู่ครบในส่วนประกอบของเคลือบ เคลือบเคมีหรือเคลือบหินที่เราใช้กันอยู่ในปัจจุบันก็คือเคลือบหินฟันม้า เฟลด์สปาร์ที่นิยมใช้ในสูตรเคลือบมี 2 ชนิดคือ โพแทสเฟลด์สปาร์และโซดาเฟลด์สปาร์

อลูมินาออกไซด์

มีจุดหลอมละลายที่ 2050 องศาเซลเซียส มีคุณสมบัติเป็นกลาง ทำให้เคลือบหนืดเกาะติดผิวดินได้ดีไม่ไหลจากตัวผลิตภัณฑ์ขณะเผาถึงจุดสุกตัวหลอมละลาย ช่วยให้เคลือบดิบที่ยังไม่ได้เผามีความแข็งแรงสามารถเกาะติดผิวผลิตภัณฑ์ได้แน่นไม่หลุดเป็นฝุ่นติดมือขณะที่จับ หรือทำให้เคลือบมีตำหนิได้ง่าย ปกติเราใช้ดินขาวเป็นวัตถุดิบที่ให้อลูมินาในเคลือบ เคลือบเกือบทุกชนิดมีดินขาวอยู่ประมาณ 10% ในสูตร เพื่อช่วยให้เคลือบลอยตัวไม่ตกตะกอนกันถึง และช่วยให้เคลือบไม่หลุดเป็นฝุ่นและมีคุณสมบัติเป็นตัวหนืดในขณะที่ยังเคลือบหลอมละลาย

ซิลิกา

มีจุดหลอมละลาย 1750 องศาเซลเซียส เป็นทรายแก้วหรือแก้วผลึกของแร่ควอทซ์ มีค่าความแข็ง 7 ทำให้บดละเอียดได้ยาก มีคุณสมบัติเป็นกรด ทำหน้าที่เป็นตัวทนไฟ ลดการไหลตัวของเคลือบทำให้เคลือบมีความแข็งแรงทนต่อการขีดข่วน ทนแรงกระแทก ทนฤทธิ์กรดและด่างได้ดีในเคลือบอุณหภูมิสูงทุกชนิดมีปริมาณของซิลิกาในสูตร 25 - 30%

ไทเทเนียมออกไซด์

เป็นออกไซด์ตัวเดียวในกลุ่มนี้ที่ทนไฟเท่าซิลิกาใช้ผสมในเคลือบเพื่อให้สีฟาง และเป็นตัวช่วยทำให้เคลือบทึบ ถ้าใส่ในเคลือบ 5 - 10% มีผลทำให้เกิดความมันวาวในเคลือบอีกด้วย

วัตถุดิบที่ให้สีขาวทึบและสีต่างๆในเคลือบ

สีขาวทึบ

- ดีบุก
- เซอร์โคเนียมซิลิเกต

สีขาวครีม

- ไทเทเนียมออกไซด์

สีเขียว

- โครมิกออกไซด์
- คอปเปอร์ออกไซด์
- คอปเปอร์คาร์บอเนต

สีน้ำตาล

เอกสารนี้เป็นเอกสารตัวอย่างสำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เพอร์ริกออกไซด์
- สีน้ำเงิน
- โคบอลต์ออกไซด์

สีสำเร็จรูป

เกิดจากการเตรียมโดยใช้ออกไซด์ที่ใหสีตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปมาผสมกัน ออกไซด์ที่กล่าวมาข้างต้น บางตัวจะทำปฏิกิริยากับน้ำเคลือบ หรือละลายในน้ำเคลือบได้ ทำให้สีเคลือบเปลี่ยนแปลงได้ง่าย ดังนั้นในการผลิตงานหลายๆ และต้องการให้ได้สีมาตรฐานจึงไม่นิยมใช้ออกไซด์ที่ใหสีโดยตรง แต่จะใช้ในรูปของสีสำเร็จรูป เพราะว่าเมื่อนำไปผสมในน้ำเคลือบแล้วนำไปเผาสามารถให้สีคงที่

วิธีชุบเคลือบ

การชุบเคลือบมีหลายวิธี แต่ละวิธีมีเทคนิคและการใช้เครื่องมือที่แตกต่างกันออกไป แต่ทุกวิธีมีจุดหมายเดียวกันคือให้น้ำเคลือบจับติดผิวอยู่บนภาชนะซึ่งขึ้นอยู่กับชนิดของน้ำเคลือบด้วยว่า จะเคลือบด้านเคลือบทึบ หรือเคลือบใส วิธีการชุบนั้นถ้าเผาในอุณหภูมิสูงมักจะชุบเคลือบให้บางตรงกันข้าม ถ้าเผาในอุณหภูมิต่ำมักจะชุบเคลือบให้หนาเป็นต้น

วิธีการชุบเคลือบแบ่งออกเป็น 6 วิธีคือ

1. วิธีจุ่มหรือชุบในน้ำเคลือบ

จำนวนปริมาณของน้ำเคลือบจะต้องมีมากพอที่จะเคลือบได้ทั่วถึงภาชนะ จะทำการเคลือบสม่ำเสมอดีส่วนที่เป็นรอยมือชุบนั้นให้ทาด้วยเคลือบให้ทั่วทั้งหลัง

2. วิธีพ่น

เป็นวิธีที่ได้ผลมากในการเคลือบ เพราะน้ำเคลือบจะไปด้วยกำลังอัดของลมเป็นละอองฝอยละเอียดไปจับผิวภาชนะ ซึ่งน้ำเคลือบนี้จะจับผิวภาชนะได้อย่างสม่ำเสมอ และมีความหนาบางได้ตามต้องการ น้ำเคลือบที่ใชพ่น ควรผสมให้ใสเพื่อสะดวกแก่การพ่น เหมาะสำหรับภาชนะ หรือผลิตภัณฑ์ที่มีขนาดใหญ่และทำการผลิตเป็นจำนวนมากๆ

3. วิธีทาด้วยแปรง

เป็นวิธีที่ง่ายและใช้อุปกรณ์น้อยชิ้นไม่เปลืองน้ำเคลือบ โดยใช้แปรงขนอ่อนๆทาไปทางเดียวให้ทั่วภาชนะหนาบางตามต้องการ วิธีนี้เหมาะกับงานขนาดเล็กๆ

4. วิธีเทราด

น้ำเคลือบต้องผสมให้เหลวพอควรและต้องมีภาชนะรองรับน้ำเคลือบอีกชั้นหนึ่ง โดยใช้ไม้หรือตะแกรงวางพาดลงบนภาชนะรองรับน้ำเคลือบ แล้วจึงวางวัตถุที่จะเคลือบลงบนไม้หรือ ตะแกรงนั้นแล้วตักน้ำเคลือบเทราดให้ทั่ว การเทราดจะเทราดหลายสีก็ได้

5. ใช้ซี่ผึ้งเขียนลายกันน้ำเคลือบ

เป็นเทคนิคการเคลือบให้เกิดลวดลายที่สวยงามอีกแบบหนึ่งบนภาชนะดินเผา ด้วยการใช้ฟู่กันชุบซี่ผึ้งที่หลอมเหลวแล้วเขียนลวดลายลงบนภาชนะก่อนการนำไปชุบเคลือบ เมื่อนำไปชุบเคลือบ ส่วนที่เขียนลายด้วยเทียนน้ำเคลือบจะไม่ติด เมื่อนำไปเผาจะเกิดเป็นลายตามต้องการได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. การใช้กาผสมเพื่อให้ น้ำเคลือบติดแน่น

เมื่อน้ำเคลือบบนภาชนะแห้งแล้ว อาจจะร้อนออกจากผิวภาชนะได้เพราะส่วนผสมต่างๆของน้ำเคลือบเป็นผงละเอียดและร่วน ดังนั้นเพื่อกันไม่ให้เกิดเรื่องดังกล่าวขึ้น จึงต้องผสมกาลงไปเล็กน้อยในน้ำเคลือบ เพื่อให้ น้ำเคลือบยึดตัวกันแน่นไม่หลุดร่วงจากภาชนะได้ง่าย

วงจรรการเผาเคลือบ

การเผาเคลือบอุณหภูมิต่ำ และอุณหภูมิปานกลางส่วนใหญ่จะเผาในบรรยากาศสันดาปสมบูรณ์ นอกจากเคลือบอุณหภูมิสูง คือ เคลือบชนิดที่เผาในบรรยากาศสันดาปสมบูรณ์ และ เคลือบชนิดพิเศษที่ต้องการเผาในบรรยากาศสันดาปไม่สมบูรณ์

วงจรรการเผาเคลือบโดยทั่วไป

ช่วงแรก	24 - 900	องศาเซลเซียส	ใช้เวลาไม่ต่ำกว่า 5 ชั่วโมง
ช่วงที่สอง	900 - 1250	องศาเซลเซียส	ใช้เวลาไม่ต่ำกว่า 4 - 6 ชั่วโมง
ช่วงที่สาม	แซ่อุณหภูมิ 1250	องศาเซลเซียส	ใช้เวลา 10 - 15 นาที

ตัวแปรที่ทำให้คุณภาพของน้ำเคลือบเปลี่ยนแปลง

1.1 คุณภาพของวัตถุดิบที่ใช้เตรียมเคลือบเปลี่ยนไปเช่น วัตถุดิบเปลี่ยนแหล่งที่ซื้อ หรือการมาของวัตถุดิบแต่ละครั้งมีคุณภาพไม่สม่ำเสมอ ทั้งที่ซื้อจากแหล่งเดิม ท้องทดสอบเคลือบควรมีการเผาทดลองวัตถุดิบทุกตัวในด้วยทดลองตัวอย่างเล็กๆ ทุกครั้งเมื่อวัตถุดิบครั้งใหม่มาถึงจะต้องทดลองเผาดูให้มีคุณภาพ สี ความละเอียด การหลอมละลายใกล้เคียงกับตัวอย่างเดิมหลังการเผา ถ้าคุณภาพของวัตถุดิบเปลี่ยนไปจากเดิม ควรส่งคืนผู้ขาย

1.2 คุณภาพของเนื้อดินเปลี่ยนไป บางโรงงานใช้ดินสำเร็จรูปที่ส่งมาจากโรงงานใหญ่เพื่อลดขั้นตอนการผลิตและตัดปัญหาการเตรียมดิน ดินแต่ละโรงงานมีคุณภาพไม่เหมือนกัน สีดิน ความทนไฟ ความเหนียว ถ้าเปลี่ยนเนื้อดินบ้นสีของเคลือบก็จะเปลี่ยนไปด้วย ดินบางชนิดมีความทนไฟสูง เมื่อเคลือบแล้วเผาในอุณหภูมิต่ำกว่าดินสุกตัวเคลือบจะดำ

1.3 การชุบเคลือบ ต้องควบคุมความหนาบางของเคลือบ เคลือบแต่ละชนิดใช้ความหนาบางไม่เท่ากัน เคลือบบางชนิดต้องชุบหนา สีของเคลือบเปลี่ยนแปลงได้ง่ายหลังการเผา ถ้าชั้นของเคลือบหนาบางไม่เท่ากัน ทำให้คุณภาพของสีเคลือบและผิวเคลือบเปลี่ยนแปลงไปด้วย

1.4 คุณภาพการเผาเปลี่ยนไปเผาคนละเตาจากเดิม หรือเผาด้วยเตาแก๊ส และเตาไฟฟ้าคุณสมบัติเตาเผาแต่ละเตามีลักษณะเฉพาะของมันเอง ต้องทดลองเผาเคลือบชนิดเดียวกันดูในหลายๆเตาเราสามารถจะเปรียบเทียบความแตกต่างของเตาเผาได้ชัดเจนมากขึ้น

การทำถ้วยทดสอบวัตถุดิบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุดินทุกชนิดที่ใช้ในการเตรียมเคลือบ ควรผ่านการทดสอบโดยการเผา เพื่อเก็บไว้เป็นตัวอย่าง ในการตรวจสอบคุณภาพของวัตถุดิน เปรียบเทียบกับวัตถุดินที่ส่งมาครั้งใหม่ ผู้ที่จะศึกษาเทคนิคการทำ น้ำยาเคลือบจะต้องศึกษาคุณสมบัติของวัตถุดินทุกตัวหลังการเผา เพื่อให้ทราบถึงจุดหลอมละลาย สี ความเปลี่ยนแปลงหรือความทนไฟของวัตถุดินหลังการเผามานความร้อนในอุณหภูมิต่างๆ

การทำแท่งทดสอบเนื้อดิน

เนื้อดินที่นิยมใช้กันในโรงงานแบ่งได้เป็น 2 ประเภทคือ 1. ดินสโตนแวร์ 2. ดินปอร์ซเลน ส่วนใหญ่โรงงานใช้ดินเพียงชนิดเดียวเท่านั้นเพื่อไม่ให้ยุ่งยากกับอุปกรณ์ เครื่องจักรที่ใช้เตรียมดินและการลด ปัญหาการปนเปื้อนของเนื้อดิน ซึ่งขั้นตอนการผลิตและการเผาต้องควบคุมให้ละเอียดมากยิ่งขึ้นในระบบ อุตสาหกรรมขนาดใหญ่ ถ้าต้องการใช้ดินหลายประเภทจะแยกโรงงานผลิตคนละโรงไม่ให้ดินและกระบวนการต่างๆมาปะปนกัน

ดินในโรงงานควรมีการทดสอบอย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้สีดิน ความละเอียด และคุณภาพหลังการ เผาติดคงเดิม สามารถทำแท่งทดสอบดินโดยการรีดดินหนา 1.5 ซม. ตักเป็นแท่งกว้าง 2 ซม. ยาว 13 ซม. สูง 1.5 ซม. 1แท่ง แล้วนำไปหล่อปูนปลาสเตอร์ไว้ เมื่อจะทำแท่งทดสอบก็ใช้พิมพ์นี้กดแท่งทดสอบออกมา แท่งทดสอบที่กดได้ขีดเส้นยาว 10 ซม. ด้วยมีดปลายแหลมทำเครื่องหมายกลางแท่ง เขียนชื่อตัวอย่างดินที่ ทดลอง วัน เดือน ปี ที่ทำทดสอบกำกับไว้ด้วย เพื่อเปรียบเทียบกับแท่งทดสอบอื่นๆ ข้อควรระวังในการ อัดแท่งทดสอบต้องนวดดินให้ดี อัดให้เต็มและปาดออกในครั้งเดียว ถ้าใช้ดินอัดเพิ่มลงไป กดไม่แน่นมีฟอง อากาศแท่งทดสอบจะแตกหลังเผา

การชุบเคลือบบนแผ่นทดสอบ

แผ่นทดสอบที่ทำเตรียมไว้จำนวนมากโดยการกดพิมพ์ ควรผึ่งให้แห้ง และเผาดิบให้เรียบร้อยก่อน นำไปชุบเคลือบ การทดลองควรทำดังนี้

1. นำแผ่นทดสอบไปชุบน้ำ 1 ครั้งแล้วนำขึ้นมาวางบนแผ่นกระดาษรอง
2. เขียนชื่อเคลือบและหมายเลขของแผ่นทดสอบให้เห็นชัดเจนทางด้านล่างของแผ่นทดสอบ
3. เรียงแผ่นทดสอบที่เขียนชื่อและรหัสหมายเลขตามลำดับให้เป็นระเบียบบนแผ่นไม้กระดาน
4. ถ้าทำเคลือบครั้งละสองเนื้อดินใช้แผ่นทดสอบดินสโตนแวร์ 1 แผ่นและดินขาวปอร์ซเลนอีก 1 แผ่น รวมเป็น 2 แผ่น
5. ถ้าต้องการเพาโรติกชั้นให้เขียนอักษรกำกับไว้ด้านล่างของแผ่นทดสอบด้วย
6. คำนวณปริมาณสารเคมีที่จะใช้บดในแต่ละสูตรว่ามีน้ำหนักของสารเคมีแต่ละชนิดรวมกี่กรัม
7. ชั่งสารเคมีไว้เป็นถุงๆ เขียนรหัสให้ชัดเจนด้วยปากกาเคมีที่เขียนบนถุงพลาสติกได้
8. บดน้ำยาเคลือบที่ใช้ทดสอบแต่ละครกให้ละเอียดใช้เวลาบดสูตรละประมาณ 30 นาที โดยสังเกต ว่าวัตถุดินเนียนละเอียดเป็นเนื้อเดียวกันไม่เป็นเม็ดเมื่อใช้นิ้วขยี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. ชุบเคลือบบนแผ่นทดสอบให้มีความหนา 1 ± 1.5 มม. อย่าชุบหนาหรือบางเกินไปผลการทดสอบอาจเปลี่ยนแปลงได้

10. ชุบเคลือบให้ครบแล้วขีดเคลือบด้านหลังแผ่นทดสอบให้สะอาด ถ้าเป็นแผ่นทดสอบเคลือบชนิดวางนอน

11. แบ่งกลุ่มเคลือบไว้เป็น 2 แผ่นกระดานรองเคลือบคือเผา OF. 1 กลุ่มเผาด้วยเตาไฟฟ้า และกลุ่ม RF เผาด้วยเตาแก๊ส

ในการแบ่งน้ำยาเคลือบออกเป็นกลุ่มต่าง ๆ นั้น สามารถแบ่งแยกออกได้หลายกลุ่มซึ่งมีกลุ่มที่แบ่งได้ตามอุณหภูมิการเผาเช่นเดียวกันกับดิน ซึ่งในการแบ่งเคลือบตามอุณหภูมิการนั้น เนื่องมาจากดินวัตถุดิบที่ใช้เป็นส่วนผสมหลักในการทำน้ำยาเคลือบนั้นแต่ละอย่างผสมไม่เหมือนกัน และวัตถุดิบแต่ละตัวนั้นมีความสามารถในการทนต่อความร้อนได้ไม่เท่ากัน หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าจุลลอมละลายหากจุลลอมละลายที่เกิดกับวัตถุดิบนั้นต่ำ เคลือบชนิดนั้นก็จะสามารถทนไฟได้ในอุณหภูมิที่ต่ำไปด้วยและหากวัตถุดิบที่ใช้ผสมในน้ำยาเคลือบนั้นทนไฟได้ในอุณหภูมิที่สูง ก็จะสามารถแบ่งกลุ่มของน้ำยาเคลือบนั้นเป็นกลุ่มของเคลือบอุณหภูมิสูง

เคลือบอุณหภูมิต่ำ (Low Temperature Firing Glaze)

เคลือบอุณหภูมิต่ำคือ เคลือบที่เผาในระหว่างอุณหภูมิ 850 - 1100 องศาเซลเซียส ได้แก่เคลือบที่มีส่วนผสมของ ตะกั่ว บอแรกซ์ หรือเคลือบฟริตที่นำตะกั่วกับบอแรกซ์ไปหลอมกับแก้วเรียบร้อยแล้วเคลือบอุณหภูมิต่ำนิยมใช้เคลือบเซรามิกส์ ประเภทใช้ประดับตกแต่งไม่นิยมใช้เคลือบชุดอาหาร คุณสมบัติเคลือบไฟต่ำ

1. ผิวของเคลือบมีความแวววาวสูง
2. เคลือบเป็นแก้วที่มีความแข็งน้อย ไม่ทนต่อรอยขีดข่วนหรือแรงกระแทก เคลือบบิ่นร้าวได้ง่าย
3. เนื้อดินดูดซึมน้ำได้เกิน 7% เมื่อเวลานานไปดินดูดน้ำและความชื้นในอากาศ ดินขยายตัวดันเคลือบให้แตกร้าวหรือแตกลายงา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. น้ำเคลือบไหลตัวมากมีช่วงการเผาในอุณหภูมิที่จำกัด ถ้าเผาเกินกำหนดเคลือบจะไหลติดพื้นเตาเสียหาย
5. สีของเคลือบเป็นสีสดใสและมีสีสดๆเกือบทุกสี
6. ไม่ทนต่อการดัดและด่าง ไม่เหมาะสำหรับนำมาเคลือบผลิตภัณฑ์ใส่อาหาร กรดมะนาวและน้ำส้มสายชูในอาหารสามารถกัดเคลือบทำให้สารพิษละลายปนในอาหารได้

เนื้อดินในอุณหภูมิต่ำ

มักจะมีลักษณะการปั้นค่อนข้างหนาเทอะทะเล็กน้อย เนื่องจากดินมีความพรุนตัวสูงดูดซึมน้ำได้เกิน 7% ถ้าปั้นบางๆจะแตกหักได้ง่ายนอกจากการผลิตโดยวิธีหล่อหน้าดิน ผลิตภัณฑ์จะบางลงบ้าง เนื้อดินยังไม่แกร่งเมื่อเคาะดูเสียงไม่ดังกังวาน เนื้อดินเปราะแตกง่ายเมื่อกระทบกัน ชนิดดินที่นิยมใช้สามารถแยกออกได้หลายชนิด

การเผาเคลือบไฟต่ำ

เคลือบต้องการการเผาในบรรยากาศแบบสมบูรณ์ ตั้งแต่เริ่มต้นสิ้นสุดการเผา เคลือบอุณหภูมิต่ำมีคุณสมบัติไหลตัวมากและมีช่วงอุณหภูมิในการเผาจำกัด ถ้าเผาเกินอุณหภูมิเคลือบจะไหลตัวมากเป็นอันตรายต่อแผ่นรองเตา คุณสมบัติของเคลือบตะกั่วหรือเคลือบบอแรกซ์ถ้าเผาเกิน 1180 องศาเซลเซียส เคลือบจะระเหยกลายเป็นไอไปหมดเหลือผิวเคลือบที่แห้งและพอง ไอระเหยจากเตาเผาเคลือบตะกั่วเป็นควันทoxic ถ้าสูดหายใจเข้าไปเป็นประจำจะทำให้สุขภาพเสื่อมได้

เตาเผาที่ใช้เผาเคลือบอุณหภูมิต่ำ ได้แก่เตาฟืนยังนิยมใช้เผากระเบื้องมุงหลังคาวัด เตาแก๊สและเตาไฟฟ้าก็ใช้กันอยู่บ้าง แต่เตาเผาที่จะต้องระวังในการเผาเคลือบตะกั่วและเคลือบฟritก็คือเตาแก๊สที่บูด้วยเซรามิกส์ไฟเบอร์ถ้าเผาเกินอุณหภูมิ เคลือบจะระเหยติดผนังเตาไฟเบอร์บ่อๆจนเกาะเป็นชั้นหนาๆ ทำให้เตาเสียหายได้และมีอายุการใช้งานสั้น ไม่คุ้มกับการลงทุน เพราะเซรามิกส์ไฟเบอร์มีราคาแพง

เคลือบอุณหภูมิปานกลาง

เคลือบในอุณหภูมิปานกลางนิยมเผากันในอุณหภูมิระหว่าง 1150 - 1230 องศาเซลเซียส ซึ่งโดยปกติมักจะเป็นวัตถุดิบฟritเป็นส่วนผสมในสูตรเคลือบด้วย เคลือบอุณหภูมิปานกลางนิยมใช้ในอุตสาหกรรมเซรามิกส์หลายชนิดเช่น เคลือบสุขภัณฑ์ต่างๆนิยมเผาที่อุณหภูมิ 1180 - 1230 องศาเซลเซียส รวมทั้งผลิตภัณฑ์

โบนโซนาที่เคลือบด้วย เคลือบฟritซึ่งเผาในอุณหภูมิปานกลาง 1060 - 1140 องศาเซลเซียสและเผาแบบสันดาปสมบูรณ์

คุณสมบัติของเคลือบฟrit

1. ผิวเคลือบเรียบเนื้อเคลือบละเอียดเนียน
2. ผิวเคลือบมีความแข็งปานกลาง แข็งน้อยกว่าเคลือบที่เผาในอุณหภูมิสูง
3. สามารถทำเคลือบสีสดๆได้ทุกสีตามตัวอย่างสีของสุขภัณฑ์
4. เคลือบสุขภัณฑ์สามารถนำมาเคลือบถ้วยชาม และผลิตภัณฑ์บนโต๊ะอาหารได้ เคลือบชนิดนี้ทนต่อฤทธิ์กรดและด่างได้ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. เพาในบรรยากาศสันดาปสมบูรณ์

เนื้อดินอุณหภูมิปานกลาง

นิยมใช้ทำผลิตภัณฑ์ดินหล่อชนิดสีขาวผสมให้มีเนื้อดินที่มีจุดสูงสุดไม่เกิน 1220 องศาเซลเซียส ดินมีความแกร่งไม่ดูดซึมน้ำ ดินปั้นควรใช้ดินสโตนแวร์ธรรมดาที่เผาในอุณหภูมิ 1250 องศาเซลเซียส บดผสมกับหินพื้นม้าเพิ่มในเนื้อดินอีก 10% เพื่อลดอุณหภูมิในการเผาให้ต่ำลง หรือสามารถเลือกซื้อดินปั้นสำเร็จรูปที่มีอุณหภูมิการเผาระหว่าง 1200 - 1220 องศาเซลเซียส เพื่อดินและเคลือบเผาสุกพร้อมกัน เนื้อผลิตภัณฑ์ไม่ดูดซึมน้ำ เพิ่มความแข็งแรงให้ผลิตภัณฑ์มากยิ่งขึ้น เพราะเคลือบไม่แตกร้าวหลังการใช้งานไปนานๆ ผลิตภัณฑ์ที่เผาในอุณหภูมิปานกลางมีความแข็งแรงน้อยกว่าผลิตภัณฑ์ที่เผาในอุณหภูมิสูง การเผาเคลือบที่มีฟritเป็นส่วนประกอบในสูตรเคลือบ

ควรเผาในบรรยากาศสันดาปแบบสมบูรณ์ และในตอนท้ายของการเผาควรใช้เวลาเผาให้นาน 20 นาทีถึงครึ่งชั่วโมง เพื่อให้เนื้อดินสุกตัวพร้อมกับเคลือบ แต่ระวังสำหรับเคลือบที่มีการไหลตัวมากห้ามแช่อุณหภูมิการเผาในช่วงสุดท้ายระยะเวลาในการเผาเคลือบประมาณ 7 - 8 ชั่วโมง

เคลือบประกายมุก

เคลือบชนิดนี้มีความมันแวววาวเคลือบประกาย เหมือนด้านในของกาบหอยมุก เพาในอุณหภูมิปานกลางประมาณ 1200 องศาเซลเซียส เมื่อเคลือบถึงจุดหลอมละลายจะมีการไหลตัวอย่างรุนแรงมาก เคลือบนี้เหมาะสำหรับนำไปเคลือบชิ้นงานในการประดับตกแต่ง เพื่อโชว์ความแวววาวของน้ำเคลือบ ไม่เหมาะสำหรับนำไปใช้เคลือบในระบบอุตสาหกรรม ถ้าต้องการนำไปใช้เคลือบผลิตภัณฑ์ ควรคิดหาเทคนิคในการใช้น้ำเคลือบโดยป้องกันการไหลได้อย่างปลอดภัยในการเผา เคลือบนี้ไม่เหมาะสำหรับเคลือบภาชนะใส่อาหาร เนื่องจากสูตรเคลือบมีตะกั่วอยู่ในปริมาณมาก

เนื้อดิน

เคลือบประกายมุกชอบเนื้อดินหลวมมากกว่าดินเหนียวปั้น เพราะดินหลวมมีผิวเรียบเนียน เคลือบนี้ต้องการผิวดินที่เรียบเนียนไม่ให้มีรอยสะดุด จึงไม่ชอบเนื้อดินหยาบ

การเผา

ดังที่กล่าวมาแล้วว่าเคลือบนี้มีตะกั่วอยู่ถึง 50% จึงนับได้ว่าเคลือบลึสเตอร์นี้เป็นเคลือบตะกั่วชนิดหนึ่ง หลักในการเคลือบเผาตะกั่วทุกชนิด จะต้องเผาแบบสันดาปสมบูรณ์เต็มที่ เพราะถ้านำเคลือบตะกั่วไปเผาในบรรยากาศรีดักชัน เคลือบตะกั่วจะเปลี่ยนสีกลายเป็นสีดำทันที ดังนั้นเคลือบนี้จึงเผาได้ผลดีในเตาไฟฟ้าจะได้สีสดใสแวววาวดี

เคลือบอุณหภูมิสูง

สูตรเคลือบที่เผาในอุณหภูมิสูงนั้น แบ่งการเผาได้เป็นสองบรรยากาศคือ

- เคลือบที่เผาแบบออกซิเดชัน
- เคลือบที่เผาแบบรีดักชัน

เอกสารเคลือบที่เผาในอุณหภูมิสูง มีอุณหภูมิอยู่ระหว่าง 1230 - 1300 องศาเซลเซียส ใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะเป็นใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณสมบัติของเคลือบอุดหมูมสูง

1. ผิวเคลือบมีความแข็งแรง ทนต่อรอยขีดข่วนและแรงกระแทกได้ดี
2. ผิวเคลือบสะท้อนแสงได้ปานกลาง ไม่แวววาวเท่าเคลือบอุดหมูมต่ำ
3. โทนสีของเคลือบมีให้เลือกเล็กน้อยกว่าเคลือบอุดหมูมต่ำ และสีไม่สดใสเท่าเคลือบอุดหมูมต่ำ
4. เคลือบสามารถทนต่อฤทธิ์กรด และด่างได้ดี สามารถนำมาเคลือบภาชนะใส่อาหารทุกชนิดได้อย่างปลอดภัย
5. เฝ้าได้ทั้งในบรรยากาศการเผาสันดาปสมบูรณ์ และไม่สมบูรณ์

เนื้อดินในอุดหมูมสูง

1. ดินสโตนแวร์ สีน้ำตาลอ่อนทึบแสง เฝ้าสุกตัวที่อุณหภูมิประมาณ 1250 องศาเซลเซียส เนื้อดินหลอมตัวกันแน่น การดูดซึมน้ำไม่เกิน 2% นิยมใช้ทำผลิตภัณฑ์ถ้วย ชาม และแจกันต่างๆ
2. ดินขาวในอุตสาหกรรม เนื้อดินมีสีขาวทึบแสง ดินขาวที่ใช้มีเปอร์เซ็นต์ของแร่เหล็กเจือปนอยู่บ้างทำให้เห็นเป็นสีชาวมเทาหลังการเผา เนื้อดินเมื่อสุกตัวไม่ดูดซึมน้ำ มีความแข็งแรงมาก เมื่อนำมาล้างกระทบกันบ่อยๆ ไม่บิ่นหรือแตกร้าวง่าย นิยมใช้ในการผลิตถ้วยชามในระบบอุตสาหกรรม
3. ดินขาวปอร์ซเลน เนื้อดินมีสีขาวโปร่งแสง ลักษณะการปั้นบางเพื่อเน้นความโปร่งแสงของเนื้อดิน เป็นดินขาวคุณภาพดีมีแร่เหล็กเจือปนอยู่ไม่เกิน 1% หลังการเผาดินหลอมตัวกลายเป็นแก้วโปร่งแสง มีความแข็งแรงมากเมื่อเคาะดูมีเสียงดังกังวานคล้ายเสียงโลหะ นิยมชุบเคลือบด้วยเคลือบใส เพื่อเน้นความโปร่งแสงของเนื้อดิน

การเผาเคลือบอุดหมูมสูง

1. เฝ้าในบรรยากาศออกซิเดชั่นหรือสันดาปสมบูรณ์ จากอุณหภูมิห้องถึง 900 องศาเซลเซียสใช้เวลาประมาณ 5 - 6 ชั่วโมง และจาก 900 องศาเซลเซียสถึง 1250 องศาเซลเซียสใช้เวลา 3 ชั่วโมง รวมระยะเวลาในการเผา 8 - 9 ชั่วโมง
2. เฝ้าในบรรยากาศรีดักชั่น จากอุณหภูมิห้องถึง 950 องศาเซลเซียสใช้เวลาประมาณ 5 - 6 ชั่วโมง และจาก 950 - 1250 องศาเซลเซียส เฝ้าแบบรีดักชั่นใช้ 4 - 5 ชั่วโมง รวมระยะเวลาในการเผา 9 - 10 ชั่วโมง

เคลือบผลึก

เคลือบผลึกมีหลายลักษณะต่าง ๆ กัน บางผลึกเป็นดอกโตขนาดใหญ่เห็นได้ชัด บางผลึกเป็นรูปเข็มก่ายกันไปมา บางผลึกเป็นเส้นๆ คล้ายขนแมวละเอียด และบางผลึกเป็นจุดดวงเล็กๆ ละเอียดลอยอยู่ในชั้นของเคลือบเมื่อสะท้อนโดนแสงสว่างจะส่องประกายแวววาวคล้ายกากเพชรได้แก่ พวกอะเวนจูรินเกรซ ซึ่งต้องเผาโดยการเย็นตัวช้ากว่าปกติเล็กน้อย แต่ในที่นี้จะขออธิบายเฉพาะเคลือบผลึกที่เป็นดอกกลมโต หรือมีลักษณะดอกของผลึกคล้ายรูปพัด ในเชิงค็อกซ์ไซด์ที่ตกผลึกรวมตัวกับซิลิกา กลายเป็นผลึกของซิงค์ซิลิเกต ในขณะที่เคลือบเย็นตัวลงอย่างช้าๆ ในช่วง

อุณหภูมิระหว่าง 1100 - 1180 องศาเซลเซียส ใช้เวลาประมาณ 4 - 6 ชั่วโมง ในการแช่
อุณหภูมิ การเผาให้คงที่ซ้ำๆ

รูปทรงของผลิตภัณฑ์

การออกแบบรูปทรงของผลิตภัณฑ์ที่จะนำมาเคลือบด้วยเคลือบฟลิกควรเป็นผลิตภัณฑ์ที่มี
รูปทรงง่ายๆ มีผิวโค้งเรียบเป็นเส้นต่อเนื่องไม่มีลายนูน หรือลายเส้นสะดุด เป็นอุปสรรคต่อการ
แตกตัวของฟลิก ควรเน้นรูปทรงที่จะโชว์ฟลิกของเคลือบให้เด่นชัดเช่น แจกันทรงกลม แจกันที่มี
ปากกว้าง จานหรือชาม ที่มีผิวเรียบการแตกตัวของฟลิกจะได้ดอกโดสมบูรณ์และสวยงาม

เนื้อดิน

ผลิตภัณฑ์เคลือบฟลิกควรใช้เนื้อดินปอร์ซเลนสีขาวเช่นดินหล่อ หรือดินขาว สีของเคลือบ
ฟลิกบนเนื้อดินสีขาวจะมีประกายสดใสกว่า มีผิวเคลือบเรียบกว่าหลังการเผาและการเกิดฟลิกจะ
ชัดเจนกว่าบนเนื้อดินขาว

วิธีเคลือบ

เคลือบฟลิกมีการไหลตัวมากขณะเผาในอุณหภูมิสูง จึงต้องระวังการไหลของเคลือบไปติด
แผ่นรองเตาเผาโดยค้นหาวิธีการต่างๆ เพื่อป้องกันการไหลติดของน้ำเคลือบ

1. ผลิตภัณฑ์ประเภทจาน หรือ ชาม ควรเลือกเคลือบเฉพาะด้านใน ส่วนด้านนอกใช้
เคลือบอุณหภูมิสูงชนิดอื่นที่ไม่ไหลตัว

2. ผลิตภัณฑ์แจกันควรใช้เทคนิคการพ่นน้ำยาเคลือบให้บางลงเล็กน้อยในบริเวณใกล้ฐาน
ของผลิตภัณฑ์ขึ้นมา 1 นิ้ว แต่ในบริเวณอื่นให้มีความหนาของเคลือบประมาณ 1.5
มม.

3. ทำชาตั้งรับผลิตภัณฑ์ กันเคลือบไหลคล้ายชาถ้วยรองดูกับข้าว ทาลูมินาที่ขอบวงตะกวดักกัน
ผลิตภัณฑ์

การเผา

เคลือบฟลิกมีวิธีการเผาแตกต่างจากการเผาเคลือบธรรมดา คือ เคลือบธรรมดาเมื่อเผาถึงอุณหภูมิสูง
สุดเมื่อเคลือบหลอมละลายดีแล้ว เช่นเผาที่อุณหภูมิ 1250 องศาเซลเซียส สิ้นสุดการเผาเราก็ปิดไฟเตาเผา
ได้แต่เคลือบฟลิกทุกชนิดต้องการอุณหภูมิในการเย็นตัวลงคงที่และซ้ำๆ สำหรับเคลือบฟลิกซิงค์ออกไซด์นี้จะ
ต้องแช่อุณหภูมิในขณะที่ยังร้อนจัด ที่อุณหภูมิระหว่าง 1100 - 1180 องศาเซลเซียส นาน 4 - 6
ชั่วโมง หลังการเผาที่อุณหภูมิสูงสุด 1260 องศาเซลเซียสแล้ว ดังนั้นในระหว่างที่อุณหภูมิในเตาเผาเริ่มจะ
ลดลงจะต้องควบคุมอุณหภูมิภายในเตาเผาไว้ คงที่นานกว่าธรรมดาอีก 6 ชั่วโมง จึงปิดเตาเผาเคลือบ
ฟลิกมักใช้ระยะเวลาในการเผาเคลือบนานกว่าธรรมดาดัง 6 ชั่วโมง ทำให้เสียค่าเชื้อเพลิงในการเผา
มากกว่าเคลือบธรรมดา

วิธีการเผา

- 24 - 900 องศาเซลเซียส ใช้เวลา 360 นาที ประมาณ 6 ชั่วโมง
- 900 - 1260 องศาเซลเซียส ใช้เวลา 240 นาที ประมาณ 4 ชั่วโมง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เมื่อเผาเสร็จแล้วจาก 1260 องศาเซลเซียส ปล่อยให้เตาเย็นลงที่ 1130 องศาเซลเซียส ใช้เวลาประมาณ 30 นาที
- จากอุณหภูมิ 1130 เฝ้าขึ้นมาใหม่ที่อุณหภูมิ 1170 องศาเซลเซียส
- แห่อุณหภูมิ 1170 ให้นาน 360 นาที ประมาณ 6 ชั่วโมง จะได้ผลิตภัณฑ์ดอกสมบูรณ์เต็มที่

เคลือบซีเถ้าไม้

เคลือบจากซีเถ้าไม้เป็นเคลือบที่ใช้กันมานานแล้วตามประวัติศาสตร์ของจีนและญี่ปุ่น เป็นเคลือบที่เผาในอุณหภูมิสูง ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมไม่นิยมเคลือบด้วยเคลือบซีเถ้าเนื่องจากซีเถ้าสามารถเปลี่ยนแปลงได้ง่าย ทำให้เคลือบที่ซีเถ้าเป็นส่วนประกอบมีคุณภาพไม่คงที่ ดังนั้นในอุตสาหกรรมโรงงานผลิตเซรามิกส์เคลือบสีไม่นิยมใช้ซีเถ้าในสูตรเคลือบ

การเตรียมซีเถ้าหรือการล้างซีเถ้า

ซีเถ้าไม้เมื่อได้มาแล้วให้เทใส่ถังกวนกับน้ำ 2 - 3 ครั้ง เทน้ำตอนบนที่มีเศษวัสดุและก้อนถ่านเล็กๆทิ้ง 2 ครั้ง ต้องกวนแรงๆ เพื่อเอาเกล็ดหรือค้างที่มีความเค็มในซีเถ้าทิ้งไป เมื่อจะใช้ซีเถ้าควรใช้ซีเถ้าที่ผ่านการล้างแล้วนำมาชั่งตามอัตราส่วน

การเตรียมเคลือบซีเถ้า

นิยมเตรียมขึ้นเป็นเคลือบในสองลักษณะคือ เคลือบเตรียมจากซีเถ้า 90 - 10% และเคลือบที่ใช้ซีเถ้าเป็นส่วนผสมของเคลือบไม่เกิน 30 - 40%

เคลือบอุณหภูมิสูงเพาโรติกชั้น

เคลือบสโตนแวร์

เคลือบคอปเปอร์เรด

การเผาสันดาปไม่สมบูรณ์ เป็นที่นิยมกันมากในหมู่ช่างปั้นอิสระ แต่ไม่ค่อยเหมาะกับการผลิตเป็นอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ เชื้อเพลิงที่ใช้ในการเผาเช่น ก๊าซ ผิวน้ำมัน หรือน้ำมัน

วิธีเผาเคลือบรีดักชัน

ในการเผาแบ่งออกเป็น 3 ช่วง

1. อุณหภูมิห้องที่ 26 - 950 เฝ้าออกซิเดชัน
2. 950 องศาเซลเซียส เริ่มการเพาโรติกชั้น
3. 950 - 1250 เฝ้าแบบรีดักชัน

เผาแซร์หรือออกซิเดชัน 10 - 15 นาทีก่อนปิดเตาเผา

เคลือบใส (Clear Glaze)

เป็นเคลือบที่ใช้เคลือบผลิตภัณฑ์ แล้วทำหน้าที่คล้ายเป็นเพียงกระจกหรือแก้วใสฉาบติดที่ผิวผลิตภัณฑ์มีลักษณะไม่ใสจนมองเห็นเนื้อดินปั้น (Body) คือจะไม่ปิดบังผิวเนื้อดินปั้นเหมือนเคลือบทึบ ส่วนมากใช้สำหรับเคลือบผลิตภัณฑ์ที่ตกแต่งได้เคลือบ หรือผลิตภัณฑ์ที่ตกแต่งด้วยน้ำสลิบ (Slip) เพื่อที่จะให้มองเห็นส่วนที่ตกแต่งไว้ เคลือบใสไม่จำเป็นต้องไม่มีสีเสมอไป ความใสของเคลือบเกิดจากสูตรเคลือบที่ไม่มีตัวทำให้ทึบแสง (Opacifier)

คุณสมบัติของเคลือบใส

1. เป็นเคลือบมีลักษณะใสจนมองเห็นสีของเนื้อดินปั้น
2. ใช้สำหรับเคลือบผลิตภัณฑ์ที่ตกแต่งได้เคลือบมากกว่าบนเคลือบ

เคลือบทึบ (Opaque Glaze)

เคลือบทึบ หมายถึง เคลือบที่มีคุณสมบัติยอมให้แสงผ่านได้น้อยหรือไม่ได้เลย ซึ่งจะเป็นผลช่วยให้ปิดบังเนื้อผลิตภัณฑ์ไม่ให้มองเห็น เคลือบทึบแสงไม่จำเป็นต้องมีแต่สีขาว ส่วนมากใช้เคลือบพวกผลิตภัณฑ์สโตนแวร์ เนื่องจากเนื้อดินที่ใช้ทำสโตนแวร์มักจะมีสีที่ไม่ค่อยขาว

คุณสมบัติของเคลือบทึบ

1. เป็นเคลือบที่มีความสามารถในการดูดซับแสงไว้ หรือกันบังมิให้แสงทะลุผ่านได้
2. เป็นเคลือบทึบแสงเมื่อเคลือบผิวผลิตภัณฑ์แล้วจะทำให้มองไม่เห็นสีเนื้อดินปั้น

เคลือบปอร์สเลน (Porcelain Glaze)

เป็นเคลือบที่เผาในอุณหภูมิต่ำ แล้วจึงเผาเคลือบที่อุณหภูมิสูง การกระทำเช่นนี้จะทำให้เกิดการยึดเกาะกันระหว่างเคลือบกับเนื้อดินผลิตภัณฑ์ยิ่งขึ้น เคลือบชนิดนี้มีราคาถูกและไม่เป็นอันตราย เพราะเป็นส่วนผสมของมันจะประกอบด้วยหินแก้ว ดินขาว หินฟันม้า และโลม์สโตน หรือแคลเซียมคาร์บอเนต การชุบเคลือบใช้น้ำเคลือบมีความถ่วงจำเพาะ 1.33

คุณสมบัติของเคลือบปอร์ซเลน

1. ผลิตภัณฑ์ชนิดนี้ในส่วนผสมเนื้อดินปั้นไม่ใช่ดินเหนียวเลย
2. ผลิตภัณฑ์เมื่อขึ้นรูปเสร็จไม่ค่อยแข็งแรง
3. ผลิตภัณฑ์โปร่งแสงดี

เคลือบสุขภัณฑ์ (Sanitary Ware Glaze)

เคลือบสุขภัณฑ์จะเคลือบด้วยเคลือบปอร์สเลน เนื้อดินที่ใช้จะเป็นเนื้อดินแน่นละเอียดมีความพรุนต่ำ 0.5 % ซึ่งเคลือบที่ใช้เป็นเคลือบอุณหภูมิต่ำ เผาแค่ครั้งเดียวโดยอบเนื้อดินให้แห้งแล้วนำไปพ่นเคลือบ แล้วจากนั้นนำเผาเคลือบต่อไป

คุณสมบัติของเคลือบสุขภัณฑ์

1. เป็นเคลือบมีความต้านทานต่อการขีดสีต่อน้ำยาซักล้าง น้ำกรดและด่างได้ดีนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ถ้าต้องการเคลือบให้มีสีต่างๆก็เติมสีสำเร็จรูปเซรามิกส์ลงไปในเคลือบก็จะได้เคลือบสีต่างๆตามที่ต้องการ

เคลือบสีแดงจากทองแดง (Copper Red Glaze)

คือเป็นเคลือบที่มีปริมาณต่างและซิลิกาสูงมีหินปูนโซดา บอแรกซ์ เบียร์ต่างหลัก มีแบบเรียบเป็นด่างประกอบ ในเคลือบมีดินหรืออะลูมินาเพียงเล็กน้อย เคลือบ Copper Red นี้จะเป็นการเผาแบบรีดักชัน โดยปกติแบ่งการเผาออกเป็น 3 ช่วง คือ

1. อุณหภูมิ 26 c - 950 c เผาแบบออกซิเดชัน
2. อุณหภูมิ 950 c เริ่มการเผาแบบรีดักชัน
3. อุณหภูมิ 950 c - 1,250 c เผาแบบรีดักชัน

คุณสมบัติของเคลือบสีแดงจากทองแดง

1. สีของเคลือบที่ได้จะเป็นสีแดงสดถ้าเผาแบบรีดักชัน ถ้าเผาบรรยากาศออกซิเดชันจะได้เคลือบสีฟ้าอมเขียว
2. มีส่วนผสมยุ่งยากมากกว่าเคลือบอื่นๆเพราะต้องใช้สารช่วยเร่งให้เกิดสีแดงหลายตัว
3. เคลือบสีแดงจะเป็นดินขาวปอร์สเลนมากกว่าดินดำสโตนแวร์
4. ชั้นของเคลือบต้องหนา 1.5 - 1.6 มม. เพื่อที่จะได้เคลือบที่สมบูรณ์

เคลือบด้าน (Matt Glaze)

เคลือบด้านคือ ผิวเรียบบางครั้งจะหยาบเล็กน้อย ไม่เป็นเงามัน มีลักษณะผิวเหมือนเปลือกไข่ มีลักษณะแตกต่างจากผิวเคลือบที่ด้านอันเกิดจากการชุบเคลือบบางมากเกินไป หรือเผาเคลือบไม่สุกตัว อยู่ในลักษณะยังดิบอยู่ เคลือบด้านมี 2 ลักษณะ คือ

- เคลือบด้าน
- เคลือบกึ่งด้านกึ่งมัน

คุณสมบัติของเคลือบด้าน

1. เคลือบไม่สะท้อนแสงบนผิวเคลือบ
2. เคลือบไม่มีวาว เหมือนเคลือบธรรมดาทั่วไป
3. เคลือบด้านจะทำความสะอาดได้ยากกว่าเคลือบใส
4. มีรอยขีดข่วนบนภาชนะเป็นเส้นสีเทาของโลหะติดบนผิวเคลือบได้ง่าย

เคลือบกึ่งด้านกึ่งมัน (Semi - Matt Glaze)

คือเคลือบลักษณะผิวเคลือบมีความมันวาวเล็กน้อยแต่ไม่ถึงกับมันวาวเท่าเคลือบธรรมดาทั่วไป มีลักษณะด้านเหมือนเปลือกไข่ ถ้าสัมผัสจะรู้สึกคายมือ

คุณสมบัติของเคลือบกึ่งด้านกึ่งมัน

1. เคลือบมีความมันวาวเล็กน้อย ไม่ถึงกับวาว

เอกสาร 2. เคลือบกึ่งด้านกึ่งมันไม่สะท้อนแสงบนผิวเคลือบ เหมือนกับเคลือบโดยทั่วไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ทำความสะอาดยากกว่าเคลือบใส
4. ไม่นิยมใช้ในงานอุตสาหกรรมเครื่องเคลือบดินเผาชนิดถ้วยชาม

เคลือบโบนไชน่า (Bone China Glaze)

เคลือบโบนไชน่า เป็นเคลือบที่มีส่วนผสมของพวกตะกั่วบอโรซิลิเกต ซึ่งมีอยู่ในส่วนผสมเคลือบถึง 50 % ของส่วนผสมเคลือบพริต จุดสุกตัวของเคลือบโบนไชน่าประมาณ 1,150 c

คุณสมบัติของเคลือบโบนไชน่า

1. เนื้อผลิตภัณฑ์มีสีขาว ผลิตภัณฑ์โปร่งแสงดีกว่าเนื้อผลิตภัณฑ์ชนิดอื่น
2. การตกแต่งต้องตกแต่งบนผิวเคลือบโดยทำรูปลอก ชิลสกรีนหรือระบายสี

เคลือบเอิร์ทเทินแวร์ (Earthen Ware Glaze)

เคลือบเอิร์ทเทินแวร์เป็นเคลือบที่เผาในอุณหภูมิต่ำ ประมาณ 800 c - 1,180 c เนื้อดินและเคลือบมีความแข็งแรงน้อย ไม่ทนต่อการขีดข่วน และไม่ทนต่อการดและด่าง ถ้าเผาเกินอุณหภูมิที่เคลือบสุกตัว เคลือบจะไหลตัวมาก เป็นอันตรายต่อแผ่นรองเตา

คุณสมบัติของเคลือบเอิร์ทเทินแวร์

1. เนื้อดินมีความแวววาวสูง
2. ไม่ทนต่อการดและด่าง จึงไม่นิยมนำมาใส่อาหาร
3. เนื้อผิวเคลือบมีความแข็งแรงน้อย
4. เนื้อดินดูดซึมน้ำได้เกิน 7 %

เคลือบสโตนแวร์ (Stone Ware Glaze)

เป็นเคลือบที่ต้องใช้อุณหภูมิสูงในการเผาประมาณ 1,250 c - 1,300 c เนื่องจากต้องการเคลือบกับเนื้อดินปั้นเชื่อมติดกันแน่นแน่นสนิท จนแทบเป็นเนื้อเดียวกันทำให้ไม่เกิดการร่อนหรือการร่อนออกจากเคลือบ การระเหยของเคลือบที่อุณหภูมิสูง มีน้อยกว่าเคลือบชนิดอื่น

คุณลักษณะของเคลือบสโตนแวร์

1. มีความทนทานต่อรอยขีดข่วน มีความแข็งแรงดี
2. ผิวเคลือบสะท้อนแสงได้ปานกลาง ไม่แวววาวเท่าเคลือบอุณหภูมิต่ำ
3. เผาได้ทั้งบรรยากาศการเผาแบบ OF และ RF

เคลือบบอแรกซ์ (Borax Glaze)

เคลือบบอแรกซ์คือเคลือบที่เผาในอุณหภูมิระหว่าง 850 c -1,100 c จุดหลอมละลายของบอแรกซ์ที่อุณหภูมิ 741 c เป็นสารละลายน้ำได้ เคลือบบอแรกซ์เป็นเคลือบที่เผาในอุณหภูมิต่ำ ไม่นิยมนำมาใส่อาหาร เพราะกรดในอาหาร เช่นสารพิษจะถูกทำลายปนมาในอาหาร เคลือบบอแรกซ์จะต้องนำมาเผาหลอมรวมกับโซเดียมและซิลิกา ก่อนนำไปใช้งานเนื่องจากเป็นสารที่

เอกสารนี้จัดทำขึ้นเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณสมบัติของเคลือบบอแรกซ์

1. ผิวเคลือบมีความแวววาวสูง
2. เคลือบมีความแข็งแรงน้อย ไม่ทนทานต่อการขีดข่วนหรือแรงกระแทก
3. ไม่ทนต่อกรดและด่าง ไม่เหมาะสำหรับนำมาเป็นภาชนะใส่อาหาร
4. สีของเคลือบเป็นสีสดใสและสด

ตอนที่ 6 การจัดห้องเรียน

ในการทำโครงการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวทางต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการจัดการเรียนการสอนเพื่อที่จะให้เป็นไปได้อย่างเหมาะสมและสอดคล้องกับกลุ่มผู้เรียนและผู้สอนในโปรแกรมสาขาวิชาเทคโนโลยีเซรามิกส์ จึงได้ทำการศึกษาสถานที่ที่ใช้ทำการสอนนั่นก็คือห้องเรียนซึ่งจะมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. การเตรียมห้องเรียน

ถึงแม้ว่าคนเราสามารถเรียนรู้ได้ทุกเวลาและทุกสถานที่ที่จริง แต่ถ้าอยู่ในสถานที่ซึ่งมีบรรยากาศที่เหมาะสม ก็จะทำให้เรียนรู้ได้เร็วขึ้นและดีขึ้น เพราะผู้เรียนย่อมมีสมาธิ ตั้งใจฟังและส่วนผู้สอนก็จะรู้สึกสะดวกที่สอน ทำให้การสอนการเรียนง่ายขึ้น นอกจากนี้ ห้องเรียนที่จัดไว้สวยงาม มีสง่า และมีอุปกรณ์การสอนพร้อมบริบูรณ์ ย่อมทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกภูมิใจสบายใจที่ได้เข้ามาอยู่ ในทางตรงกันข้าม สมมุติว่าเราจัดห้องเรียนไว้ที่ใดที่หนึ่งซึ่งคับแคบ อุดอู๋ มีบรรยากาศเก่า ๆ ทั้งผู้เรียนและผู้สอนจะเกิดความรู้สึกอย่างไร

2. ห้องเรียนในอุดมคติ

1. **ความดึงดูดใจ** ทันทีที่เราเข้าไปที่ใดที่หนึ่ง สิ่งแรกที่เราสังเกตหรือรู้สึกก็คือความสะอาดและการจัดโต๊ะเก้าอี้ที่มีระเบียบเรียบร้อย มีเครื่องใช้ทุกอย่างที่จัดไว้เพื่อความสะดวกในการใช้ เราจะรู้สึกทันทีว่าห้องนี้น่าอยู่ น่าใช้ ทำให้จิตใจของเรารู้สึกสบายตามไปด้วย และทำให้เกิดความรู้สึกว่าการสอนการฝึกอบรมนี้ ไม่ใช่สักแต่ว่าทำเท่านั้น ทุกคนที่เกี่ยวข้องรวมทั้งผู้บังคับบัญชาทุกระดับควนให้ความร่วมมือและสนับสนุนอย่างจริงจัง อันเป็นเหตุให้เกิดกำลังใจที่จะเรียนและสอน พูดอย่างสั้น ๆ ก็คือ ลักษณะห้องเรียนจะสะท้อนให้เห็นท่าทีและทัศนคติของฝ่ายบริหาร

2. **แสงสว่าง** ตามหลักทั่วไปจะต้องจัดห้องเรียนให้แสงสว่างเข้ามาทางข้างหลังซ้ายมือ และสว่างพอ สมัยนี้มีเครื่องปรับอากาศ ฉะนั้น การพึ่งแสงสว่างธรรมชาติจึงน้อยลงและใช้ไฟฟ้าแทน ถ้าได้ไฟนีออนก็ยิ่งดี เย็นตา และยังไปกว่านั้นในบางครั้งก็ต้องหรีไฟลงหรือปิดเลย ในกรณีที่ใช้เครื่องฉายภาพ หรือ เครื่องฉายหนัง กล่าวโดยย่อก็คือ ควรจัดห้องฝึกอบรมไว้ให้ใช้ได้ทั้งในยามปกติ หรือในยามที่ต้องปิดไฟเพื่อฉายภาพต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เสียง เรื่องนี้นับว่าสำคัญมาก ห้องเรียนควรจะอยู่ในที่ที่เงียบ ไม่มีเสียงต่าง ๆ ที่ทวนกหู หรือดังพอที่จะเรียกความสนใจของผู้เรียนที่อยู่ในห้อง ในสมัยนี้หน่วยงานต่าง ๆ มักจะสร้างห้องฝึกอบรมให้มีเครื่องปรับอากาศ ปัญหาของเสียงจึงค่อยหมดไป ทำให้ทุกคนที่อยู่ในห้องสนใจและมีสมาธิต่อเรื่องที่ตนกำลังเรียนหรือฝึกอบรม แต่ถ้าได้เครื่องปรับอากาศที่ตั้ง ยิ่งก่อความรำคาญมากขึ้น ที่ทำงานของผู้เรียนอยู่ใกล้ๆ ในห้องเรียนเสียงเรื่อทางยาวมีอยู่ตลอดเวลาหรือเสียงเฮลิคอปเตอร์ก็ดังอยู่เสมอ ทำให้การเรียนต้องหยุดชะงักและรบกวนกระทั่งเสียงเรื่อหรือ เฮลิคอปเตอร์นั้นผ่านไปจึงค่อยเริ่มต้นสอนกันต่อไป เป็นการเสียเวลาในการเรียนมากทีเดียว

4. อากาศ ในเรื่องนี้รู้สึกว่าจะมีปัญหาเล็กน้อย เพราะห้องเรียนมีหน้าต่างและประตูมากพอที่ลมจะผ่านได้สบาย อาจมีบ้างในฤดูร้อน แต่พัดลมที่ติดไว้ก็พอจะช่วยให้ การจัดที่นั่ง ควรจะจัดไม่ให้ตรงกับลม แต่ก็ยังไม่ว่ารู้สึกสบายอยู่นั่นเอง ฉะนั้นการฝึกอบรมหรือการสอนจึงไม่ควรจัดชั้นในฤดูร้อน อย่างไรก็ตาม ตามหน่วยงานที่ใช้เครื่องปรับอากาศก็คงจะไม่มีปัญหาอะไร และการเรียนหรือการฝึกอบรมจึงทำได้ทุกเวลา

5. **โต๊ะเก้าอี้** สำหรับการฝึกอบรม นิยมใช้โต๊ะเก้าอี้ที่ได้ และนั่งสบายเพราะ อาจเปลี่ยนหรือจัดที่นั่งใหม่อยู่เสมอ เช่น อาจจัดเป็นแถวสำหรับการบรรยาย และจัดวงกลม สำหรับการอภิปรายหรือการสัมมนา หรือจัดเป็นกลุ่มหลาย ๆ กลุ่ม เพื่อสะดวกต่อการควบคุม การฝึกหัด สำหรับนั่งโต๊ะนั้นไม่ค่อยจะมีปัญหาอะไร แต่เก้าอี้ควรจะได้รับการพิจารณามาก เก้าอี้บางชนิดถ้านั่งนานอาจเมื่อย และทำให้เลิกการสนใจที่จะเรียนได้ เก้าอี้บุนวมนั่งสบายกว่า เก้าอี้ไม้มาก

6. **เครื่องมือสำหรับผู้สอน** ในห้องฝึกอบรม การจัดห้องจะต่างกับห้องเรียนธรรมดาอยู่อย่างหนึ่ง ในห้องเรียนธรรมดา มักนิยมจัดห้องเป็นแถว และโต๊ะเก้าอี้ของครูจะอยู่หน้าชั้น บางครั้งก็จัดไว้สูงกว่าโต๊ะนักเรียน เพื่อที่จะได้วางคำบรรยายและอ่านได้สะดวก ส่วนในห้องฝึกอบรมซึ่งไม่นิยมใช้วิธีบรรยาย จึงมักจัดเป็นรูปครึ่งวงกลม หรือ วงกลม ครูใช้โต๊ะและเก้าอี้เหมือนทุกคนในห้องอาจนั่งต่างหากหน้าชั้น หรือนั่งปนไปกับผู้เรียนก็ได้ แต่จัดเป็นรูปใดก็ตาม ครู และ ลูกศิษย์ควรจะได้เห็นหน้ากันถนัด เพื่อที่จะได้พูดคุยกันตลอดเวลาสอน

7. กระดานดำ สำคัญที่สุดในการสอน การจัดหาหรือติดตั้งกระดานดำถาวรจะประหยัดมาก ถ้าห้องนั้นเป็นห้องเรียนหรือห้องฝึกอบรมถาวร สำหรับห้องชั่วคราว กระดานดำควรจะเป็นแบบที่เลื่อนไปมาได้สะดวกหรืออาจพับได้ หรือใช้ได้ทั้งสองข้าง ควรเลือกกระดานดำที่เหมาะสมกับข้อลค์ทั้งการเขียนและการลบ การใช้เบ็กหรือเทปติดไม่นิยม เพราะจะทำให้กระดานเป็นรูหรือสีลอก เมื่อถึงเทปที่ไม่ต้องการออก ปัจจุบันกระดานมีหลายสี จึงไม่จำเป็นต้องเป็นกระดานสีด้าเสมอไปโดยเฉพาะกระดานสีขาวที่ใช้เขียนด้วยดินสอหมึกพิเศษแทนข้อลค์และมีแผ่นแม่เหล็กสำหรับติดกระดาษต่าง ๆ กับกระดานแทนเบ็กหรือเทป กระดานชนิดนี้ดีเพราะไม่ต้องใช้ข้อลค์ซึ่งมีฝุ่นฟุ้งมากมายเวลาลบ โดยเฉพาะในห้องที่ใช้เครื่องปรับอากาศ ข้อลค์จะทำความรำคาญให้มาก บางแห่งใช้เครื่องมือฉายภาพสะท้อน (Overhead projector) แทนกระดาน ซึ่งมีประโยชน์มาก นอกจากจะใช้สำหรับขยายภาพต่าง ๆ ให้สะท้อนออกมาบนจอ

แล้ว ผู้ฝึกอบรมยังใช้เขียนลงบนกระดาษที่อยู่ในเครื่องมือแทนกระดาน ข้อความที่เขียนจะปรากฏบนจอ เมื่อไม่ต้องการใช้ก็ลบด้วยผ้าหรือทิชชู ข้อดีพิเศษของเครื่องมือนี้ก็คือ ผู้ฝึกอบรมไม่ต้องหันหลังให้ผู้เข้ารับการอบรม คงยืนหันหน้าให้เหมือนพูดกันตามปกติ

8. **จอสำหรับฉายภาพ** การติดตั้งจอสำหรับฉายภาพอาจทำถาวรได้เช่นเดียวกันกับกระดานสำหรับเขียน ใช้วิธีเลื่อนออกมาหรือดึงออกมาเมื่อต้องการ จอบางชนิดสร้างขึ้นโดยเฉพาะในห้องที่มีแสงสว่าง หรืออาจใช้จอภาพยนตร์ที่ยกไปมาได้

9. **ที่เก็บอุปกรณ์ต่าง ๆ** เท่าที่เห็นมา ห้องฝึกอบรมมักจะมีเพียงโต๊ะ เก้าอี้ กระดาน และจอภาพ ส่วนเครื่องมืออื่น ๆ ถ้าต้องการใช้ก็ยกมาจากที่อื่น และยกไปเก็บเมื่อใช้เสร็จแล้ว วิธีนี้ก็ไม่ว่าจำเป็นที่จะต้องมียุทธภัณฑ์ในห้องฝึกอบรม ทำให้เปลืองแรงงานและการขนยกบ่อย ๆ และเครื่องมืออาจเสียได้ ฉะนั้น จึงนิยมเก็บอุปกรณ์ในห้องฝึกอบรม เมื่อต้องการใช้ก็หยิบใช้ได้ทันที แต่การวางไว้ตามที่ต่าง ๆ ในห้องก็ไม่เหมาะสมอีกเหมือนกัน เพราะจะทำให้ดูรกและมีสิ่งรบกวนใจได้และในขณะเดียวกันอาจดึงความสนใจของผู้เข้าอบรม โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าผู้ฟังเบื่อหน่าย เพื่อป้องกันปัญหาเหล่านี้ จึงควรสร้างตู้เก็บอุปกรณ์ หรือสร้างห้องเก็บอุปกรณ์ไว้ติดกับห้องฝึกอบรม ซึ่งเป็นการสะดวกที่จะนำมาใช้งานและเก็บเมื่อใช้เสร็จแล้ว

10. **กระดานสำหรับปิดประกาศ , แผ่นภาพ** เช่นเดียวกับอุปกรณ์อื่น ๆ ควรจะมีกระดานสำหรับปิดประกาศและแผ่นภาพต่าง ๆ แต่กระดานที่มีไว้สำหรับวัตถุประสงค์ข้างต้นควรตั้งไว้หลังห้องเพื่อกันมิให้ทุกคนหันไปสนใจกับมันระหว่างการสอนหรือฝึกอบรม

สรุป

การเตรียมห้องเรียนนี้ ไม่ใช่เป็นของจำเป็นเสมอไป เพราะการสอนและการเรียนอาจเกิดขึ้นได้ทุกสถานที่โดยไม่ต้องมีอุปกรณ์อะไรเลยก็ได้ แต่ถ้าเตรียมและมีสิ่งต่าง ๆ ดังกล่าวจะยิ่งช่วยให้การสอนการเรียนเกิดขึ้นได้รวดเร็วและสะดวกยิ่งขึ้น โดยทั่วไปแล้วถ้าคิดว่าการส่งคนฝึกอบรมได้ผลคุ้มค่า การเสียเงินเพิ่มอีกเล็กน้อยเพื่อจัดห้องฝึกอบรม และเพื่อซื้ออุปกรณ์การสอนที่จะทำให้ผู้เข้าฝึกอบรมประทับใจกับโครงการฝึกอบรม และคิดขึ้นได้ถึงโอกาสที่จะได้ความรู้จากผู้ฝึกอบรมอย่างเต็มที่แล้ว ก็ไม่ควรจะเสียดาย

3. ลักษณะการจัดห้องเรียน (ครุศิลป์ ภาควิชาศิลปศึกษา บัณฑิตวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย : 2530)

บทความนี้ เป็นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการจัด และใช้พื้นที่ภายในห้องเรียนในการเรียนการสอนในวิชาศิลปะสำหรับเด็กนักเรียนในระดับประถมศึกษา ซึ่งผู้อ่านนำแนวคิดนี้ไปประยุกต์ใช้ในการสอนนักเรียนในระดับอื่น ๆ ได้เช่นกัน เพราะในการเรียนศิลปะนั้นไม่ว่าจะเป็นการเรียนการสอนในระดับใด หลักในการจัดและใช้พื้นที่ในห้องเรียนให้เกิดประโยชน์การสร้างบรรยากาศและสิ่งแวดล้อมให้ช่วยสนับสนุนการเรียนรู้นักเรียนและการสอนที่มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นนั้น จะไม่แตกต่างกันมากนัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

องค์ประกอบที่สำคัญอย่างหนึ่ง ที่จะมีผลการเรียนการสอนวิชาศิลปะเป็นอย่างมากคือ “การจัดและการให้ห้องเรียน” ซึ่งเป็นหน้าที่โดยตรงของครูศิลปะที่จะต้องจัด และตกแต่งห้องเรียนเอให้สามารถใช้เนื้อที่ว่างและสิ่งแวดล้อมภายในห้องเรียนให้เอื้ออำนวยต่อกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนจะได้รับความรู้และประสบการณ์พิเศษในด้านต่าง ๆ หลายด้าน อีกทั้งยังเป็นการฝึกความมีระเบียบวินัย ฝึกความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่น และการเข้าร่วมกิจกรรมในสังคม การเรียนรู้เหล่านี้จะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม อนาคต และอารมณ์ของเด็กไปในทางที่ดีขึ้นแต่ความเป็นจริงในปัจจุบันเราพบว่า ครูศิลปะส่วนใหญ่ไม่ค่อยให้ความสนใจและเล็งเห็นความสำคัญของการจัดเตรียมห้องเรียนศิลปะสำหรับเด็กนักเรียนมากเท่าไรนัก

บทความนี้ เป็นการเสนอแนวความคิดพื้นฐานในการจัดห้องเรียนศิลปะและการเลือกใช้พื้นที่ส่วนต่าง ๆ ภายในห้องเรียนให้เกิดประโยชน์ ผู้ที่สนใจสามารถนำเอาแนวคิดพื้นฐานนี้ไปปรับปรุงการเรียนการสอนวิชาศิลปะของนักเรียนระดับต่าง ๆ ได้โดยปรับให้สอดคล้องกับหลักสูตรเนื้อหาวิชา และวิธีการสอนของครูศิลปะแต่ละคนตามความเหมาะสม

“ห้องเรียน” โดยทั่วไปนั้น เราแบ่งพื้นที่ห้องเรียนออกไปเป็น 2 ส่วนใหญ่ ๆ ตามปัจจุบันพื้นฐานที่ต้องคำนึงถึงได้แก่

1. พื้นที่ว่างส่วนบุคคล
 2. พื้นที่โดยส่วนรวม
- กล่าวโดยละเอียด ดังนี้

1. พื้นที่ว่างส่วนบุคคล คือ บริเวณที่ว่าง ๆ ตัวของเด็กนักเรียนแต่ละคนซึ่งพื้นที่ส่วนบุคคลนี้จะมีความสัมพันธ์ต่อเนื่องกับอาณาบริเวณโดยรอบในห้องเรียนและเพื่อนร่วมชั้นคนอื่น ๆ ด้วย

2. พื้นที่โดยส่วนรวม คือ บริเวณส่วนที่ใช้ประโยชน์ร่วมกันในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ทั้งกิจกรรมกลุ่มและกิจกรรมเดี่ยวของเด็กนักเรียนแต่ละคน การจัดบริเวณส่วนรวมให้ดีและเหมาะสม จะเป็นประโยชน์อย่างมากต่อครูและนักเรียนในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ทั้งกิจกรรมระหว่างผู้สอนกับนักเรียน และระหว่างนักเรียนกับเพื่อนร่วมชั้น จะได้มีการพูดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ทศนคติ และทำกิจกรรมต่าง ๆ ร่วมกัน การสมาคมกัน ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะมีส่วนช่วยเสริมให้ผู้เรียนมีพัฒนาการด้านต่าง ๆ ดีขึ้น และยังช่วยให้ผู้สอนสามารถแก้ปัญหาต่าง ๆ อันเกิดแก่ผู้เรียนได้สะดวกขึ้น

ส่วนการจัดและจัดพื้นที่ภายในห้องเรียนศิลปะนั้น ส่วนใหญ่เราจะจัดแบ่งพื้นที่ในห้องออกเป็น 2 ส่วนที่สำคัญคือ

ก. ส่วนที่ใช้ในการทำกิจกรรมการเรียนการสอนและการปฏิบัติงาน (STUDIO ACTIVITIES)

ส่วนของห้องเรียนนี้จะใช้ประโยชน์เพื่อการเรียนการสอนทั้งภาคทฤษฎีและปฏิบัติ ซึ่งเป็นบริเวณโดยส่วนใหญ่ของห้องเรียน ประกอบด้วย โต๊ะเรียน เก้าอี้ ขาดังสำหรับวาดรูป ม้านั่งและโต๊ะ ยางสำหรับวางอุปกรณ์ต่าง ๆ บริเวณส่วนนี้นักเรียนจะสามารถใช้เพื่อการทดลอง ปฏิบัติงานฝึกหัด ศึกษาค้นคว้า เพื่อให้มีพัฒนาการการเรียนศิลปะให้ดียิ่งขึ้น ให้เกิดความชำนาญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น และผู้จัดทำขอสงวนสิทธิ์ในการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ต่างๆ ค้นหาแนวความคิดใหม่ ๆ ได้อย่างอิสระเสรี ส่วนนี้บางครั้งมักเรียกทับศัพท์ภาษาอังกฤษว่า “สตูดิโอ”

ในการจัดออกแบบห้องเรียนเพื่อการเรียนการสอนโดยทั่วไป ควรจะคำนึงระยะการออกแบบ 4 ประเภท ที่จะมีส่วนสัมพันธ์ในการจัดห้องเรียนเป็นอย่างมาก ได้แก่

1. INTIMATE DISTANCE คือ บริเวณที่เป็นส่วนตัว ที่นั่งของนักเรียนแต่ละคน เนื้อที่รอบ ๆ ตัวนี้จะมีระยะที่ใกล้ชิดกันมากที่สุดได้ต่ำกว่า 0-6 นิ้ว และระยะความห่างในแต่ละคนไม่ควรเกิน 6-18 นิ้วระยะที่จัดไม่ควรให้คับแคบอัดอัดจนเกินไป จนทำให้นักเรียนรู้สึกไม่คล่องตัวในการทำงาน

2. PERUSAL DISTANCE คือ ระยะที่จัดไว้เป็นรายบุคคลโดยให้ทุกคนในห้องมีความสัมพันธ์ต่อกันได้สะดวก เป็นระเบียบ การจัดแบบนี้ต้องสัมพันธ์เชื่อมโยงจากการจัดในข้อแรก ระยะที่ใกล้ชิดกันที่สุดไม่ต่ำกว่า $11\frac{1}{2}$ - $2\frac{1}{2}$ ฟุต และระยะที่ไกลกันที่สุดไม่เกิน $21\frac{1}{2}$ - 4 ฟุต ถ้าเกินกว่านี้เราไม่นับเป็นระยะ PERSONAL ตัวอย่างเช่น ความใกล้ชิดระหว่างสามีภรรยา เป็นต้น

3. SOCIAL DISTANCE เป็นระยะการจัดที่ใช้ในการจัดในระบบธุรกิจในสำนักงานต่าง ๆ เพื่อการทำงานธุรกิจการต่าง ๆ โดยเน้นความสะอาดในการติดต่อทำธุรกิจ มีระยะที่ใกล้ชิดที่สุดไม่ต่ำกว่า 4-7 ฟุต และความห่างที่สุดไม่เกิน 7-12 ฟุตหรือ มากกว่านั้น

4. PUBLIC DISTANCE การจัดระยะในการออกแบบในงานทั่ว ๆ ไป เนื้อที่ในการจัดแบบนี้จะต้องคำนึงถึงลักษณะของงาน สถานที่จัด บุคคลที่เกี่ยวข้อง เพอร์นิเจอร์ที่จะใช้ และความจำเป็นอื่น ๆ เพื่อความเหมาะสม ระยะความห่างในการจัดโดยทั่วไปจะจัดให้ไกลที่สุดไม่ต่ำกว่า 12-25 ฟุต และความห่างที่สุดไม่ควรเกิน 25 ฟุต หรือมากกว่า

หลักการจัดระยะเพื่อการออกแบบทั้ง 4 ข้อนี้ ครูผู้สอนอาจนำไปช่วยในการออกแบบและจัดห้องเรียนศิลปศึกษาได้ โดยเฉพาะในการจัดส่วนที่ใช้ในการเรียนการสอน และปฏิบัติงาน

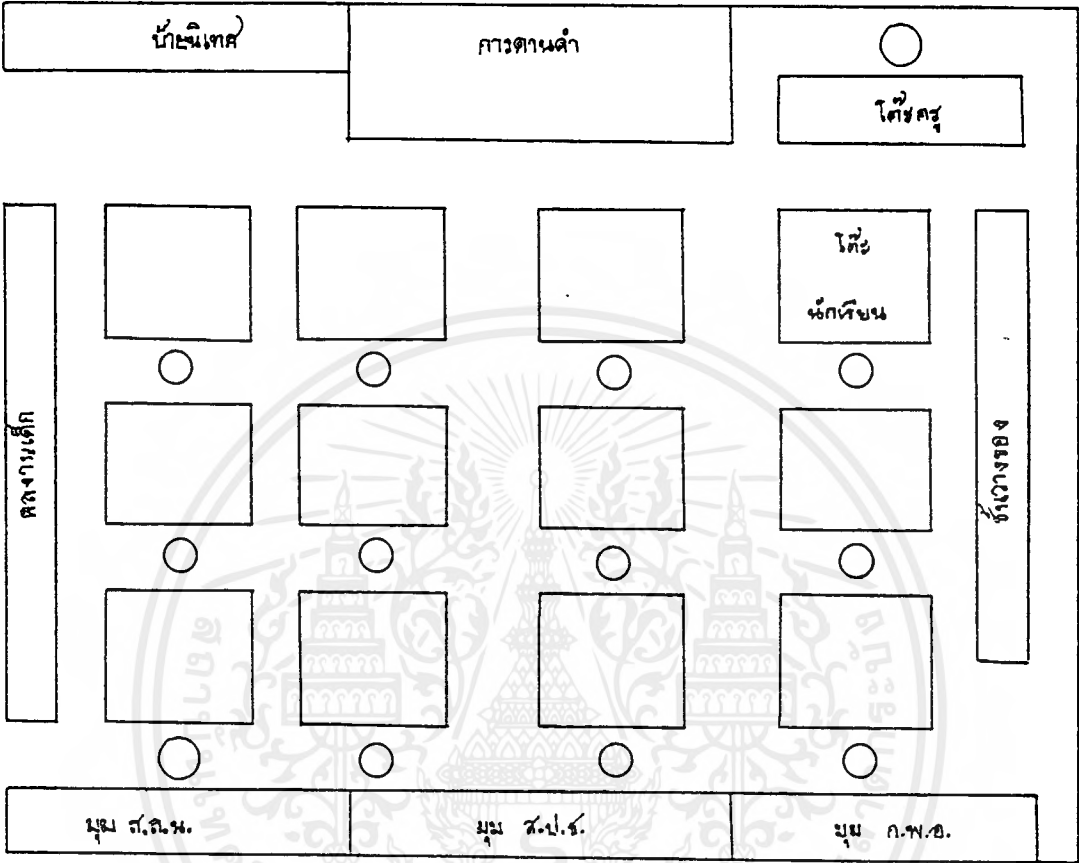
ข. ส่วนที่จัดไว้เพื่อการแสดงผลงานของนักเรียนและการวิจารณ์ผลงาน (RESPONDING TO ART)

บริเวณนี้จัดไว้เพื่อการแสดงผลงานที่สำเร็จแล้วของนักเรียน และเปิดให้มีการวิพากษ์วิจารณ์ผลงานเหล่านั้น โดยครูผู้สอนดำเนินงานการวิจารณ์ และให้คะแนนผลงานด้านตนเอง หรืออาจให้นักเรียนวิจารณ์ผลงานของเพื่อนร่วมชั้น และช่วยกันให้คะแนนซึ่งกันและกัน การเปิดโอกาสให้นักเรียนทำกิจกรรมดังกล่าวนี้ เป็นการเปิดโอกาสให้เด็กได้แสดงความคิดเห็น ได้แสดงออกและยังเป็นการส่งเสริมประสบการณ์การเรียนรู้ และพัฒนาการทางความคิดอารมณ์ และทางร่างกาย ช่วยพัฒนาด้านจิตวิทยาไปพร้อม ๆ กันด้วย

การจัดบริเวณส่วนนี้ ควรคำนึงถึงความจำเป็นด้านต่าง ๆ หลายประการ เช่น ควรจัดให้โต๊ะของครูอยู่หน้าบริเวณห้องเรียน เพื่อให้สามารถมองเห็นนักเรียนและดูแลได้ทั่วถึงควรจัดโต๊ะให้เป็นระเบียบและละเว้นช่องทางไว้ให้ครู สามารถเดินได้สะดวกและเข้าถึงตัวนักเรียนได้ง่ายทุกๆ คน จะทำให้ครูและนักเรียนมีความใกล้ชิดสนิทสนมกันยิ่งขึ้น เกิดความสัมพันธ์ที่ดีต่อ

เอากันมากกว่าการยืนสอนอยู่แต่บริเวณหน้าห้องเรียนเพียงอย่างเดียว ครูจะสามารถเข้าไปช่วยแก้การคำ
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 11
แสดงการจัดชั้นเรียนแบบยึดครูเป็นศูนย์กลาง



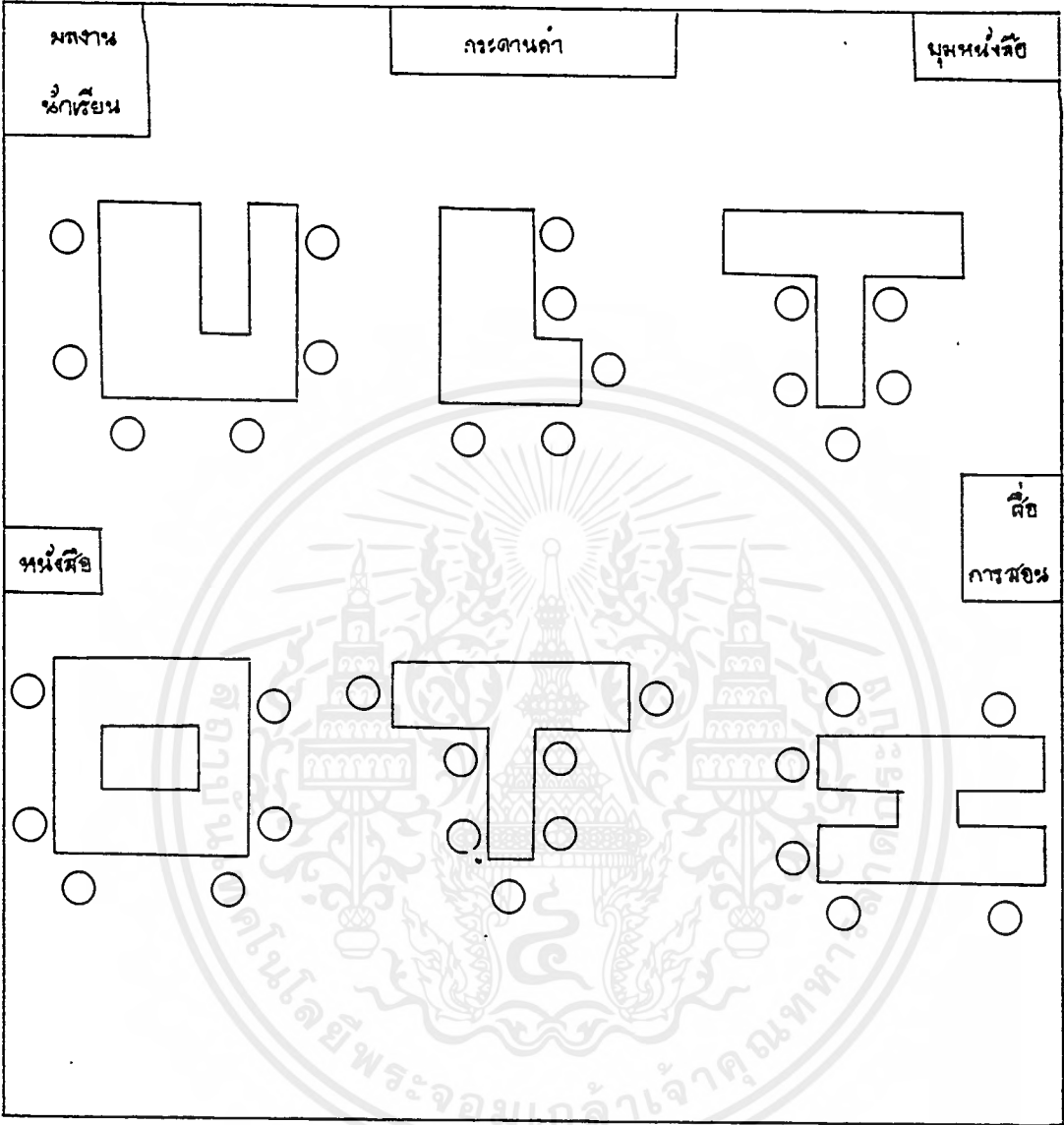
การจัดที่นั่งแบบนี้จะดีในแง่ของความเป็นระเบียบ และการมีระเบียบวินัยของห้องเรียน แต่ข้อจำกัดเหมือนจะมีมากสักหน่อย โดยเฉพาะ การจำกัดเสรีภาพของนักเรียนในการร่วมมือกันเรียน เพราะห้องเรียนแบบที่นั่งเรียงหน้ากระดานต่างคนต่างเรียน ต่างเอาตัวรอด การจัดให้นั่งแยกจากกัน ก็บอกอยู่ในตัวแล้วว่าการเรียนก็ต้องแยกกันเรียน ยิ่งไปกว่านั้นบางครั้งจัดเฟอร์นิเจอร์ต่าง ๆ ในห้องเรียนก็กำหนดแห่งที่ตามตัวตามแบบของที่นั่งเรียนไปด้วย

กิจกรรมการเรียนการสอนมักอยู่ที่ครู กำหนดเงื่อนไขโดยครู ครูมักพูดอยู่คนเดียวบางครั้งนักเรียนเบื่อหน่ายก็พากันแหยงครูพูดโดยการกระซิบกระซาบ เป็นการรบกวนการเรียนไปอย่างก็ตาม การจัดที่นั่งแบบนี้ ไม่ใช่จะทำให้เลิกจัดไปทีเดียว แต่ครูก็ควรมานำมาใช้สำหรับสถานการณ์ การเรียนการสอนที่ต้องจัดที่นั่งแบบนี้ไม่ควรจัดเรียงแถวไปตลอดทั้งห้องหรือยาวไปจนถึงตลอดปีการศึกษา

การจัดชั้นนักเรียน หรือที่นั่งนักเรียน ที่การศึกษาไทยเสริมกันอยู่ตลอดเวลาตามหลักสูตรฉบับปัจจุบันคือ การจัดแบบกลุ่ม หรือ แบบ Multi Purpose ดังตัวอย่างในแผนภูมิ

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่12
แสดงการจัดชั้นเรียนแบบยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลาง



การจัดที่นั่งแบบนี้ จุดสนใจจะอยู่ที่ศูนย์กลางของห้องเรียนไม่ใช่อยู่ที่ครูหรือนักเรียนคนใดคนหนึ่ง กิจกรรมต่าง ๆ ที่จัดกระทำกันในห้องเรียนสามารถเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมอย่างกระตือรือร้น นักเรียนรู้สึกว่าคุณครูมีอิสระในการเรียนมากขึ้น ครูก็สามารถนำเอากิจกรรมต่างๆ มาใช้ได้หลายหลากชนิด ประการสำคัญอีกประการหนึ่งก็คือ ความสนใจและลักษณะตามธรรมชาติของนักเรียนได้รับการตอบสนองสำหรับ ข้อเสียที่พอมองเห็นก็คือ ห้องเรียนอาจสับสนวุ่นวายเสียงอึกทึกได้ ถ้าครูจัดดำเนินการไม่ดี

การจัดที่นั่งนักเรียนนี้ ครูจะจัดแบบใดในสถานการณ์เช่นใด เป็นเรื่องที่ขึ้นอยู่กับครู เปิดใจและปิดใจในความคิดของครู ถ้าท่านเป็นครูยุคเก่าก็ใช้แบบเรียงแถวไป ถ้าเป็นครูรุ่นใหม่ก็ใช้แบบกลุ่ม ถ้าเป็นทั้งครูรุ่นเก่าและรุ่นใหม่ในคราวเดียวกัน ก็ประสานเอาทั้งแบบเรียงแถว และแบบกลุ่มมาใช้ให้เหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

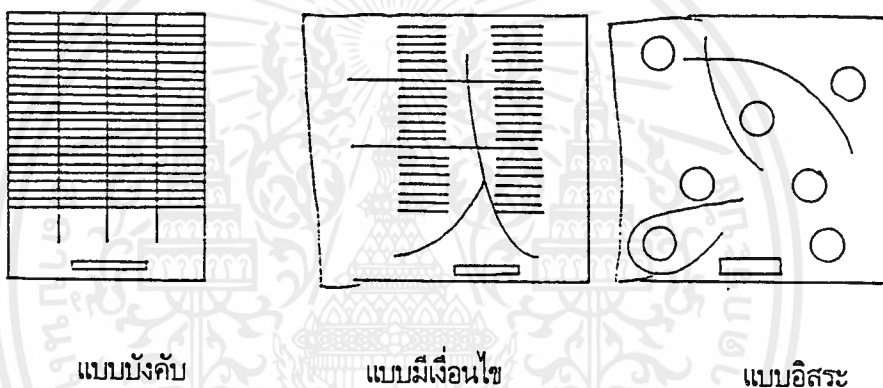
6. การเคลื่อนไหวของนักเรียน (Pupil Movement) -

การเคลื่อนไหวของนักเรียนภายในห้องเรียน อย่าคิดว่าไม่ใช่เรื่องสำคัญที่มีอิสระในการเคลื่อนไหวไปมากับเด็กที่মনั่งอยู่กับที่นาน ๆ เราคงเคยพบเห็นลักษณะของพวกเขาดี การบังคับให้เด็กนั่งอยู่ที่เดียวนาน ๆ โดยไม่เปิดโอกาสให้เขาได้เคลื่อนไหว ไปมา อย่างอิสระ ถือว่าเป็นการกักกัน กักขัง และทำลายศักยภาพของเด็ก ทั้งในระยะสั้นระยะยาวทีเดียว เด็กจะกล้าคิด กล้าพูด กล้าทำ หรือก้าวร้าวรุนแรง ส่วนหนึ่งอาจเป็นผลมาจากการบังคับ หรือการใช้เสรีภาพแก่เขา

การเคลื่อนไหวภายในห้องเรียนส่วนใหญ่จะมีอยู่ 3 แบบ ดังรูปที่

ภาพที่ 13

แสดงการเคลื่อนไหวของนักเรียนภายในชั้นเรียน



แบบบังคับ

แบบมีเงื่อนไข

แบบอิสระ

แบบที่ 1 การเคลื่อนไหวขึ้นอยู่กับครูโดยสิ้นเชิง เด็กจะพูดจะเคลื่อนไหวจะทำธุระ ออกนอกห้องเรียนจะเดินไปหาครู หรือจะทำอะไรก็ตามที่อยู่ในระดับการเรียนการสอนในห้องเรียน ขออนุญาตจากครูทุกครั้ง การเคลื่อนไหวแบบนี้ในแง่ที่ห้องเรียนเป็นระเบียบไม่ค่อยมีเสียงดังมากนัก เด็ก ๆ จะเคลื่อนไหวโดยอิสระเฉพาะภายในบริเวณโต๊ะนั่งของตัวเองเท่านั้น การเคลื่อนไหวแบบนี้เป็นการสอนให้นักเรียนหลบซ่อนการกระทำหน้าไหว้หลังหลอก

แบบที่ 2 การเคลื่อนไหวอยู่ภายใต้การควบคุม หรือ แบบแผนอย่างใดอย่างหนึ่ง ปกติมักมีครูเป็นผู้ที่กำหนดแบบแผน การเคลื่อนไหวจะเกิดขึ้นได้หรือไม่ได้จะถูกกำหนดโดยเงื่อนไขบางอย่าง เช่น ขณะครูสอนห้ามนักเรียนพูดคุยกันขณะครูพูดห้ามลุกจากที่ ขณะเพื่อนทำงานห้ามเดินไปหาหรือคุยด้วย เป็นต้น เงื่อนไขที่เกิดขึ้นนี้ครูกำหนดขึ้น แต่เวลาที่อยู่นอกเหนือเงื่อนไขเด็กสามารถเหลาเดินสอ เกือบของ เดินไปดื่ม น้ำ เข้าห้องน้ำ หรือออกนอกห้องเรียนได้โดยไม่ขึ้นอยู่กับครู การเคลื่อนไหวแบบนี้ ดีสำหรับทั้งเด็กและครู เด็กรู้สึกงำตัวเองมีอิสระในของเขตที่เหมาะสม ครูก็รู้สึกว่าตัวเองมีอำนาจอยู่

แบบที่ 3 การเคลื่อนไหวของนักเรียนจะเป็นไปโดยอิสระและขึ้นอยู่กับนักเรียนโดยสิ้นเชิงแม้แต่ในเวลาครูสอน หรืออธิบายนักเรียนก็สามารถออกนอกห้องเรียนไปยังห้องน้ำได้ตลอดเวลาก็ได้ การเคลื่อนไหวแบบนี้มักใช้กับการศึกษาแบบเปิด หรือห้องเรียนแบบเปิดนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 7 คุณลักษณะของผู้เรียน

ในการทำโครงการวิจัยนี้ จำเป็นจะต้องศึกษาถึงคุณลักษณะโดยรวมของผู้ที่เป็นนักศึกษาเพื่อที่จะทำให้รับรู้ถึงความต้องการ และลักษณะที่เหมาะสมกับการออกแบบสื่อการเรียนการสอนที่สามารถตอบสนองให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจเนื้อหาในการสอนได้ง่ายยิ่งขึ้น โดยเรามีข้อมูลที่ได้ทำการศึกษามาดังนี้

1. การวิเคราะห์คุณลักษณะของผู้เรียน

สื่อการสอนที่จะใช้ได้เกิดประสิทธิภาพนั้น จะต้องสัมพันธ์กันระหว่างคุณลักษณะของผู้เรียนกับเนื้อหาวิชาของสื่อการสอนและการนำเสนอสื่อ นั้น อันดับแรกของรูปแบบ ASSURE Model ก็คือ การวิเคราะห์ผู้เรียน ควรได้ตั้งคำถามว่า ผู้เรียนพร้อมสำหรับประสบการณ์ที่จะเสนอให้หรือไม่และมีความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะของผู้เรียนกับวัสดุการสอนและกระบวนการสอนหรือไม่

ไม่จำเป็นที่จะต้องวิเคราะห์ผู้เรียนทุกด้าน ทั้งทางจิตวิทยา หรือการศึกษา แต่องค์ประกอบหลาย ๆ อย่างที่เกี่ยวกับผู้เรียนก็จะทำให้สามารถตัดสินใจเกี่ยวกับสื่อที่ดีและกระบวนการสอนที่ดีได้

อันดับแรก คือ คุณลักษณะทั่วไปของผู้เรียน เช่น อายุ ระดับชั้น ตำแหน่งงาน ความถนัด พื้นฐานทางสังคม เศรษฐกิจ และวัฒนธรรม คุณลักษณะทั่วไปของผู้เรียนจะเป็นองค์ประกอบที่ไม่เกี่ยวข้องกันกับเนื้อหาวิชา และจะช่วยให้ตัดสินใจเลือกกระดัดของเนื้อหาวิชาและเลือกยกตัวอย่างที่มีความหมายที่ดีต่อผู้เรียนได้

อันดับที่สอง คือ การวิเคราะห์ความรู้พื้นฐานเฉพาะของผู้เรียนนั้น เราต้องคำนึงความสัมพันธ์เนื้อหาวิชาที่เพื่อจะตัดสินใจได้ในเรื่องเกี่ยวกับสื่อและวิธีสอน เช่น ทักษะเบื้องต้นที่จำเป็นต้องมีเป้าหมายทักษะที่ต้องการ และทัศนคติ

การวิเคราะห์ผู้เรียนจะช่วยให้เลือกวิธีสอนและสื่อการสอนได้ ตัวอย่างเช่น ผู้เรียนที่มีสติปัญหาค่อนข้างอ่อน อาจจำเป็นต้องใช้สื่อการสอนพิเศษเข้าช่วย ผู้เรียนที่อ่อนทางด้านทักษะการอ่าน อาจต้องใช้สื่อที่ไม่ใช่สิ่งพิมพ์ และถ้ากลุ่มผู้เรียนมีตั้งแต่อ่อนไปจนถึงเก่งสุด ก็อาจต้องออกแบบชุดการเรียนด้วยตนเองเพื่อให้เรียนไปได้ ขำเร็วคามความสามารถของตน และถ้าผู้เรียนไม่ชอบเนื้อหาวิชา ก็อาจต้องใช้สิ่งเร้าช่วยในการสอนให้มากขึ้น เช่น ใช้วิดีโอเทปที่เป็นบทละครหรือสถานการณ์จำลอง

2. ให้ประสบการณ์รูปธรรมสำหรับความคิดรวบยอดใหม่ ๆ

ผู้เรียนที่เพิ่งจะเรียนความคิดรวบยอดใหม่ ๆ จำเป็นที่จะต้องให้ประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรมให้มากโดยเฉพาะการใช้สื่อทัศนูปกรณ์ต่าง ๆ สำหรับผู้เรียนที่เป็น ค่ายเคยแล้วก็อาจไม่

จำเป็นนัก การที่ได้ทราบคุณลักษณะทั่วไปจะเป็นผลดียิ่ง เพราะจะช่วยให้ตั้งคำถาม หรือวัดผลได้อย่างถูกต้อง

3. วิธีวัดคุณลักษณะของผู้เรียน

วิธีวัดที่เรียกว่า Pretest เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับสมมุติฐานของผู้สอนที่มีต่อผู้เรียน การวัดนี้อาจหมายถึง การประเมินผลทั้งอย่างเป็นพิธีรีตอง หรือไม่เป็นพิธีรีตอง เป็นข้อมูลตัดสินว่าผู้เรียนควรจะได้มีความรู้พื้นฐานอะไรบ้าง ความรู้พื้นฐานที่เรียกว่า prerequisites นี้เป็นสมรรถภาพที่ผู้เรียนควรจะได้มีเพื่อจะได้ประโยชน์มากที่สุดจากการสอน เช่น การที่จะสอนให้เรียนรู้เรื่องการอ่านแบบ (Blueprint) ผู้เรียนจะต้องมีพื้นฐานเรื่องมาตรมาก่อน

การวัดก่อนการสอน (Pretest) จะทำให้สามารถวางแผนการสอนได้ถูกต้อง โดยไม่เสียเวลาในการไปสอนข้อในสิ่งที่ผู้เรียนรู้อีกด้วย

ในทุกกรณี เราควรที่จะวัดหาคุณลักษณะและความสามารถของผู้เรียนให้มากที่สุดเพื่อการสอนจะได้เป็นไปอย่างถูกต้อง ไม่ให้เกิดข้อผิดพลาด ตัวอย่างเช่น เราสอนให้สังเกตการแบ่งแยกเซลล์ต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตโดยผ่านกล้องจุลทรรศน์ และผู้เรียนอาจทำให้ผู้สอนเชื่อว่าผู้เรียนสามารถบ่งบอกส่วนต่างๆ ของเซลล์ประกอบด้วย membrane, nucleus, mitochondrion ฯลฯ ได้ แต่หลังจากที่สอนไปสักระยะหนึ่งผู้สอนกลับพบว่าผู้เรียนบางคนไม่รู้จักวิธีการใช้กล้องจุลทรรศน์ เหตุการณ์นี้แสดงให้เห็นว่าแผนการสอนทั้งหมดนั้นล้มเหลว

ความหมายของวัยรุ่น ยังใช้คำในภาษาอังกฤษอีกหลายคำ เช่น “teenager” และ “Puberty”

Teenager หมายถึง วัยอายุ 10 ปีขึ้นไปแต่ไม่ถึง 20 ปี

Puberty หมายถึง พัฒนาการทางกายด้านเพศ หรือการเจริญเติบโตทางกายจากเด็กไปสู่ ความเป็นผู้ใหญ่ นักจิตวิทยากล่าวว่า เป็นการทำงานของต่อมเพศ ซึ่งจะเกิดขึ้นในช่วงอายุ 12-17 ปี วัยรุ่นทั้งสองเพศจะโตทันกันในช่วงวัยรุ่นตอนปลาย

ในปัจจุบันนี้การศึกษาเกี่ยวกับจิตวิทยาวัยรุ่นนั้นจะมีขอบเขตที่กว้างขวางมากขึ้นเช่นจะศึกษารวมทั้งในด้านพัฒนาการทางกาย พัฒนาการทางสังคม พัฒนาการทางอารมณ์ พัฒนาการทางสติปัญญา ตลอดจนศึกษาด้านจิตวิทยา

4. ลักษณะเด็กวัยมัธยมศึกษาหรือวัยรุ่น (12-18 ปี)

4.1 พัฒนาการทางร่างกาย

พัฒนาการทางร่างกายของเด็กวันนี้เป็นไปอย่างรวดเร็ว จนทำให้เด็กเองตระหนักในการเปลี่ยนแปลง และมีความวิตกกังวล ฉะนั้น ทั้งผู้ปกครองและครูควรจะต้องเตรียมเด็กได้เข้าสู่รูปร่างอย่างราบรื่นโดยการอธิบายเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของร่างกาย โดยเฉพาะความแตกต่าง

ระหว่างบุคคล และให้คำแนะนำในการปฏิบัติตนเกี่ยวกับการออกกำลังกาย การรับประทานอาหาร อัดมโนทัศน์ของเด็กขึ้นอยู่กับการรับรู้ตัวเองว่าเป็นคนสวยหรือไม่สวย มีรูปร่างดีหรือไม่ดี พัฒนาการทางร่างกายของเด็กวัยนี้มีดังต่อไปนี้

1. วัยรุ่นจะเริ่มต้นมีการเจริญเติบโตทางด้านร่างกาย มีการเปลี่ยนแปลงทางความสูง และน้ำหนักอย่างรวดเร็วมาก (Growth Spurt) การเปลี่ยนแปลงนี้มีความแตกต่างระหว่างเพศ เด็กหญิงจะเริ่มเมื่ออายุระหว่าง 8 1/2 - 10 1/2 หรืออายุเฉลี่ยประมาณ 11 ปี ซึ่งเร็วกว่าเด็กชายประมาณ 13 ปี (Tanner, 1973)

2. การเปลี่ยนแปลงของอวัยวะสืบพันธุ์ ก็จะเริ่มให้วัยแรกรุ่น (Puberty) เนื่องจากฮอร์โมนเกี่ยวกับการเจริญเติบโตที่ต่อมพิทูอิทารี (Pituitary Gland) หรือต่อไธสมอน ได้สร้างขึ้นเด็กหญิงจะมีการเปลี่ยนแปลงของรังไข่ และมีการตกไข่ (Ovulation) และการเพิ่มฮอร์โมนที่เรียกว่า เอสโตรเจนส์ (Estrogens) ในสายเลือด สำหรับเด็กชายจะมีการเพิ่มขนาดของอวัยวะสืบพันธุ์ และมีการสร้างเซลล์สืบพันธุ์และเพิ่มฮอร์โมนของผู้ชายที่เรียกว่าแอนโดรเจนส์ (Androgens)

3. การเปลี่ยนแปลงทุติยภูมิทางเพศ (Secondary Sex Characteristics) จะปรากฏเป็นระยะการแตกเนื้อหนุ่มสาว เด็กหญิงจะเพิ่มขนาดของหน้าอก สะโพก มีรูปร่างอวบขึ้น และมีเอว เด็กชายจะมีไหล่กว้างขึ้น มีกล้ามเนื้อที่แข็งแรง การเปลี่ยนของเสียง จะเห็นได้ชัดในเด็กชาย คือ เสียงห้าวและแปร่งนอกจากนี้ยังมีการเปลี่ยนแปลงเกี่ยวกับผิวหนัง โดยเฉพาะหน้า เด็กหญิงบางคนจะมีสิวเต็มหน้า ดังมีคำกล่าวว่า มี "สิวลสาว" เด็กชายบางคนก็จะมีสิวลเหมือนกัน ทั้งชายและหญิงจะขึ้นตามร่างกาย และรอบอวัยวะสืบพันธุ์และหน้าเป็นต้น

4. อัตราการเจริญเติบโตของส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย อาจเกิดขึ้นไม่พร้อมกันหรือเวลาเดียวกันตัวอย่างเช่น เด็กบางคนจะมีการเปลี่ยนแปลงของขนาดของเท้า ทั้งยาวและใหญ่ขึ้น แต่ส่วนอื่นของร่างกายยังไม่เปลี่ยนแปลง บางคนจะรู้สึกว้าแชน ขา ยาวขึ้นอย่างรวดเร็วแต่ไหล่ยังคงเดิม เด็กวัยรุ่นมักจะมีความวิตกกังวลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงอย่างไรของร่างกาย และมักจะรู้สึกตัวอยู่เสมอว่าร่างกายของตนกำลังเปลี่ยนแปลง และคิดว่าคนอื่นจะคิดอย่างไรกับรูปร่างของตน เด็กวัยรุ่นบางคนไม่มีความพอใจเกี่ยวกับรูปร่างลักษณะของตนเช่นอยากเตี้ยหรืออยากสูงขึ้น

5. เด็กหญิงจะมีการเปลี่ยนแปลงทางร่างกายรวดเร็วสุดยอทราย 12 ปี ส่วนเด็กชายจะมีระยะสุดยอของการเจริญเติบโตราว ๆ 14 ปี หลังจากนั้นการเจริญเติบโตจะเริ่มช้าลง แต่ทั้งชายและหญิงจะยังคงเจริญเติบโตต่อไป ทั้งทางด้านความสูงและน้ำหนัก เด็กชายส่วนมากจะหยุดการเจริญเติบโตราว ๆ อายุ 21 ปี แต่บางคนก็เปลี่ยนแปลงไป ได้ได้ไม่หยุดจนถึงอายุ 25 ปี สำหรับเด็กหญิงจะหยุดการเจริญเติบโตราว ๆ 17 ปี แต่บางคนก็ยังคงจะโตต่อไปจนถึงอายุ 21 ปี อย่างไรก็ตาม ความแตกต่างในการเจริญเติบโตทั้งอายุและเวลาก็มีมาก อัตราการเจริญเติบโตมีอิทธิพลต่อบุคลิกภาพของเด็กในวัยนี้ เด็กหญิงที่มีร่างกายเจริญเติบโตช้าตอนวัยแรกรุ่น จะไม่มีปัญหาในการปรับตัว กลับเป็นผลกำหนดส่วนเด็กชายถ้าร่างกายเจริญเติบโตช้า จะ

มีปัญหาในการปรับตัว และมักจะเข้ากับเพื่อนรุ่นราวคราวเดียวกันไม่ได้ มักจะรู้สึกว่าตนมีปมด้อย และมีพฤติกรรมที่ต้องการเรียกร้องความสนใจจากผู้อื่น ส่วนเด็กชายที่มีความเจริญเติบโตเร็วกว่าเพื่อน ๆ จะเป็นผู้ที่ปรับตัวได้ดีเป็นที่ยอมรับของเพื่อนฝูง และมักจะเป็นผู้นำมีความเชื่อมั่นในตนเองสูงและมีพฤติกรรมเป็นผู้ใหญ่ เด็กหญิงที่มีอัตราการเจริญเติบโตของร่างกายเร็วกว่าเพื่อน ๆ และอยู่ต่ำกว่าชั้น ป.6 จะเป็นผู้มีปัญหาในการปรับตัวฉะนั้น ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการเจริญเติบโตและบุคลิกภาพของเด็กหญิง จะต้องพิจารณาถึงระดับการศึกษาควบคู่ไปด้วย

4.2 พัฒนาการทางเชาวน์ปัญญา

พือาเจต์ ให้ชื่อขั้นพัฒนาการของเด็กวัยรุ่นหรือวัยมัธยมศึกษาว่า “Formal Operations” แต่พัฒนาการทางสติปัญญาของเด็กวัยรุ่นบางคนยังอยู่ระหว่าง “Concrete Operations” และ “Formal Operations” แต่ในที่สุดก็จะถึงขั้น “Formal Operations” ซึ่งเด็กจะสามารถคิดได้แบบผู้ใหญ่ ลักษณะที่สำคัญของระดับเชาวน์ปัญญาของเด็กวัยรุ่นได้กล่าวไว้ในบทที่ 4

เนื่องจากเด็กวัยรุ่นสามารถที่จะคิดสิ่งที่เป็นนามธรรมได้ เด็กวัยนี้จึงมีความสนใจในปรัชญาชีวิต ศาสนา สามารถที่จะใช้เหตุผลเป็นหลักในการตัดสินใจสามารถคิดหาเหตุผลได้ทั้งอนุมานและอุปมานและจะมีหลักการ เหตุผลของตนเองเกี่ยวกับความยุติธรรม ความเสมอภาค และมนุษยธรรม การสอนเด็กวัยรุ่นควรจะทำให้เด็กรู้จักคิด เป็นต้นว่า การแก้ปัญหาโดยใช้หลักวิทยาศาสตร์ การสอนความคิดรวบยอดอาจเริ่มจากความคิดรวบยอดที่มีความหมายกว้างขวาง และบอกคุณลักษณะที่สำคัญที่เน้นหลักทั่วไป (คู่มือสอนในบทที่ 15)

4.3 พัฒนาการทางบุคลิกภาพ

เด็กวัยนี้เป็นวัยที่สนใจในตัวเอง อยากรู้ว่าตนคือใคร ซึ่งเป็นคำถามที่ตอบได้ยาก เด็กวัยรุ่นจะต้องมีความเข้าใจในการเปลี่ยนแปลงด้านร่างกายและยอมรับ และจะต้องมีการเข้าใจบทบาทของตนในสังคมและความสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม ถ้าเด็กวัยนี้สามารถจะตอบคำถามว่าตนคือใครได้ ก็จะไม่มีปัญหาในการปรับตัว จะมีความคิดเป็นของตนเอง และไม่ตามอย่างเพื่อนในทางที่ผิด นอกจากนี้ จะมีจุดประสงค์ของชีวิตที่แน่นอนเกี่ยวกับอาชีพ อิริคสัน เรียกวัยรุ่นว่า Identity Va Role Confusion เด็กที่ไม่รู้จักว่าตนคือใคร จะเผชิญกับปัญหาที่อิริคสันเรียกว่า Identity Va Role Confusion เด็กจะรู้สึกจะสับสนในบทบาทของตนไม่มีความเชื่อมั่นในตนเอง และทำให้เด็กวัยนี้มีปัญหาการปรับตัวกับเพื่อนร่วมวัย ทั้งเพศชายและหญิง เพราะมีทัศนคติต่อตนเองในทางลบไม่มีความเชื่อมั่นในตนเอง และทำให้เด็กวัยนี้มีปัญหาในการเรียน ไม่มีจุดประสงค์ของชีวิต อิริคสัน กล่าวว่า สังคมปัจจุบันมีความโน้มเอียงที่จะส่งเสริมให้เด็กวัยรุ่นมีปัญหาที่จะค้นพบว่าตนคือใคร อิริคสัน กล่าวว่าสังคมปัจจุบันมีความโน้มเอียงที่จะส่งเสริมให้เด็กวัยรุ่นมีปัญหาที่จะค้นพบว่าตนคือใคร เพราะมีบทบาทต่าง ๆ ในสังคมที่เด็กวัยรุ่นจะสำรวจไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์หรือสงวนลิขสิทธิ์โดยสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ไม่อนุญาตให้เผยแพร่หรือใช้โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรื่อย ๆ โดยไม่มีการผูกมัดตนเองว่าบทบาทที่ตนควรจะเลือกคืออะไร ในวัฒนธรรมบางแห่งหรือสังคมโบราณมักจะมีการช่วยเด็กเลือกบทบาทที่จะเป็นผู้ใหญ่ โดยมีพิธีกรรมเป็นพิเศษ

ในปัจจุบันนี้ ผู้ใหญ่ เช่น ครู และผู้ปกครอง มีส่วนช่วยเด็กวัยรุ่นได้มาก โดยพยายามไม่ตั้งความคาดหวังว่า วัยรุ่นจะมีพฤติกรรมที่ผิดปกติ หรือไม่ยอมอยู่ในบังคับของผู้ใหญ่ ศาสตราจารย์ บันดราได้ตั้งข้อสังเกตว่า “ถ้าทางสังคมประทับตราเยาวชนวัยรุ่นว่า “Teenagers” และตั้งความคาดหวังว่า เด็กวัยรุ่นจะต้องเป็นผู้ที่ซบเซาทำอะไรผิดกฎเกณฑ์ และมีพฤติกรรมที่แปลก ไม่สม่ำเสมอ ก็อาจจะเป็นเหตุหนึ่งที่ทำให้เด็กวัยรุ่นมีการแสดงออกหรือเป็นไปตามคาดหวังที่ผู้ใหญ่ได้ตั้งไว้ ”

ผู้ใหญ่ควรพยายามใช้เหตุผล และเป็นที่ปรึกษาของเด็กวัยรุ่น เป็นผู้ฟังที่ดี ยอมรับฟังเหตุผลไม่บังคับเด็กวัยรุ่นจะเกินไป ข้อสำคัญที่สุด จะต้องพยายามเปลี่ยนทัศนคติทางลบที่มีต่อเยาวชนวัยรุ่น และเป็นตัวแบบที่ดี ทั้งทางด้านความประพฤติ มาตรฐานจริยธรรม และค่านิยม เป็นต้นว่า ถ้าผู้ใหญ่ไม่ต้องการให้วัยรุ่น ตีทะเลาะและสูบบุหรี่ ผู้ใหญ่ก็ต้องทำเป็นตัวอย่าง และเนื่องจากพัฒนาการร่างเขาวัยรุ่นได้ถึงขั้นสูงสุด สามารถที่จะคิด และให้เหตุผลได้เหมือนผู้ใหญ่ การให้เด็กวัยรุ่นได้อ่านชีวประวัติของบุคคลตัวอย่างทั้งในประวัติศาสตร์และปัจจุบัน ก็จะเป็นการช่วยให้เด็กวัยรุ่นได้อ่านชีวประวัติของบุคคลตัวอย่างทั้งในประวัติศาสตร์และปัจจุบัน ก็จะเป็นการช่วยให้เด็กวัยรุ่นได้อ่านชีวประวัติของบุคคลตัวอย่างทั้งในประวัติศาสตร์และปัจจุบัน ก็จะเป็นการช่วยให้เด็กวัยรุ่นมีการพิจารณาถึงค่านิยมอุดมคติ และปรัชญาของชีวิตโดยทั่วไป ข้อสำคัญที่สุดผู้ใหญ่ทั้งครูและผู้ปกครอง ควรจะเป็นผู้ที่วัยรุ่นสามารถปรึกษาปัญหาได้

4.4 พัฒนาการทางอารมณ์และสังคม

อารมณ์ของเด็กวัยรุ่น ค่อนข้างจะรุนแรงและเปลี่ยนแปลงง่าย ความตึงเครียดของอารมณ์เด็กวัยรุ่น บางครั้งจะเนื่องมาจากการปรับตัวเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของร่างกาย ความไม่ชอบ หรือไม่พอใจในการเปลี่ยนแปลง พัฒนาการทางอารมณ์ของวัยรุ่น มีความสัมพันธ์กับ พัฒนาการทางร่างกาย ถ้าเด็กวัยรุ่นมีวุฒิภาวะเกี่ยวกับพัฒนาการทางร่างกายแล้ว ก็จะช่วยพัฒนาการทางอารมณ์และสังคมให้เร็วขึ้นด้วย (Kagan,1964) เนื่องจากวัยรุ่นเป็นวัยที่ค่อนข้างจะเอาตัวเองเป็นศูนย์กลางเหมือนวัยอนุบาล แต่แตกต่างกันโดยที่วัยอนุบาลไม่ได้คำนึงว่าคนอื่นจะคิดอย่างไร ส่วนวัยรุ่นมักจะเป็นห่วงว่าคนอื่นจะคิดอย่างไร โดยเฉพาะเพื่อนร่วมวัย เด็กวัยรุ่นที่มีปัญหาเกี่ยวกับการปรับตัว มักจะมีปัญหาเกี่ยวกับสุขภาพจิต คือ มักจะมีความรู้สึกซึมเศร้า (Depression) วัยรุ่นหญิงจะมีปัญหาเกี่ยวกับความรู้สึกซึมเศร้ามากกว่าวัยรุ่นชาย ความรู้สึกซึมเศร้าอาจจะเป็นเหตุให้เด็กวัยรุ่นมีปัญหาทางความประพฤติ เช่น ทดลองยาเสพติดและถาวรแรงก็อาจจะถึงกับพยายามฆ่าตัวเอง เพื่อนร่วมวัยมีความสำคัญต่อวัยรุ่นมาก วัยรุ่นมักจะคบเพื่อนที่มีความสนใจและมีค่านิยมร่วมกับการคบเพื่อนของวัยรุ่นหญิงมักจะจริงจัง (Fasterau,1977) นอกจากเด็กวัยรุ่นชายและหญิงจะมีเพื่อนเพศเดียวกันแล้ว เด็กวัยรุ่นเริ่มสนใจที่มีเพื่อนต่างเพศ การเอกสารเป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คบเพื่อนต่างเพศอาจจะมีหลายระยะเป็นต้นว่า เพื่อนกันกันแค่คบเพื่อนเพศเดียวกัน หรืออาจจะชอบกันแบบคู่รัก มีความสัมพันธ์ที่ค่อนข้างจะจริงจัง

เด็กวัยรุ่นทั้งหญิงชายมีความต้องการที่จะทำอะไรทุกอย่างเหมือนเพื่อนร่วมวัย ตั้งแต่การแต่งตัวความประพฤติ การใช้ภาษา รวมทั้งความเชื่อและค่านิยมการคบเพื่อนวัยนี้มีความสำคัญมาก ผู้ปกครองควรจะพยายามที่จะให้คำแนะนำโดยชี้แจงให้เด็กวัยนี้คิดว่า การคบเพื่อนมีความสำคัญอย่างไร พร้อมทั้งอธิบายอันตรายของการคบเพื่อนไม่ดี ทางโรงเรียนก็ควรจะส่งเสริมกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้เด็กวัยนี้ได้ทำงานร่วมกันแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและเรียนรู้บทบาทที่จะเป็นผู้ใหญ่ในอนาคต

4.5 งานพัฒนาการ (Derelopmental Tasks)

ฮาวิทเฮิร์ส (Havighurst, 1953-1972) ได้ให้ชื่องานที่มนุษย์ทุกคนจะต้องทำตามวัยว่า “งานพัฒนาการ ” (Developmental Tasks) และได้ให้ความหมายว่า “เป็นงานที่มนุษย์ทุกคนจะต้องทำในแต่ละวัย ของชีวิต สัมฤทธิผลของงานพัฒนาการแต่ละวัย มีความสำคัญมาก เพราะจะเป็นรากฐานการเรียนรู้งานพัฒนาขั้นต่อไป ถ้าเด็กประสบความสำเร็จในงานพัฒนาการตั้งแต่เริ่มแรกของชีวิต จะช่วยให้มีความก้าวหน้าและความสำเร็จในงานพัฒนาการขั้นต่อไป เป็นผลให้มีความสุข แต่ถ้าเด็กประสบความล้มเหลวหรือไม่ประสบความสำเร็จในงานพัฒนาการ จะทำให้มีปัญหาที่จะทำงานพัฒนาการขั้นต่อไปสำเร็จพร้อมทั้งทำให้ไม่มีความสุขและสังคมจะไม่ยอมรับ”

ในการสร้างทฤษฎีงานพัฒนาการ ฮาวิกเฮิร์สถือว่างานพัฒนาการของมนุษย์ไม่ได้ขึ้นกับปัจจัยทางเสรี หรือชีวะแต่เพียงอย่างเดียว สังคมและวัฒนธรรมและปัจจัยทางจิตวิทยา (Psychological factor) ของแต่ละบุคคลมีอิทธิพลในการพัฒนาการของบุคคลด้วย ฉะนั้นฮาวิกเฮิร์สได้สรุปว่า ตัวแปรที่สำคัญในการพัฒนามี 3 อย่าง คือ (1) วุฒิภาวะทางร่างกาย (2) ความมุ่งหวังของสังคมและกลุ่มที่แต่ละบุคคลเป็นสมาชิก (3) ค่านิยม แรงจูงใจความมุ่งหวังส่วนตัว และความทะเยอทะยาน ของแต่ละบุคคล ซึ่งเป็นปัจจัยทางจิตวิทยา

จากคำจำกัดความของงานพัฒนาการ ฮาวิกเฮิร์สได้ให้หลักการและข้อคิดสำคัญกับ พ่อ แม่ ครู และนักการศึกษา ในการที่จะช่วยเด็กให้ประสบความสำเร็จในการเรียนรู้และมีความสุขดังต่อไปนี้

1. แต่ละวัยมีงานที่ต้องเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วยงานที่ขึ้นกับวุฒิภาวะ ความมุ่งหวังที่สังคมได้ตั้งไว้นั้น ผู้ที่มีหน้าที่สอน ไม่ว่าจะเป็น พ่อ แม่ หรือครู จะต้องสอนงานหรือสิ่งที่เด็กจะต้องเรียนรู้ให้เหมาะสมกับวัย หรือควรจะสอนในเวลาที่คุณเรียนพร้อมที่จะเรียน เป็นต้นว่าในวัยเด็กหรือประถมศึกษา ก็ควรจะสอนให้อ่านเขียนและคิดเลข

2. ความล้มเหลวหรือความไม่สำเร็จในงานพัฒนาการของแต่ละวัย เป็นตัวแปรสำคัญเกี่ยวกับสัมฤทธิผลของงานขั้นต่อไป ตัวอย่างเช่น เด็กที่ไม่สามารถจะสร้างความสัมพันธ์

และความผูกพันทางด้านจิตใจกับสมาชิกของครอบครัวในวัยอนุบาลหรือวัยเด็กระยะต้น ก็จะมีปัญหาในการปรับตัวให้เข้ากับเพื่อนร่วมวัย ซึ่งเป็นงานของเด็กระยะกลางหรือวัยประถมศึกษา

ทฤษฎีของฮาวิกเฮอร์สมิอิทธิพลในการจัดการศึกษา การสร้างหลักสูตรและการเรียนการสอนนับตั้งแต่หนังสือของท่านออกมาครั้งแรก ในปี ค.ศ. 1953 จนถึงปัจจุบัน ผู้มีทำการสอนได้นำทฤษฎีงานพัฒนาการของฮาวิกเฮอร์ไปช่วยนักเรียนให้เรียนรู้ดีขึ้น โดยคำนึงถึงงานพัฒนาการของเด็กและสอนที่จะช่วยให้เด็กมีความสุข ในฐานะที่เป็นสมาชิกที่ดีของสังคม นอกจากนี้ ยังใช้ “งานพัฒนาการ” เป็นหลักในการวิเคราะห์ปัญหาของเด็กที่ประสบความล้มเหลวในการเรียนรู้แต่ละวัย

4.6 ลำดับขั้นของงานพัฒนาการ

งานพัฒนาการของฮาวิกเฮอร์ได้แบ่งออกตามวัยต่าง ๆ 6 วัย คือ (1) วัยทารกและวัยเด็กระยะต้น (2) วัยเด็กระยะกลาง (ประถมศึกษา) (3) วัยรุ่น (ระดับมัธยมศึกษา) (4) วัยผู้ใหญ่ ระยะต้น (ระดับมหาวิทยาลัยและวิทยาลัยอาชีพ) (5) วัยกลางคน และ (6) วัยชรา ในที่นี้จะขอกล่าวถึงรายการของงานพัฒนาการของวัยที่ครูและนักการศึกษาจะต้องเกี่ยวข้องโดยตรง คือ วัยที่ 1 ถึงวัยที่ 4 รายละเอียดเกี่ยวกับงานพัฒนาการจะอ่านได้จากหนังสือ *Developmental Tasks and Educationn* (3rd.ed.) ซึ่งแต่งโดยฮาวิกเฮอร์ (Havighurst,1972)

6.1 งานพัฒนาการของวัยทารกและวัยเด็กระยะต้น (แรกเกิดถึง 6 ปี)

1. เรียนรู้ที่จะเดิน
2. เรียนรู้ในการรับประทานอาหารอื่น ๆ นอกเหนือไปจากนม
3. เรียนรู้ในการพูดหรือการใช้ภาษาสื่อความหมาย
4. เรียนรู้ที่จะควบคุมการขับถ่าย
5. เรียนรู้ความแตกต่างระหว่างเพศ
6. เรียนรู้ความคิดรวบยอดและภาษาที่จะใช้อธิบายสิ่งแวดล้อมรอบตัวทั้งวัตถุและสังคม

สังคม

7. สามารถที่จะบังคับการเคลื่อนไหวและการทรงตัวได้ดี
8. เรียนรู้ที่จะสร้างความผูกพันทางจิตใจกับผู้อื่นๆ เช่น พ่อ แม่ พี่น้อง และผู้อื่น

อื่น

9. เรียนรู้ที่จะบอกความแตกต่างระหว่าง “ถูก” “ผิด ” และเริ่มที่มาตาฐานจริยธรรมหรือมีพัฒนาการมีธรรม

6.2 งานพัฒนาการของวัยเด็กระยะกลาง (อายุ 6-12 ปี)

1. เรียนรู้ที่จะใช้ทักษะทางร่างกายที่จะเป็นสำหรับการเล่นเกมต่าง ๆ
2. สร้างทัศนคติที่ดีต่อตนเองในฐานะเป็นมนุษย์
3. เรียนรู้ในการปรับตัวให้เข้ากับเพื่อนร่วมวัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. เรียนรู้บทบาททางสังคมที่เหมาะสมสำหรับเพศชายและหญิง
5. พัฒนาทักษะพื้นฐานในการอ่าน การเขียน และการคิดคำนวณ
6. พัฒนาความคิดรายยอดที่จำเป็นสำหรับประจำวัน
7. พัฒนามาตรฐานจริยธรรม มโนธรรม และค่านี
8. มีความอิสระสามารถที่จะทำอะไรด้วยตนเอง
9. พัฒนาทัศนคติต่อสังคมและสถาบันสังคม

6.3 งานพัฒนาการของวัยรุ่น (อายุ 12-18 ปี)

1. สามารถสร้างความสัมพันธ์กับเพื่อนร่วมวัย ทั้งเพศเดียวกันและต่างเพศได้อย่างมีวุฒิภาวะหรือแบบผู้ใหญ่

2. สามารถที่จะแสดงบทบาทสังคมได้เหมาะสมกับเพศของตน
3. ยอมรับการเปลี่ยนแปลงทางร่างกายและสามารถปรับตัวได้
4. มีความอิสระทางด้านจิตใจและอารมณ์จากพ่อแม่และผู้ใหญ่ที่ใกล้ชิด
5. เลือกและเตรียมตัวที่จะเลือกอาชีพในอนาคต
6. เตรียมตัวเพื่อการแต่งงานและการมีครอบครัว
7. พัฒนาทักษะทางเขาวนปัญญาและความคิดรอบยอดต่าง ๆ ที่จำเป็นสำหรับ

เป็นสมาชิกของชุมชนที่สืสมรรถภาพ

8. มีความต้องการที่จะแสดงพฤติกรรมที่มีความรับผิดชอบต่อสังคม

6.4 งานพัฒนาการของผู้ใหญ่ระยะต้น (อายุ 18-30 ปี)

1. เลือกคู่ครอง
2. เรียนรู้ที่จะมีชีวิตร่วมกับคู่ครอง (สามีหรือภรรยา)
3. เริ่มสร้างครอบครัว
4. อบรมเลี้ยงดูเด็ก
5. รู้จักภารกิจในครอบครัว
6. เริ่มการประกอบอาชีพ
7. เริ่มมีการรับผิดชอบในฐานะเป็นพลเมืองดี
8. แสดงหากลุ่มสังคมที่ตนเป็นสมาชิกได้โดยสนใจ
9. มีมาตรฐานทางจริยธรรม ค่านิยมที่ใช่เป็นหลักในประพฤติ

จะเห็นว่างานพัฒนาการของวัยรุ่นระยะต้นของฮาวิกเกอร์ ได้เน้นการที่คนเราจะ เป็นสมาชิกที่ดีของสังคมนั้น แต่แต่สมาชิกครอบครัวจนถึงชุมชนที่ตนเป็นสมาชิก ไม่ได้รวมงาน พัฒนาการของผู้ที่ เรียนต่อในวิทยาลัยและมหาวิทยาลัย ที่มีวัตถุประสงค์ที่จะหาความรู้ด้าน วิชาการ เพื่อที่จะประกอบอาชีพอย่างหนึ่งอย่างใดเฉพาะได้ ฉะนั้นผู้ที่เขียนทฤษฎีงานพัฒนาของฮาวี คเกอร์ไปใช้ ควรจะได้ทำการศึกษาวิจัยที่จะให้มีรายการของงานพัฒนาการวัยต่าง ๆ เป็นต้นว่า

งานพัฒนาการของผู้ใหญ่ระยะต้นที่จะต้องมีการเตรียมอาชีพพิเศษต่าง ๆ นอกจากนี้ใช้ควรจะ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตระหนักถึงความจริงที่ว่า ฮาวิกเกอร์ได้สร้างทฤษฎีงานพัฒนาการขึ้นในประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งมีวัฒนธรรมตะวันตก งานพัฒนาการบางอย่างอาจจะไม่เหมาะสม ผู้ใช้ควรพยายามปรับงานพัฒนาการเข้ากับวัฒนธรรมไทย และความแตกต่างทางฐานะเศรษฐกิจของสังคมไทยด้วย เพื่อจะได้เป็นประโยชน์อย่างแท้จริง ในการปรับปรุงสูตรและการเรียนการสอน

ตอนที่ 8 ความสัมพันธ์เรื่องสัดส่วนกับการออกแบบ

ในการทำโครงการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสัดส่วนของมนุษย์ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ ไม่ว่าจะเป็นผู้เรียนหรือผู้สอน เพื่อทำการออกแบบสื่อที่สามารถตอบสนองต่อขนาดที่เหมาะสมกับการใช้งานมากที่สุด โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ศาสตร์ ERGONOMIC (สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ประยุกต์แห่งประเทศไทย:2537)

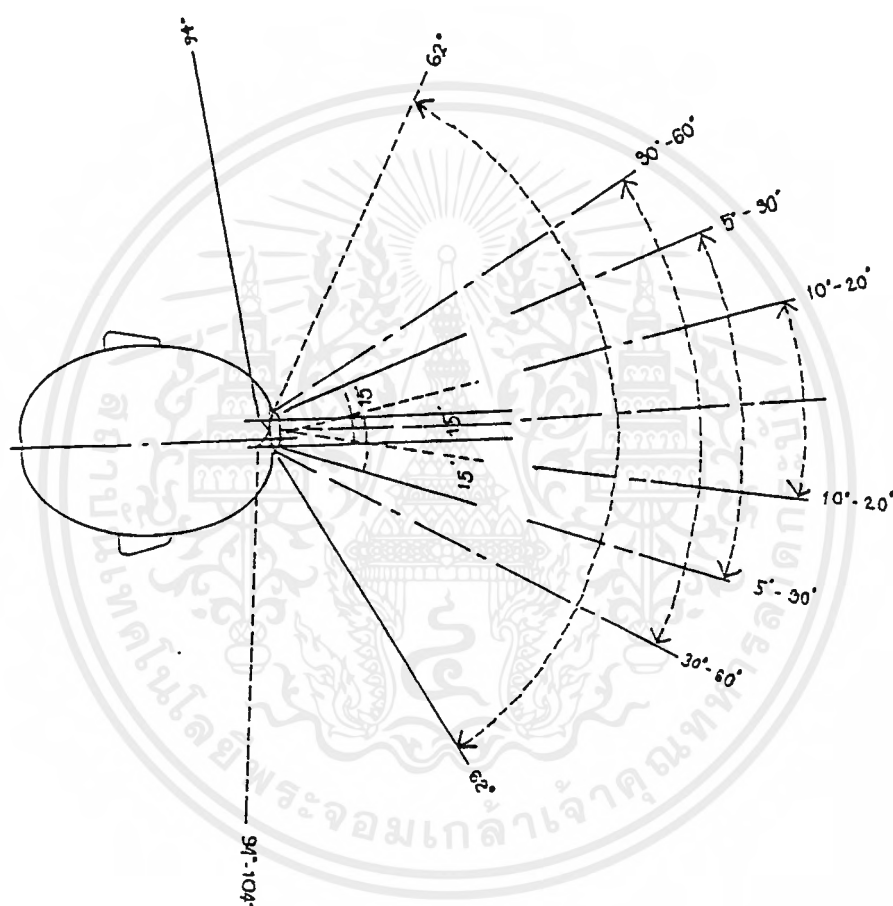
ฝ่ายวิจัยการก่อสร้าง สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ประยุกต์แห่งประเทศไทยได้ทำการสำรวจข้อมูลตัวเลข (ANTROPOMETRIC SURVEY) เพื่อหามาตรฐานสัมพันธ์ระหว่างอายุ ส่วนสูง และน้ำหนัก โดยส่งแบบสอบถามที่เกี่ยวกับตัวเลข อายุ ส่วนสูง และน้ำหนักไปยังสถานศึกษาและหน่วยราชการบางหน่วยทั่วประเทศ ใน พ.ศ. 2515 จำนวนทั้งสิ้น 640 แห่ง ได้รับคำตอบกลับมา 385 แห่ง (ประมาณร้อยละ 60) เป็นจำนวนทั้งสิ้นประมาณ 100,000 ตัวอย่าง สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ประยุกต์แห่งประเทศไทยในการคำนวณหาค่าเฉลี่ยตัวเลข ความสูง และน้ำหนักในระดับอายุต่าง ๆ ข้อมูลที่ได้จากการส่งแบบสอบถามออกไปสำรวจทั่วประเทศ ได้ถูกนำมาคำนวณหาค่าเฉลี่ยเพื่อให้ได้เกณฑ์มาตรฐานเบื้องต้นก่อนการศึกษาวิจัยต่อไป เกณฑ์มาตรฐานอันนี้เรียกว่า มาตรฐานสัมพันธ์ ระหว่างอายุ ความสูง และน้ำหนักโดยแยกตามเพศ คือ เพศชาย และ เพศหญิง และชายหญิงรวมกันตามตารางที่ ตามลำดับ ในหลายประเทศที่พัฒนาแล้ว มักจะมีเกณฑ์มาตรฐานนี้กำหนดไว้ เพื่อบอกให้ทราบว่า ชายหรือหญิงมีอายุเท่ากัน ควรจะมีความสูงและน้ำหนักตัวสัมพันธ์กันอย่างไร โดยถือค่าเฉลี่ยเป็นเกณฑ์ ตัวเลขความสูงและน้ำหนักนี้จะแตกต่างกันในแต่ละเชื้อชาติ นอกจากนั้นพัฒนาการทางโภชนาการมีส่วนในการทำให้ตัวเลขความสูงและน้ำหนักเปลี่ยนแปลงไปได้เหมือนกัน

2. มิติวิกฤต Critical Body Dimension

มิติที่ส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย เช่นเดียวกับความสูงยืน คือค่าที่วัดได้จะมีทั้งค่าสูงสุด (Max) ค่าต่ำสุด (Min) และค่าเฉลี่ย (Mean) การที่จะกำหนดค่าใดค่าหนึ่งเป็นมิติวิกฤต ขึ้นอยู่กับการนำไปใช้ ซึ่งแต่ละกรณีจะไม่เหมือนกัน ยกตัวอย่างเช่น การนำมิติหมายเลข (1) ความสูงยืนไปใช้ในการกำหนดความสูง (ที่ต่ำที่สุด) สำหรับของประตู่ ค่าที่นำไปกำหนดเป็นมิติวิกฤตเป็นค่าสูงสุดหรือการนำมิติหมายเลข (5) ความสูงที่เอื้อมมือขึ้นไปใช้ในการกำหนดความสูงของชั้นวางของ(Shelf) ค่าที่ถูกกำหนดเป็นมิติวิกฤต คือค่าต่ำสุดซึ่งใน 2 กรณีนี้ หรือในทุกกรณีขึ้นกับการใช้งานไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พิจารณาเลือกกำหนดมิติวิกฤตถือหลักว่า มิติวิกฤตที่เลือกจะต้องไปช่วยให้งานออกแบบนำไปใช้ได้ดี สะดวกสบายกับผู้ใช้ทุกขนาด หรือใช้ได้กว้างขวางที่สุด มิติวิกฤตของส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย

ภาพที่ 14
แสดงภาพมุมมองต่างๆในระนาบด้านบน



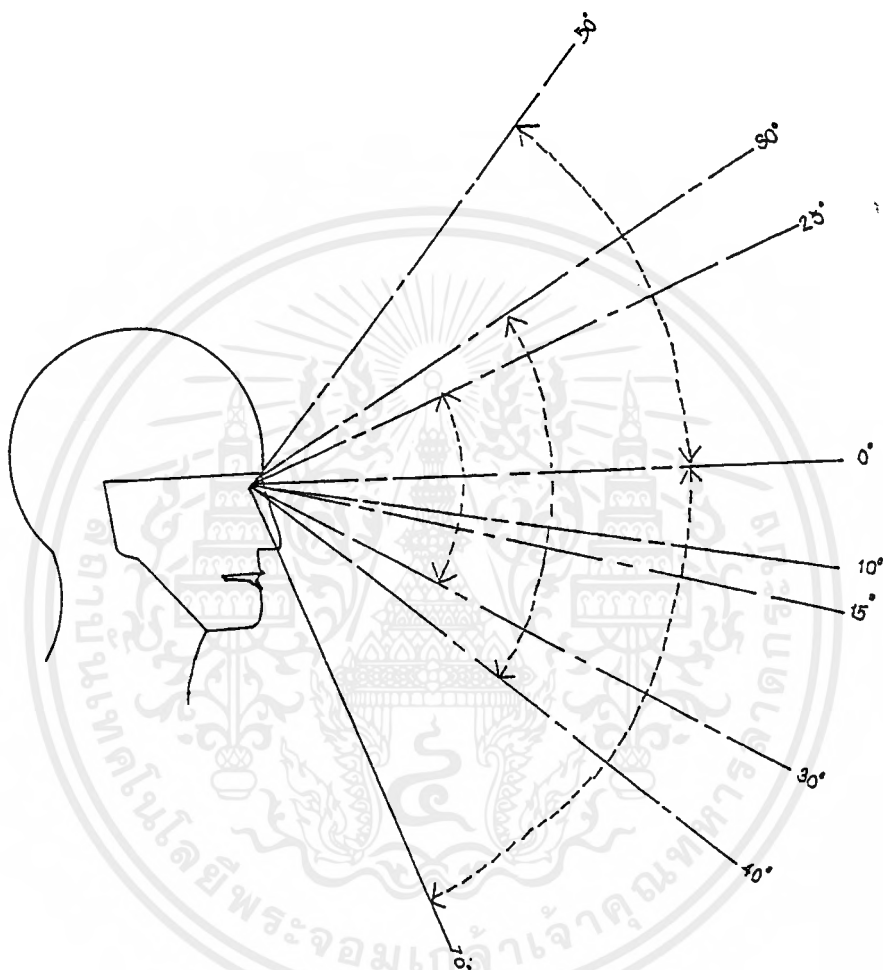
จากการศึกษามุมมองจากด้านบน สามารถสรุปตัวเลขต่าง ๆ เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบภาชนะให้เหมาะสมต่อไป

มุมมองตัวหนังสือ	10 ° - 20 °
มุมมองของสัญลักษณ์	5 ° - 30 °
มุมมองที่ดีที่สุดของสี	30 ° - 60 °
มุมมองกว้างที่สุด	64 ° - 104 °

มุมมองกวาดสายตาอีกข้างหนึ่ง 62 °

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 15
แสดงมุมมองต่างๆในระนาบจากด้านข้าง



จากการศึกษามุมมองจากด้านข้าง สามารถสรุปตัวเลขต่าง ๆ เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบภาษาให้เหมาะสมต่อไป

มุมเงยสูงสุด	50 °
มุมมองที่ดีของสีมากที่สุด ชั้นบน	30 °
มุมมองที่ดีของสีมากที่สุด ชั้นล่าง	40 °
มุมเหลือบตาขึ้นมากที่สุด	25 °
มุมเหลือบตาลงมากที่สุด	30 °
มุมสายตาปกติขณะยืน	10 °
มุมสายตาปกติขณะนั่ง	15 °

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของสำนักงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4
ขนาดตัวอักษรที่สัมพันธ์กับระยะการมอง

ระยะผู้ดู ไกลสุด	ระดับตัวอักษรต่ำสุด
8 ฟุต (2.44 เมตร)	1/4 นิ้ว (0.64 เซนติเมตร)
16 ฟุต (2.44 เมตร)	1/2 นิ้ว (1.27 เซนติเมตร)
32 ฟุต (2.44 เมตร)	1 นิ้ว (2.54 เซนติเมตร)
64 ฟุต (2.44 เมตร)	2 นิ้ว (5.08 เซนติเมตร)

ตารางที่ 5
ขนาดของภาพหรืออุปกรณ์ที่เป็นมาตรฐานกับระยะการมอง

ระยะมองไกลสุด (ฟุต)	ขนาดความกว้างยาว (นิ้ว)		
	มีรายละเอียด	เรื่องทั่ว ๆ ไป	ไม่มีรายละเอียด
10	22 - 28	20 - 24	17 - 22
25	28 - 44	22 - 26	20 - 24
45	36 - 48	28 - 44	22 - 28
75	40 - 60	30 - 40	28 - 44
105	60 - 80	48 - 72	40 - 60
สรุปขนาดของเครื่องมือที่เหมาะสมกับระยะการมองเห็นจากหลังห้องเรียนคือ 32 - 44 นิ้ว			

ตารางที่ 6
แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอายุ น้ำหนัก และน้ำหนักบรรทุกของชายไทย อายุ 20 - 45 ปี

อายุ (ปี)	น้ำหนักเฉลี่ย (กิโลกรัม)	น้ำหนักบรรทุก (กิโลกรัม)
20	54.22	16.266
21	54.27	16.281
22	54.29	16.287
23	54.95	16.485
24	55.64	16.692
25	55.69	16.707
26	57.12	17.136
27	57.26	16.878
28	58.26	17.478
29	57.79	17.337
30	58.02	17.406
31	58.65	17.595
32	58.53	17.559
33	58.67	17.601
34	58.47	17.541
35	59.98	17.994
36	59.55	17.865
37	60.10	18.03
38	60.95	18.285
39	60.80	18.24
40	60.31	18.093
41	59.66	17.898
42	59.65	17.895
43	61.24	18.372
44	58.13	17.439
45	62.11	18.633

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7

แสดงตัวเลขอัตราส่วนระหว่างมิติส่วนต่าง ๆ ของร่างกายต่อความสูงยืน และ มิตिवิกฤต
(Critical Body Dimension)

หมายเลข	มิติส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย	อัตราส่วน	ความสูงยืน		
			ต่ำสุด	เฉลี่ย	สูงสุด
1	ความสูงยืน	1.000	148.3	160.6	173.27
			0	0	
2	ความสูงระดับตา	0.933	138.3	149.6	161.66
			6	3	
3	ความสูงระดับไหล่	0.827	122.6	132.8	143.29
			4	1	
4	ความสูงระดับมือ	0.437	64.80	70.18	75.71
5	ความสูงเอื้อมมือขึ้นบน	1.255	186.1	201.5	217.45
			1	5	
6	ความสูงนั่ง	0.532	77.56	83.99	90.62
7	ความสูงระดับตา	0.460	68.21	73.87	79.70
8	ความสูงระดับนั่งถึงข้อศอก	0.354	52.49	56.85	61.33
9	ความสูงจากที่นั่งถึงข้อศอก	0.143	21.20	22.96	24.77
10	ความสูงจากที่นั่งถึงตอนบนของขาอ่อน	0.082	12.16	13.16	14.20
11	ความสูงจากพื้นถึงตอนบนของขาอ่อน	0.303	44.93	48.66	52.50
12	ระยะจากพื้นถึงขาอ่อนตอนล่าง	0.218	32.32	35.01	37.77
13	ระยะจากหน้าท้องถึงเข่า	0.223	33.07	35.81	38.63
14	ระยะจากก้นถึงระดับนั่งตอนบน	0.254	37.66	40.79	44.01
15	ระยะจากก้นถึงเข่า	.0329	48.79	52.83	57.00
16	ระยะความยาวของขาที่นั่ง	0.626	92.83	100.5	108.46
				3	
17	ความกว้างของที่นั่ง	0.226	33.51	36.29	39.15
18	ระยะเอื้อมแขนไปข้างหน้า	0.491	72.81	78.85	85.07
19	ความกว้างกางแขน	1.022	151.5	164.1	177.08
			6	3	
20	ความกว้างระหว่างศอก	0.262	38.85	42.13	45.37
21	ความกว้างของไหล่	0.253	37.51	40.63	43.83

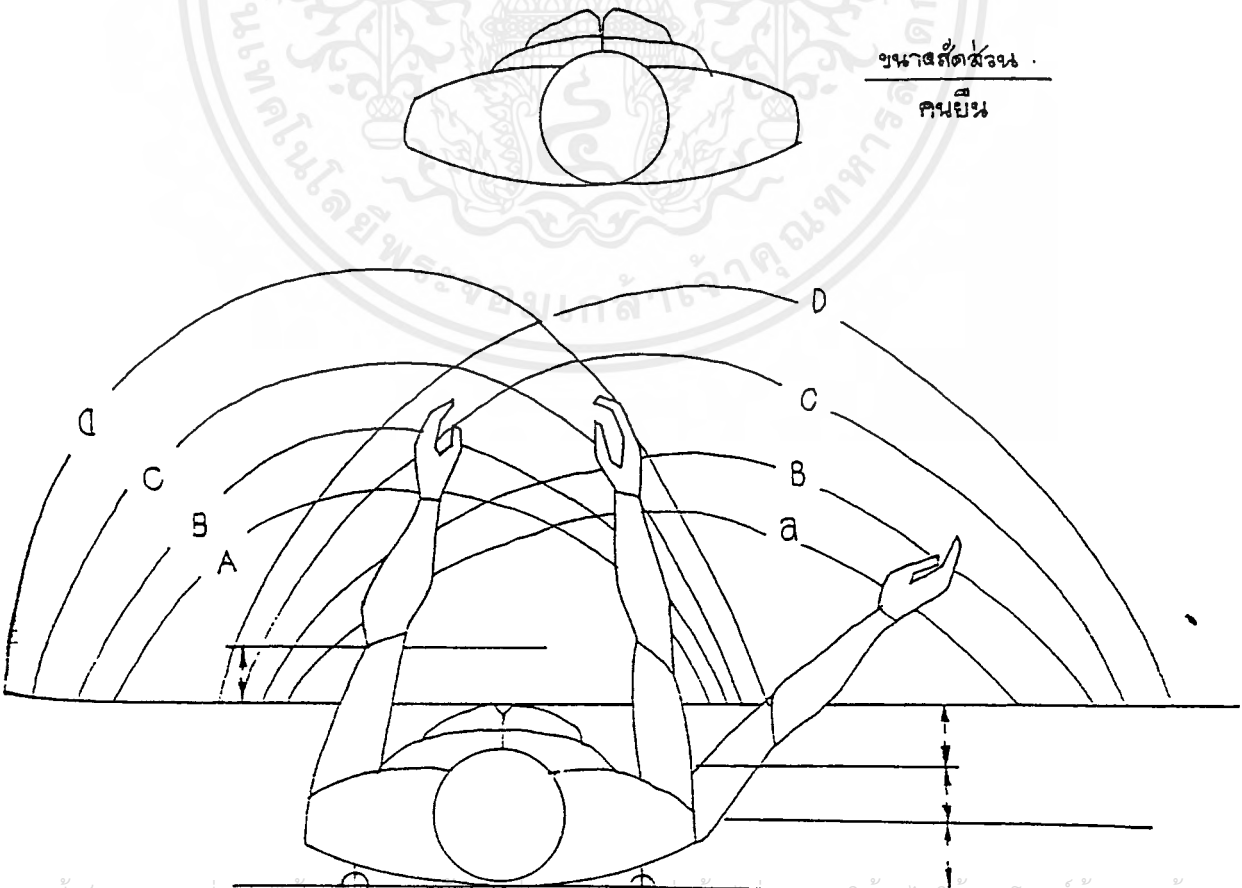
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 8
แสดงค่าเฉลี่ยสัดส่วนมือผู้หญิงกับมือผู้ชายคิดเป็นเปอร์เซ็นต์

ข้อมูลเกี่ยวกับมือ	ผู้ชาย			ผู้หญิง		
	ต่ำสุด	เฉลี่ย	สูงสุด	ต่ำสุด	เฉลี่ย	สูงสุด
	25 %	25 %	25 %	25 %	25 %	25 %
	TILE	TILE	TILE	TILE	TILE	TILE
ความยาวของมือ	6.8	7.5	8.2	6.2	6.9	7.5
ความกว้างของมือ	3.2	3.5	3.8	2.6	2.9	3.1
จากสันมือถึงปลายนิ้วกลาง	4.0	4.5	5.0	3.6	4.0	4.4
จากสันมือถึงข้อมือ	2.8	3.0	3.2	2.6	2.9	3.1
ความยาวนิ้วหัวแม่มือ	2.4	2.7	3.0	2.2	2.4	2.6

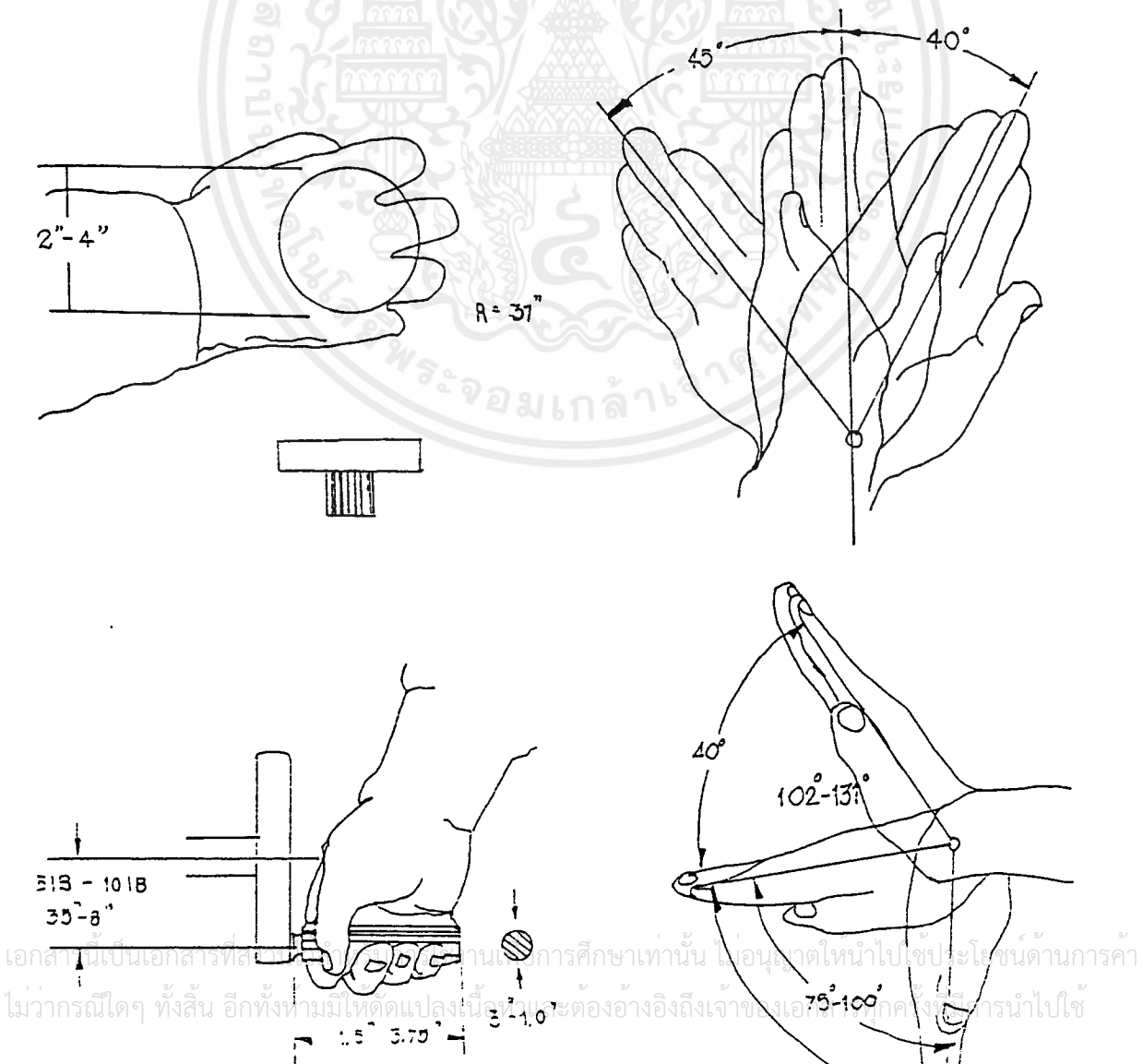
ภาพที่
แสดงภาพขนาดสัดส่วนที่เกี่ยวข้องในการออกแบบของรัศมีการเอื่อมในท่าต่างๆ



ตารางที่ 9
ขนาดสัดส่วนในการออกแบบรัศมีเอี่ยม

รัศมีเอี่ยม		ระยะกว้าง		ระยะไกล		ระยะทาง	ระยะเอี่ยมทางตา	
ชาย	หญิง	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง	จากโต๊ะ	ชาย	หญิง
600	656	1530	1450	650	500	20	630	480
650	615	1530	1450	700	615	20	780	480
600	565	1530	1450	850	705	20	830	685
650	615	1530	1450	1000	815	20	800	795

ภาพที่
แสดงสัดส่วนมือกับการใช้งานรูปแบบต่างๆ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สละลิขสิทธิ์ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาจะต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารนี้

ตอนที่ 9 การออกแบบกราฟิกและจิตวิทยาการใช้สี

ในการทำโครงการวิจัยเรื่องชุดสื่อการสอนประกอบคำบรรยายรายวิชาน้ำเคลือบ จะไม่สมบูรณ์หากขาดการศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับกราฟิก การจัดตัวหนังสือ หรือแม้แต่การใช้สีกับสื่อที่ทำการออกแบบ ที่สามารถจะตอบสนองต่อผู้ใช้ และผู้รับสื่อได้เข้าใจรับรู้ได้เร็วที่สุด โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

การศึกษากราฟิกกับหลักการใช้งาน

สุทธิพิย กาญจนพันธ์ โสภิตศึกษา. 2531 , น.183-193 กล่าวว่า

การแสดงผลสัญลักษณ์ เพื่อแสดงถึงการใช้งานของอุปกรณ์ต่าง ๆ ถ้าเป็นไปได้ควรแสดงไว้ที่ปุ่มนั้น ๆ เครื่องหมายหรือคำที่ใช้ควรเห็นได้ชัดเจน , อ่านง่าย คำที่ใช้ควรสั้นที่สุด แต่ไม่ใช่คำที่เข้าใจผิดได้ง่าย ส่วนคำที่ยาวมาก อาจใช้เฉพาะตัวย่อที่เป็นมาตรฐานสากล

ในการวางตำแหน่งการควบคุมที่มีการเลือกใช้เป็นลักษณะ เบดปิด การวางเครื่องหมายให้เป็นไปตามธรรมชาติ ในการใช้งานด้วย เช่น การเปิด , กด , ดันไปข้างบนหรือด้านขวา การปิด,กด,ดันไปทางด้านล่าง หรือทางซ้าย เป็นต้น

- ป้ายบอกหน้าที่การทำงานของปุ่ม ควรวางไว้ในตำแหน่งปุ่มสำหรับเครื่องที่มีการใช้อยู่เหนือระดับสายตาของผู้ใช้

- ป้ายบอกหน้าที่การทำงานของปุ่ม ควรวางไว้ในตำแหน่งปุ่มสำหรับเครื่องที่มีการใช้อยู่ต่ำกว่า ระดับสายตาของผู้ใช้

- การใช้ LED ไว้ใต้ Switch จะช่วยแสดงการใช้งานได้ชัดเจนขึ้น

- ป้ายบอกหน้าที่การทำงานของปุ่มที่จัดวางไว้อย่างแออัด

- การทำตัวหนังสือบน เมื่อใช้ไปนานจะสึกหรอ ทำให้อ่านได้ไม่ชัดเจน จึงควรทำเป็นร่องลึกแล้วพิมพ์สีลงไปโดยใช้สีติดกัน

- ลักษณะพฤติกรรมที่เป็นไปตามธรรมชาติมนุษย์ ในการควบคุมปุ่มอุปกรณ์

1. การศึกษาเกี่ยวกับการใช้กราฟิกสื่อความหมาย

การฟิสิกส์ที่ใช้ในการสื่อความหมายบนตัวผลิตภัณฑ์แยกออกได้ 3 ลักษณะ คือ

1.1 สัญลักษณ์

1.2 สี

1.3 ตัวอักษร

1.1 สัญลักษณ์ - สัญลักษณ์บนตัวผลิตภัณฑ์จะแสดงวิธีการใช้งาน ลักษณะการใช้งานเพื่อให้ผู้ใช้เข้าใจง่ายขึ้น โดยไม่จำเป็นต้องอ่านตัวอักษรบนหน้าปัทม์อย่างละเอียด แต่จะใช้ได้ในกรณีการสื่อความหมายง่าย ๆ ไม่เฉพาะเจาะจง ตัวสัญลักษณ์ที่ใช้บนแผงหน้าปัทม์ควบคุมและส่วนต่าง ๆ เช่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 สี ใช้สื่อความหมายได้ในบางกรณี เช่น ในเครื่องไฟฟ้า

- สีแดง หมายถึง ปิด
- สีเขียว หมายถึง เปิด

หรือบางครั้งอาจจะใช้สีแบ่งส่วนต่าง ๆ ของแผงควบคุม แสดงการต่อเนื่องในการใช้งานก็ได้ทั้งนี้การใช้สีต้องคำนึงถึงความเป็นสากล และต้องคำนึงถึงความสวยงามของผลิตภัณฑ์นั้นด้วย (ความเข้ากันได้)

1.3 ตัวอักษร เป็นการสื่อความหมายได้ดีที่สุดบนผลิตภัณฑ์ ฉะนั้นจึงต้องมีข้อระวังในการใช้ตัวอักษรให้ถูกต้อง เพื่อการสื่อความหมายได้อย่างชัดเจนไม่ผิดพลาด เช่น ตัวอย่างตัวอักษรที่มีลักษณะใกล้เคียงกันจนอาจทำให้เข้าใจผิดได้

การเลือกใช้รูปแบบตัวอักษรที่เหมาะสมคือ จะเลือกใช้ตัวอักษรที่มีลักษณะอ่านง่าย ตัวอักษรมาตรฐานที่ใช้งานในด้านการพิมพ์ เหมาะสำหรับใช้งานบนหน้าปัทม์ผลิตภัณฑ์ เนื่องจากการอ่านง่ายเป็นมาตรฐานที่ใช้อยู่ทั่วไป

ควรหลีกเลี่ยงตัวอักษรประเภทนี้ไม่มีความหนา , มียาว , ตัวอักษรเป็นริ้ว , ตัวอักษรแบบลายมือ , ตัวอักษร 3 มิติ (มีความหนา) , ตัวอักษรพอมหรือสูง ตัวอักษรเตี้ยอ้วน

ตัวอย่างรูปแบบตัวอักษรที่ไม่เหมาะสมสำหรับนำมาใช้ เนื่องจากอ่านยากมีขนาดสัดส่วนไม่เหมาะสม

ความหนาตัวอักษร มีผลต่อการอ่านมาก ในกรณีที่ตัวอักษรบางเกินไปจะทำให้อ่านได้ยาก ในบางกรณีตัวอักษรหนาเกินไปอาจทำให้สับสนในการอ่านได้ เช่น ตัวอักษรที่มีลักษณะคล้ายกันของ B กับ R หรือเลข 6 กับ 9 และ F กับ E นอกเหนือจากนี้ควรพิจารณาถึง

- ในกรณีที่พื้น Back Ground เป็นสีอ่อน ควรใช้อัตราส่วนความหนาต่อความสูง 1 : 6 เนื่องจากว่าพื้นสีสว่างจะทำให้ตัวหนังสือเล็กลง

- ในกรณีที่พื้น Back Ground เป็นสีเข้ม ควรใช้อัตราส่วนความหนาต่อความสูง 1 : 7 เนื่องจากว่าพื้นสีสว่างจะทำให้ตัวหนังสือเล็กลง

- ลักษณะของตัวอักษรที่ควรหลีกเลี่ยง คือ ตัวอักษรที่มีความหนาหรือบางเกินไป จะทำให้อ่านได้ยาก

อัตราส่วนที่เหมาะสมในการใช้ตัวอักษร ตัวอักษรที่มีส่วนสำคัญต่อการอ่านของผู้ใช้ เพราะฉะนั้นจึงควรเลือกใช้ขนาดสัดส่วนที่เหมาะสมในการอ่าน ทำให้ผู้ใช้สามารถเข้าใจได้รวดเร็ว โดยมีสัดส่วนดังต่อไปนี้ (เทียบกับความหนาตัวอักษร)

- ความกว้างของตัวอักษร ต่อ ความสูงของตัวอักษร เลือกใช้ได้ 2 อัตราส่วน คือ 3:5 , 2:3

- ระยะห่างระหว่างตัวอักษรภายในคำ เท่ากับ 1 เท่าของความหนาตัวอักษร ($=1/2$ ของความหนา)

- ระยะห่างระหว่างคำเท่ากับ 3 เท่าของความหนาของตัวอักษร ($=1/2$ ของความหนา)
- ระยะห่างระหว่างบรรทัดเท่ากับ $1/3$ ของความสูงตัวอักษรเป็นอย่างต่ำ

2. การเลือกตัวอักษร BACK GROUND ต่าง ๆ

- ในสถานะแสดงปกติมีความสว่างเพียงพอสำหรับการอ่าน จะใช้ตัวอักษรสีดำนบนพื้นสีขาว
 - ในกรณีที่อยู่ที่มีมืด สายตาจะต้องมีการปรับเข้ากับสภาวะในที่มืด ตัวอักษรควรจะเป็นสีขาวบนพื้นดำ
 - ความแตกต่างระหว่างความเข้มกับตัวอักษรกับ BACK GROUND ควรจะมีน้ำหนักต่าง ๆ กัน 2 เท่า เป็นอย่างน้อย จึงจะสามารถอ่านได้ในกรณีที่ผู้อ่านอยู่ในสภาวะไม่ปกติควรใช้ตัวอักษรที่มีน้ำหนักต่างกับ BACK GROUND มาก ๆ จะทำให้อ่านได้ง่ายขึ้น
- ควรหลีกเลี่ยงการใช้ตัวอักษร หรือ BACK GROUND เป็นสีมัน เนื่องจากทำให้อ่านได้ยาก

2.1 อัตราส่วนของตัวอักษรกับลักษณะการใช้งาน มีหลักการต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

- ในกรณีของการเน้นคำ หรือให้ความสำคัญกับคำนั้น ๆ จะใช้อัตราส่วนระหว่างความกว้างกับความสูงของตัวอักษร 1 ต่อ 1 หลีกเลี่ยงตัวอักษรที่กว้างมากกว่าสูง จะทำให้อ่านช้า
- ในกรณีที่มีพื้นที่ในการวางตัวอักษรจำกัด สามารถเพิ่มอัตราส่วนของความสูงต่อความกว้างได้ แต่ควรจะเป็นขนาดที่ใ้บ่ยหรือไม่กี่อาจลดระยะห่างระหว่างคำแทน
- ควรหลีกเลี่ยงตัวอักษรที่ลักษณะพอมสูง เนื่องจากต้องใช้เวลาอ่านนานในแต่ละคำ
- ตัวอักษรแบบโปร่ง จะใช้ในกรณีที่ต้องการจะแยกความแตกต่างระหว่างกลุ่มคำหรือเน้นความสำคัญให้เด่นขึ้น

ตารางที่ 10
แสดงอัตราส่วนของตัวอักษรกับลักษณะการใช้งาน

สภาวะ	ตัวอักษร	พื้น
แสดงปานกลาง หรือสูง	ดำ ขาว น้ำเงินเข้ม ขาว เขียวเข้ม แดง ขาว ดำ	ขาว , เหลือง , ส้ม ดำ , น้ำตาล ขาว แดงเข้ม , เขียว ขาว ขาว เทาเข้ม เทาอ่อน
แสงน้อย	ดำ ขาว น้ำเงินเข้ม แดงเข้ม เขียว	ขาว, เหลือง, ส้ม ดำ ขาว ขาว ขาว
ในที่มืด	ขาว เหลือง ส้ม แดง น้ำเงิน, เขียว	ดำ ดำ ดำ ดำ ดำ

3. จิตวิทยาเกี่ยวกับสี

(สาคร คันธโชติ , วิศิษฐ์ ศิริสัมพันธ์ .“ การออกแบบผลิตภัณฑ์โลหะ” หน้า 82-88) กล่าวถึงเรื่องสีไว้ว่า

นักออกแบบผลิตภัณฑ์จำเป็นต้องเรียนรู้ทฤษฎีของสี จึงจะสามารถนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ขั้นปฏิบัติได้อย่างดีและเหมาะสมกับงานนั้น ๆ เป็นที่ทราบกันดีแล้วว่า บรรดาสีทั้งหลายที่มีอยู่ในโลกนี้มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับมนุษย์ตั้งแต่เกิดและจำความได้ สีมียุทธิพลต่อมนุษย์เป็นอย่างมากและได้มีนักวิชาการพยายามที่จะวิเคราะห์เรื่องสีที่มีอิทธิพลต่อความรู้สึกของมนุษย์ในรูปแบบต่าง ๆ

โดยแท้จริงแล้วปรากฏการณ์ที่ทำให้เกิดความพึงพอใจเป็นสิ่งที่ยากที่จะอธิบายเรื่องของผู้เชี่ยวชาญทางด้านสีจะต้องมีคุณสมบัติประจำตัวโดยเฉพาะ มีอารมณ์และความสามารถพิเศษ การมีความรู้และเหตุผลจะช่วยให้การใช้สีมีคุณค่าขึ้น ความรู้ต่าง ๆ จากหนังสือในชั้นเรียนจะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้ไปใช้ประโยชน์ในการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นส่วนหนึ่งในการทำงานชิ้นส่วนของอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับสี คนส่วนมากได้พยายามจะตั้งกฎเกี่ยวกับระบบสีให้เป็นเกณฑ์ตายตัว ซึ่งจะพบได้จากบันทึกต่าง ๆ ทางด้านสี หนังสือเล่มนี้ไม่ได้พิจารณาทฤษฎีเกี่ยวกับสีเกี่ยวกับรายละเอียดต่าง ๆ รวมทั้งระบบสีที่เฉพาะ แต่จะพูดถึงการใช้สีในอุตสาหกรรม การออกแบบที่ประสบปัญหาต่าง ๆ เพื่อพิจารณาประกอบในการออกแบบ

มันเป็นการยากที่จะกำหนดสีตายตัวกับสินค้าหรือผลิตภัณฑ์ใด ๆ เพราะว่าสีที่ใช้ในปัจจุบันนั้นขึ้นอยู่กับความนิยมของสีที่จะใช้กับสีในยุคนั้น ๆ มีหลายปัจจัยที่เกี่ยวกับการฟื้นฟูสีที่ใช้หลังสงครามโลกครั้งที่ 1 เนื่องจากความเจริญรุ่งเรืองและการแข่งขันทางด้านตลาดที่มีมากขึ้นกว่าเดิม แต่ละประเทศพยายามที่จะเปิดตลาดการค้ากับต่างประเทศ และมีการขนส่งที่รวดเร็วขึ้น ประเทศอุตสาหกรรมสามารถซื้อวัตถุดิบจากประเทศเกษตรกรรมแถบเอเชียและตะวันออกไกล เมื่อนำวัตถุดิบมาทำเป็นผลิตภัณฑ์สีก็จะเปลี่ยนสีจากสีดั้งเดิม

เมื่อไม่นานมานี้บทบาทของสีเฉพาะสีที่ใช้ภายในบ้านพักอาศัยอย่างเช่น ห้องครัวที่เย็น และ ถูกสุขลักษณะ และคำนึงถึงความปลอดภัยโดยทั่ว ๆ ไป จะใช้สีขาวซึ่งเป็นเวลาหลายปีทีเดียวที่ใช้สีขาว และอย่างน้อยที่สุดก็ใช้กับอุปกรณ์ส่วนใหญ่ภายในครัว ต่อมาจึงนิยมใช้สีอื่น ๆ เข้าร่วมด้วยอุปกรณ์ต่าง ๆ จนสีมีบทบาทต่อการค้าขาย ดังนั้นการใช้สีนั้นมีการวิเคราะห์ถึงแนวโน้มของสีที่จะนิยมใช้ในยุคนั้น ๆ

สีโดยพื้นฐานของมันทำให้เกิดความรู้สึกรอนเียน ซึ่งมีหนังสือที่กล่าวถึงเรื่องราวเหล่านี้อยู่หลายเล่มด้วยกัน ความยากลำบากเกี่ยวกับระบบของสีนั้นมีข้อแตกต่างกันมากพอที่จะทำให้เกิดการสับสน แม้ว่าส่วนใหญ่จะมีหลักการข้อตกลงกันระหว่างกลุ่มผู้ศึกษาสีสมัยใหม่ เช่น Albert H. Munsell, Wilhelm Ostwald และ Faber Birren มีการพัฒนาจนถึงขั้นที่สมบูรณ์ที่สุด และเป็นระบบอย่างดีมันก็น่าจะมีปัญหา แต่ในทางปฏิบัติของนักออกแบบพบว่าความรู้ที่กล่าวมาแล้วนั้นยังไม่เพียงพอสำหรับการตัดสินใจของเขา

สีได้กลายเป็นสิ่งสำคัญในด้านการค้าในปัจจุบัน ซึ่งจำนวนผู้ที่ประสบความสำเร็จจะต้องคำนึงถึงเรื่องสีที่ใช้ในงานผลิตภัณฑ์นั้น ๆ การวิจัยเรื่องของสีมีแนวโน้มทำกันหลายสาขา เช่น เกี่ยวกับสิ่งทอ ผลิตภัณฑ์พิมพ์ และฟิล์มพลาสติก ซึ่งมีแนวโน้มคงที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงไปตามแฟชั่นและรูปแบบ เว้นแต่ท่านจะทำการศึกษเกี่ยวกับสีท่านจะต้องเตรียมถึงขั้นสุดท้ายว่าผู้ซื้อของท่านต้องการอย่างไร ซึ่งอาจจะมีปัญหาเกี่ยวกับสีมาก ท่านอาจจัดการแก้ไขกรณีนี้ได้โดยฟังผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวกับงานของท่าน เพื่อที่จะได้แน่ใจว่าไม่ได้ทำผิดพลาดซึ่งถือว่าเป็นค่าใช้จ่ายส่วนหนึ่งของการนำผลิตภัณฑ์ออกสู่ตลาด

1. อิทธิพลของสีที่มีต่อความรู้สึก

ต่อไปนี้เป็นลักษณะของสีเกี่ยวกับความรู้สึก โดยแบ่งสีออกเป็นสกุลใหญ่ ๆ คือ สีแดง จัดอยู่ในพวกสีร้อน ไม่เพียงแต่ทำให้รู้สึกตื่นเร้าใจ ในทางโบราณถือว่าเป็นสีที่เกี่ยวข้องกับ

อันตราย เป็นสีต้องห้าม การระมัดระวังใช้พวกสกุลสีแดงสำหรับผลิตภัณฑ์เพียงเล็กน้อย อาจทำให้ผลิตภัณฑ์เด่นชัดขึ้นไปได้ แต่ถ้าใช้มากเกินไปอีกใช้สีแดงก็จะมีผลทางจิตวิทยาได้เช่นกัน

สีส้ม เป็นสีที่สดใสมองเห็นได้ไกล แสดงความรู้สึกเตือนภัยอยู่ตลอดเวลา เมื่อใช้ทำผลิตภัณฑ์ทำให้เกิดความรู้สึกสะอิดสะเอียน

สีเหลือง เป็นสีที่อยู่ได้ทั้ง 2 วรรณะ คือ สามารถเป็นได้ทั้งสีร้อนและสีเย็น แต่ขึ้นอยู่กับความเข้มและความแรงของสี สีเหลืองโดยทั่วไปทำให้เกิดความรู้สึกสดชื่นเรีงว่า สดใส สีเหลืองอ่อนทำให้เกิดความรู้สึกสะอาดมีความสว่าง แต่ถ้ามีความเข้มของสีมากจะทำให้เกิดเหตุพิสดารได้ สีเหลืองที่ค่อนข้างเข้ม จะคล้ายของเล่นทางวิทยาศาสตร์สมัยใหม่

สีเหลืองเนย (Butter Yellow) ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูสว่างขึ้น

สีเหลืองขาว ช่วยในด้านความเย็น แต่อย่างไรก็ตาม สีเหลืองทำให้ดูสำหรับว่า สกปรกง่าย แต่ถ้าเบรกลีกล็กน้อยก็จะทำให้ช่วยไขว้บางแต่ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวัสดุที่ใช้ด้วย

สีม่วง เป็นสีที่อยู่ได้ทั้ง 2 วรรณะ เช่นกัน โดยทั่วไปให้ความรู้สึกเศร้าทำให้วังบงครั้งอาจแสดงว่าเป็นสีแห่งความเศร้า ลึกลับ แต่สีม่วงก็ยังมีลักษณะของความมั่งคั่งทำให้ดูมีค่าได้ด้วย เช่น สีม่วงอ่อน

สีน้ำเงิน จัดอยู่ในพวกสีเย็น สีน้ำเงินเข้มทำให้ความรู้สึกลึกลับ ทำให้เกิดสมาธิ เป็นสีที่บ่งบอกถึงความสุภาพ ความหนักแน่น สีน้ำเงินอ่อนเช่น สีน้ำทะเลหรือสีฟ้า จะมีความสดใส ถ้าอมเขียวเล็กน้อยสามารถให้ความรู้สึกตื่นเต้นได้

สีเขียว ให้ความรู้สึกสดชื่น กระชุ่มกระชวย ใช้พักสายตาได้ สีเขียวใบไม้หรือสีเขียวเข้ม ใช้ได้ในการเน้นส่วนพื้นหรือฐานแสดงความสงบเยือกเย็นได้

สีน้ำตาล จัดอยู่ในพวกสีอุ่น เป็นสีที่ให้ความรู้สึกแห้งแล้ง ไม่ให้ความพักผ่อน ถ้าใช้โดยจะทำให้เกิดความรู้สึกสลดหดหู่ใจ

สีเทา ให้ความรู้สึกภูมิฐาน เคร่งขรึม สุภาพเรียบร้อย สามารถลดความลึกของสีขาว และความลึกของสีดำสามารถใช้เป็นสีกลางได้กับทุกสี เพราะสามารถทำให้เกิดความกลมกลืนระหว่างสีอื่นดูสบายตา

สีดำ โดยปกติสีดำเป็นสีที่ทำให้เกิดความรู้สึกสลดหดหู่ ลึกลับ แต่ให้ความรู้สึกหนักแน่นมั่นคง การใช้สีดำสลับสีขาวในพื้นที่ร่วมกับสีอื่น จะทำให้เกิดความกระปรี้กระเปร่า มีชีวิตชีวา ถ้าใช้ผลิตภัณฑ์สีดำจะแสดงให้เห็นว่าผลิตภัณฑ์มีความแข็งแรงและไม่สกปรกง่าย

สีขาว ให้ความรู้สึกสะอาดบริสุทธิ์ ถ้าใช้โดยเดียวจะให้ความรู้สึกเย็น สามารถใช้เป็นสีของฐานหรือส่วนที่อยู่ต่ำกว่า เพื่อเน้นให้เด่นชัดขึ้น สีที่กล่าว ๗ แล้วนี้เป็นสีทางด้านความงามที่เราตกแต่งลงบนผิววัสดุแต่ยังมีสีที่รู้สึกนั้นคือ สีของวัสดุต่าง ๆ ที่ให้ความรู้สึกของมันออกมา เช่น สีของอลูมิเนียม จะออกเป็นสีเทาเงิน ซึ่งแสดงให้เห็นถึงคุณลักษณะของตัวเอง อันได้แก่ความอ่อนนุ่ม

2. อิทธิพลของสีมีต่อผลิตภัณฑ์

2.1 ทางด้านขนาด

สีอ่อน (Light Value) ทำให้ผลิตภัณฑ์แลดูใหญ่ขึ้น

สีเข้ม (Dark Value) ทำให้ผลิตภัณฑ์แลดูเล็กลง

2.2 ทางด้านน้ำหนัก

สีอ่อนหรือสีร้อน (Warm Value) ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูเบา

สีเข้มหรือสีเย็น (Cool Value) ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูหนัก

2.3 ทางด้านน้ำหนัก

สีร้อน ทำให้เกิดความรู้สึกว่าแข็งแรงมาก

สีเย็น ทำให้เกิดความรู้สึกว่าแข็งแรงกว่า

2.4 ทางด้านความสะอาด

สีขาวเป็นสีที่ให้เกิดความรู้สึกสะอาดที่สุด

สีอ่อน หรือสีงาช้าง (Looky) สีเหลือง

สีฟ้าอ่อน (Plaise Blue) และสีเขียวอ่อน ทำให้เกิดความรู้สึกนุ่มนวล

2.5 เทคนิคการใช้สี

สีจะช่วยให้ทัศนะวิสัยที่แจ่มใสที่สุดเมื่อนำมาใช้ดังนี้

สีอ่อนตัดกับสีแก่

สีสดใสตัดกับสีดรอ

สีอ่อนตัดกับสีสดใส

สีอ่อนตัดกับสีเย็น

3. สีทำให้เกิดระยะไกลใกล้

ความปกติสีอ่อน ได้แก่ สีเหลืองจะทำให้เกิดความรู้สึกคล้ายความรู้สึกคล้ายกับว่าเข้ามาอยู่ใกล้ตัวผู้ดู ในทางกลับกัน เมื่อใช้สีเย็นคือ สีน้ำเงินเขียว และสีม่วง จะทำให้ซึ่งก็เป็นสีแดงเท่านั้น แต่ถ้านำมาเปรียบเทียบกันจะเห็นว่าแตกต่างกัน การทดลองของนักจิตวิทยาได้แสดงว่า สมอไม่สามารถให้ความทรงจำ ในเรื่องของสีได้แน่นอนแต่ความจำจะบันทึกไว้ในความนึกคิดเข้าใจที่สามารถแก้ความถี่ของสีได้

4. วัตถุภายใต้แสงสี

ดังกล่าวนมาแล้วว่า สีของวัตถุเกิดจากการสะท้อนกลับของแสงคลื่นความถี่ต่าง ๆ กัน แต่ถ้าวัตุนั้นอยู่ภายใต้แสงที่มีความถี่เฉพาะ คือ ในช่วงใดช่วงหนึ่ง เช่น แสงสีแดงเป็นต้น สีของวัตุนั้นก็จะเปลี่ยนไปจากความเป็นจริง เมื่อวัตุนั้นอยู่ภายใต้แสงสว่างที่มีช่วงคลื่นครบทุกขนาดความถี่ วัตถุอันหนึ่งภายใต้แสงอาทิตย์จากปรากฏเป็น สีน้ำเงินแต่ภายใต้แสงสีเขียวจะปรากฏเป็นสีของแสงอีกด้วย ภายใต้แสงไฟฟ้าที่มนุษย์ประดิษฐ์ขึ้นแสดงเทียบก็ทำให้สีของวัตถุ

เปลี่ยนไป ทั้งนี้เพราะหลอดไฟฟ้าก๊าซชนิดแสงแต่ละชนิด เช่น หลอด นีออน หลอดทังสแตน หลอดฟลูออโรไลเซน หลอดโซเดียมต่างก็เปล่งแสงสว่างในความถี่ไม่เท่ากัน

5. ขอบเขตและความไวในการรับสีของประสาทตา

การมองเห็นของมนุษย์ภายใต้แสงสว่างที่ปกตินั้น ความรู้สึกไวต่อการรับสีต่าง ๆ นั้น จะไม่เท่ากันทุกสีแม้จะมองวัตถุจนถึงเส้นขอบนอกของวัตถุชัดเจน แต่การมองเห็นสีบางสีจะแปรเปลี่ยนไปจากความเป็นจริงเพราะสีบางสีสามารถจำได้ดีในมุมของการมองที่กว้างมากกว่าสีอื่น ๆ

6. การวิเคราะห์จิตวิทยาของสี

ในการออกแบบนี้เรื่องสีเป็นองค์ประกอบที่สำคัญอีกอันหนึ่ง โดยสีจะให้ความรู้สึกในการมองเห็นที่แตกต่างกันไป

อิทธิพลของสีที่นำมาวิเคราะห์

- ให้ความรู้สึกในเรื่องขนาด
- ผลเกี่ยวกับความรู้สึกเรื่องน้ำหนัก

สีของแสง มีความสำคัญมากในการมองของตา มันจะทำให้เกิดความชัดเจนหรือ หลอกลวงทำให้เกิดอารมณ์ต่าง ๆ ความเครียด หรือนุ่มนวลและความรู้สึก

แสงเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic) ช่วงหนึ่งที่ประสาทตาของมนุษย์จะรับรู้ ช่วงคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าช่วงนี้อยู่ในความถี่ระหว่าง 3,800 - 7,500 (อังสตรอมยูนิต) ในช่วงความถี่นี้ประสาทตาจะแปรสัญญาณออกเป็นความรู้สึกที่เราเรียกว่า “สี” ที่แตกต่างกันและรวมเป็นสีขาว ความถี่ในคลื่นในที่อยู่ต่ำลงไปมนุษย์มองอะไรไม่เห็นคือ (Ultra Violet-Ray) และความถี่ที่อยู่สูงขึ้นไปอีกคือ (Infrared-Ray) ซึ่งตามองไม่เห็นเช่นกัน มีข้อสังเกตว่าความถี่ของคลื่นแม่เหล็กนี้ นอกจากมนุษย์จะมองเห็นได้ช่วงหนึ่งแล้ว มนุษย์ก็ยังสามารถรู้สึกได้ทั้งน้ำหนักอีก ความรู้สึกร้อนจะเป็นคลื่นความถี่สูง และความรู้สึกเย็นจะเป็นคลื่นความถี่ต่ำ

7. ความสัมพันธ์ระหว่างแสงกับตา

แสงกับตามีความสัมพันธ์กัน ถ้าขาดแสงเราจะมองไม่เห็นวัตถุ “ดวงตามนุษย์มีความไวต่อคลื่นแสงในความถี่ต่าง ๆ กัน” ตาไวสูงสุดต่อคลื่นแสงขนาดคลื่นประมาณ 5,500 อังสตรอมยูนิต ซึ่งได้แก่สีเหลือง การที่เรามองเห็นวัตถุได้เกิดจากสีที่พุ่งเข้าไปกระทบวัตถุแล้วสะท้อนสู่ตาของเรา ส่วนการมองเห็นคลื่นของสีนั้นเราจะเห็นเฉพาะคลื่นสีที่วัตถุนั้นสามารถดูดซึมได้และสะท้อนกลับมา ถ้าวัตถุดูดซึมคลื่นได้หมดทุกความถี่ของวัตถุนั้นเราจะมองเห็นเป็นสีดำหรือที่เรียกว่า “สีดำ” ซึ่งความจริงสีดำ คือ สีที่ไม่มีคลื่นแสงสะท้อนกลับให้เห็นนั่นเอง

8. ความจำกัคติอิทธิพลของสี (Color Memory)

ประสาทตาของมนุษย์ไม่สามารถจะเปรียบเทียบได้จากความทรงจำ อาจจะทำให้ได้บางครั้ง แต่จะเป็นด้วยความบังเอิญและไม่ได้เสมอไป สีจะมี (Valuations) ที่แตกต่างกัน เช่น สีแดง ยังความแตกต่างกันถึง 7.056 สี (ที่ตาสามารถแยกความแตกต่างได้)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. สามารถความปลอดภัยแห่งชาติ

กำหนดหรือใช้สีแทนสัญลักษณ์หรือความหมายเป็นหลักสากลดังนี้

สีเหลือง คือ สำหรับเตือนภัยให้ระวัง (รวมทั้งสีส้ม)

สีแดง คือ เครื่องมือป้องกันอัคคีภัย

สีเขียว วัตถุไม่เป็นอันตราย สีเทา สีขาว หรือสีดำใช้ในการนี้ได้

สีน้ำเงิน คือ วัตถุหรือสารอันตราย เช่น ยาพิษ

สีม่วง คือ วัตถุมีค่า การใช้งานพิเศษมีคุณค่า

สำหรับผลิตภัณฑ์ที่เป็นอันตรายหรือ นำอันตราย เพื่อให้ระวังสำหรับการขนส่งฝ่ายบริการด้านการพาณิชย์กำหนดให้สัญลักษณ์บนป้ายแสดงไว้ด้วย

ตัวหนังสือสีแดงบนพื้นขาว คือ ยาพิษ วัตถุระเบิด วัตถุเป็นพิษ แก๊สน้ำตา

ตัวหนังสือสีดำบนพื้นขาว คือ แก๊สมีความดัน

ตัวหนังสือสีดำบนพื้นแดง คือ สารไวไฟหรืออุปกรณ์เกี่ยวกับไฟ

ตัวหนังสือสีดำบนพื้นเหลือง คือ วัตถุไวไฟหรือวัตถุที่ทำปฏิกิริยากับไฟ

ตัวหนังสือสีดำบนพื้นขาว คือ สารเป็นกรด

10. สีที่ใช้กับโรงงาน (Preference by Industry)

โดยปกติโรงงานที่มีสีใช้เฉพาะสะดวกแก่การสั่งซื้อผลิตภัณฑ์บางอย่างจะใช้สีเหมือนกันเช่น

เฟอร์นิเจอร์สำนักงาน

สีเทาแกมเขียว

เครื่องมือเครื่องจักร

สีเทาแกมน้ำเงิน

เครื่องมือตัดขังเนื้อ

สีขาว

เครื่องมือพิมพ์ดีด

สีดำหรือเทา

เครื่องอัดสำเนา

สีดำหรือเทา

เครื่องโรเนียว

สีดำหรือเทา

11. ลักษณะของสีกับการใช้งาน

สีจะช่วยให้ทัศนะวิสัยแจ่มใสที่สุดเมื่อนำมาใช้ในงานดังนี้

- สีอ่อนตัดกับสีแก่ (ค่าแปรเปลี่ยนของสี)
- สีสดใสกับสีสดใส
- สีอ่อนตัดกับสีสดใส
- สีอ่อนจัดกับสีเย็น

สีตัดกันเองอยู่แล้วตามปกติ เช่น

- สีดำบนพื้นเหลือง
- สีเหลืองบนพื้นดำ
- สีแดงบนพื้นขาว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- สีเหลืองบนพื้นน้ำเงิน
- สีส้มบนพื้นน้ำตาล
- สีชมพูบนพื้นดำ

สีสามารถทำให้เห็นว่าเข้ามาใกล้หรือห่างออกไปได้ ตามปกติสีอ่อน ซึ่งได้แก่ สีเหลือง สีเหลือง นั้นดูแล้วคล้ายกับว่า เขามาอยู่ใกล้กับตัวผู้ดู ในเมื่อสีเย็น คือสีน้ำเงิน น้ำเงิน เทา และม่วง ดูแล้วถอยห่างจากผู้ดูออกไป

12. เทคนิคการใช้สี (Color Technloue) ปัญหาเกี่ยวกับเทคนิคการใช้สี มีดังนี้

- 12.1 สีกับรูปร่าง (Color in Relation to Form)
- 12.2 Ludy CZB (Color and Texture)
- 12.3 สีกับวัสดุ (Color and Materia)
- 12.4 เครื่องมือในการทดสอบสี (Color and Mechanical)
- 12.5 การกำหนดสี (Color in Relation to Form)

13. สีกับรูปร่าง (Color in Relation to Form)

สีกับรูปร่างมีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิด สีชนิดเดียวกันใช้กับของที่มีรูปร่างต่าง ๆ กัน จะแตกต่างทั้งกลมหรือทรงกลมจะมีสีเข้มเพราะสามารถสะท้อนแสงได้ดี ทำให้จุดที่สะท้อนกับจุดที่อยู่ข้างหลังตัดกันอย่างแรงจึงทำให้สีที่อยู่ตอนหลังเข้มกว่า

14. สีและผิว (Color and Texture)

ผลิตภัณฑ์ที่มีผิวขรุขระหรือผลิตภัณฑ์ที่มีจุดหรือรูปพื้นผิวด้าน หากไม่ต้องการให้เห็นง่าย ให้ใช้สีด้านหรือสีอ่อน พวกเครื่องจักรหรือส่วนที่มีการต้องการให้เครื่องไหวไม่ควรใช้สีมัน เพราะจะทำให้ระคายคายทำงานไม่สะดวกการพยายามใช้วัสดุบางอย่างลอกเลียนให้เหมือนของบางอย่าง เช่น พลาสติก ทำให้เป็นลายไม้ควรหลีกเลี่ยงจะใช้วัสดุตามความเป็นจริง

15. สีกับวัสดุ (Color and Material)

วัสดุที่เกี่ยวกับสีมี 5 ประเภทคือ

- 15.1 สีต่าง ๆ แลคเคอร์และเคลือบ (Plants Lacquers and Enamels)
- 15.2 โลหะ (Material Colors)
- 15.3 พลาสติก (Plastics) มีสีต่าง ๆ มากมาย
- 15.4 เครื่องเคลือบดินเผา (Vitreous Enamel) หรือเรียก Porcelamirxmel มีหลายสีควบคุมให้เหมือนจริงได้ไม่ยากนัก ทั้งนี้ต้องขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ
- 15.5 แก้ว (Goass) ทำได้หลายสี

16. การกำหนดสี (Color Spectfication)

การออกแบบต้องกำหนดสีและในเมื่องานเสร็จเรียบร้อยแล้วสิ่งที่ขาดไม่ได้คือ การกำหนดชนิดสีที่ต้องการบนแผ่นสีเหลี่ยมเล็กสี่ตัวอย่าง บางครั้งนักออกแบบต้องควบคุมการใช้สีในการผลิตครั้งแรกเพื่อให้เป็นไปตามความต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 10 ข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุโครงสร้างและกรรมวิธีการผลิต

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุต่าง ๆ และกรรมวิธีการผลิตที่มีส่วนเกี่ยวข้องหรือใกล้เคียงกับการใช้งานในการผลิตที่จัดเก็บสื่อ เพื่อให้ทราบถึงคุณสมบัติของวัสดุแต่ละชนิดแต่ละประเภท แล้วจึงทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบ เพื่อให้ได้วัสดุที่เหมาะสมกับการใช้งาน โดยมีหัวข้อที่ศึกษา คือ

1. โลหะแผ่น
2. พลาสติก
3. ไม้อัด

โลหะแผ่น (เกษมชัย บุญเพ็ญ . 2533)

ก่อนที่จะศึกษาคุณสมบัติของโลหะแผ่น ควรจะรู้ขอบข่ายของคำว่า “โลหะแผ่น” เสียก่อน โลหะแผ่น (Sheet metal) ในงานช่างทั่วไปหมายถึงโลหะแผ่นทุกชนิดที่มีความหนาไม่เกิน 3/16 นิ้ว

โลหะแผ่นที่ใช้ในงานอุตสาหกรรมมีอยู่หลายชนิด แต่ละชนิดมีลักษณะพิเศษเฉพาะตัวแตกต่างกันออกไป ดังนั้นการทำงานแต่ละประเภทจำเป็นจะต้องศึกษาและเลือกใช้วัสดุหรือโลหะให้เหมาะสมกับคุณภาพของงานและคุณสมบัติของโลหะด้วย จึงจะทำให้ผลของงานที่ได้เป็นที่น่าสนใจและมีคุณค่ามากยิ่งขึ้น

โลหะแผ่นที่นำมาใช้งานส่วนใหญ่ได้แก่เหล็กซึ่งรีดออกมาเป็นแผ่น ๆ มีขนาดความหนาหลายขนาดต่าง ๆ กัน และยังมีการเคลือบผิวด้วยโลหะต่าง ๆ อาทิเช่น เคลือบผิวด้วยตะกั่ว สังกะสีหรือดีบุก เป็นต้น นอกจากนี้แล้วยังมีการนำเอาโลหะผสมมาใช้อีกหลายชนิด เช่น ทองแดง อลูมิเนียม เป็นต้น

โลหะแผ่นโดยทั่วไป แบ่งเป็น 2 ประเภท ดังนี้คือ

1. โลหะแผ่นเปลือย (Bare metal or Uncoated metal)
2. โลหะแผ่นเคลือบผิว (Coated metal)

โลหะแผ่นเปลือย ส่วนมากจะเป็นโลหะแผ่นนอกกลุ่มเหล็ก (Non ferrous metal) เช่น แผ่นทองแดง, แผ่นอลูมิเนียม, แผ่นทองเหลือง เป็นต้น

โลหะแผ่นเคลือบ จะทำเป็นโลหะแผ่นในกลุ่มเหล็ก (Ferrous metal) เสียก่อนแล้วจึงนำไปเคลือบผิวด้วยโลหะตามที่ต้องการ เช่น เหล็กอาบสังกะสีหรือดีบุก เป็นต้น

วัตถุประสงค์ของการเคลือบผิวเพื่อป้องกันมิให้เกิดการกัดกร่อน ซึ่งจะทำให้โลหะนั้นมีอายุการใช้งานได้นานขึ้น

ดังนั้นการใช้งานโลหะแผ่นเคลือบกับโลหะแผ่นเปลือยจึงต่างกันมากการนำโลหะเปลือยไปใช้งานอื่น ๆ เช่น นำไปเชื่อม ชัดผิว ตะไบ หรือกระบวนการอื่น ๆ ที่ต้องเสียผิวหน้าของงานก็จะไม่ทำให้เกิดผลเสียหายในการกัดกร่อนแต่อย่างใด แต่สำหรับโลหะเคลือบแล้วผิวหน้าของงานไม่ควรได้รับอันตรายใด ๆ เลย เพราะถ้าผิวหน้าของโลหะเสียหายโลหะที่เคลือบผิวอยู่หลุดออกไปแล้วจะเป็นเหตุให้โลหะนั้นสูญเสียคุณสมบัติในด้านการคงทนต่อการกัดกร่อนได้ง่ายขึ้น

โลหะเปลือย

อลูมิเนียม (Aluminium)

อลูมิเนียม เป็นโลหะแผ่นเปลือยประเภท Non ferrous metal โดยปกติจะเป็นแผ่นอลูมิเนียมที่มีความบริสุทธิ์ไม่ถึง 100 เปอร์เซ็นต์ แต่จะเป็นอลูมิเนียมผสมโลหะหรือธาตุอื่น ๆ อีกเล็กน้อยเพื่อให้อลูมิเนียมมีคุณสมบัติบางประการดีขึ้น อลูมิเนียมบริสุทธิ์จะอ่อนมาก ในลักษณะที่เป็นแผ่นจะไม่ค่อยพบใช้งานบ่อยนัก

อลูมิเนียมแผ่นจะมีส่วนผสมของทองแดง ซิลิกอน เหล็ก และแมงกานีส ส่วนอลูมิเนียมชนิดอื่น ๆ ที่ไม่ได้อยู่ในลักษณะที่เป็นแผ่น จะผสมนิเกิล แมกนีเซียม และโครเนียม อย่างไรก็ตามอลูมิเนียมผสมทุกชนิดจะต้องมีอลูมิเนียมผสมอยู่ไม่น้อยกว่า 90% เสมอ

อลูมิเนียมผสมมีอยู่หลายชนิด ชนิดต่าง ๆ เหล่านี้มีคุณสมบัติแตกต่างกันและมีค่าความแข็งแรงที่แตกต่างกันออกไปอีกประมาณ 40 เกรด (Grade) ดังนั้นจึงควรเลือกใช้ให้เหมาะสมกับงานแต่ละชนิด

อลูมิเนียมผสมจะถูกกำหนดคุณสมบัติตาม Number ต่าง ๆ กัน สำหรับในงานโลหะแผ่นจะใช้ Number 3003 แต่ในทางการค้าจะนิยมเรียกเป็นตัวย่อ เช่น O , H เป็นต้น

“O” หมายถึงอลูมิเนียมอ่อน (Soft) ใช้งานได้ดีเหมือนกับแผ่นสังกะสี

“H” หมายถึงอลูมิเนียมแข็ง (Hard) บางชนิดดัดโค้งได้ แต่บางชนิดไม่สามารถที่จะดัดโค้งได้

“T” หมายถึงอลูมิเนียมที่จะต้องใช้งานที่เกี่ยวกับความร้อน (Heat treated) อยู่เสมอ

ตัวเลขตามหลังอักษร H หรือ T จะบอกความแข็ง เช่น Number 3003 ที่ใช้งานโลหะแผ่นทั่วไปจะเขียนเป็น H 14 เป็นต้น ซึ่งอลูมิเนียม Number ดังกล่าวนี้นี้มีความแข็งแรงไม่มากนัก สามารถดัดโค้งหรือขึ้นรูปได้ดี

อลูมิเนียมจะสังเกตได้ง่ายเพราะมีสีขาว น้ำหนักเบา บางชนิดจะมีสีใกล้เคียงกับสแตนเลส (Stainless steel) สามารถจะนำไปเชื่อมได้และจะต้องใช้น้ำประสาน (Flux) ชนิดพิเศษ สำหรับการบัดกรีก็สามารถกระทำเช่นเดียวกัน แต่ทั้งนี้จะต้องใช้น้ำประสาน-ตะกั่วบัดกรี และความร้อนของหัวแร้งให้ถูกต้องมิฉะนั้นจะทำให้การบัดกรีไม่ได้ผล

อลูมิเนียมเป็นโลหะที่มีผิวเป็นมัน และทนต่อการกัดกร่อนได้ดีในบรรยากาศปกติ ดังนั้นจึงเหมาะสำหรับใช้ทำเฟอร์นิเจอร์ และอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ต้องการความสวยงาม

สแตนเลส (Stainless steel)

Stainless steel เป็นโลหะเปลือยประเภท Ferrous metal ซึ่งมีส่วนผสมประกอบด้วย เหล็ก โครเมียม นิกเกิล และธาตุอื่น ๆ อีกเล็กน้อย Stainless steel มีหลายชนิดสามารถที่จะเลือกใช้ให้เหมาะสมกับความต้องการได้ โดยปกติผิวของ Stainless steel จะมีสีคล้ายเงิน และมีลักษณะเป็นมัน

Stainless steel นิยมใช้ทำเครื่องมือวิทยาศาสตร์ ภาชนะใส่อาหารหรืองานเกี่ยวกับสถาปัตยกรรมอย่างละเอียดที่ต้องการความสวยงามใช้ได้ทั้งภายนอกและภายในตัวอาคาร โดยไม่ต้องมีการทาสีหรือเคลือบผิวเพื่อป้องกันการกัดกร่อนด้วยวัสดุอื่นใดทั้งสิ้น

คุณสมบัติทางกายภาพของ Stainless steel ก็เหมือนโลหะผสมชนิดอื่น ๆ ขึ้นอยู่กับส่วนผสมของธาตุต่าง ๆ ที่ผสมลงไปในขณะที่ยังหลอมละลายอยู่ซึ่งต้องระมัดระวังควบคุมอุณหภูมิ และบรรยากาศของก๊าซต่าง ๆ ด้วย ธาตุต่าง ๆ ที่ผสมเข้าเป็น Stainless steel

Stainless steel แบ่งเป็นประเภทใหญ่ ๆ ได้ 3 ประเภทตามชนิดของโครงสร้างซึ่งได้แก่ :-

1. AUSTENITIC STAINLESS STEEL จะประกอบไปด้วยส่วนผสมของธาตุโครเมียม 18%, นิกเกิล 8% และธาตุอื่น ๆ ผสมอยู่อีกประมาณ 2-4% Stainless steel ประเภทนี้จะจัดอยู่ใน

หมู่ 300 และมีชื่อเรียกว่า CHROME-NICKEL ซึ่งมีความแข็งแรงสูงมากแต่มีความเหนียวต่ำ และไม่มีคุณสมบัติความเป็นแม่เหล็กอยู่เลย

2. MARTENSITIC STAINLESS STEEL จะประกอบไปด้วยส่วนผสมของธาตุโครเมียมอยู่ระหว่าง 11.5-17% และมีส่วนผสมของธาตุคาร์บอน(C) อีกไม่เกิน 1.2% Stainless steel ประเภทนี้จะมี ความแข็งแรงอยู่มาก แต่ก็มีความเปราะมากอีกเช่นเดียวกัน

3. FERRITIC STAINLESS STEEL ซึ่งจะประกอบไปด้วยส่วนผสมของธาตุโครเมียมอยู่ระหว่าง 17-27% และมีส่วนผสมของธาตุคาร์บอนอีกไม่เกิน 0.2% Stainless steel ประเภทนี้จะมีคุณสมบัติอ่อนและเหนียวมาก

เหล็กดำ (Black Iron)

เหล็กในรูปของโลหะแผ่นเปลือยไม่ค่อยนิยมใช้งานมากนักเพราะเกิดสนิมได้ง่ายเกิดการกร่อนได้รวดเร็ว และบดกรียาก เหล็กชนิดนี้จึงใช้งานที่ต้องการพ่นสีเท่านั้น

โลหะแผ่นเคลือบ

เหล็กอาบสังกะสี (Galvanized steel)

ในสภาพบรรยากาศปกติสังกะสีเป็นโลหะที่ทนต่อการกัดกร่อนได้ดีมาก ดังนั้น จึงนิยมนำไปเคลือบแผ่นเหล็ก เพื่อช่วยใ้แผ่นเหล็กมีอายุใช้งานที่ยาวนาน ถ้าสังกะสีที่ใช้เคลือบผิวเหล็กลอกหรือหลุดไปก็จะทำให้เกิดสนิมขึ้นกับแผ่นเหล็กได้

การผลิตเหล็กอาบสังกะสีสามารถกระทำได้ 2 วิธีดังนี้ คือ

1. โดยวิธีจุ่ม (Hot dipped) นำเอาแผ่นเหล็กอ่อนที่ได้จากการรีดเย็นไปล้างไขมันในถังกรด แล้วนำไปล้างน้ำสะอาด จากนั้นจึงนำไปจุ่มลงในถังสังกะสีที่กำลังหลอมละลาย สังกะสีก็จะเกาะติดผิวหน้าของแผ่นเหล็กแล้วจึงนำไปรีดให้เรียบรอยอีกครั้งหนึ่ง

2. โดยวิธีเคลือบผิวด้วยไฟฟ้า อาศัยหลักการเดียวกับการชุบโครเมียมด้วยไฟฟ้า สังกะสีชนิดนี้มีชื่อเรียกทางการค้าโดยเฉพาะว่า Zincgrip หรือ Paintgrip

ขนาดมาตรฐานของโลหะแผ่น (Standard size sheet)

โลหะแผ่นมีขนาดต่าง ๆ กัน ขนาดมาตรฐานของอเมริกา มีดังนี้คือ

30 X 96 นิ้ว, 36 X 96 นิ้ว

36 X 120 นิ้ว, 39 X 120 นิ้ว

ขนาดที่นิยมใช้กันมากคือ 36 X 96 นิ้ว

ในท้องตลาดเมืองไทย จะใช้กันมากเพียง 2 ขนาดคือ 36 X 96 นิ้ว และ 48 X 96 นิ้ว ซึ่งเรียกกันจนเคยชินว่า โลหะแผ่นขนาด 3 X 8 ฟุต และ 4 X 8 ฟุต ตามลำดับ

ในกรณีที่ต้องการขนาดพิเศษ สามารถจะสั่งทำจากโรงงานที่ผลิตได้

กรรมวิธีการขึ้นรูปโลหะแผ่น

การต่อโลหะแผ่นมีความสำคัญมากสำหรับงานโลหะแผ่นที่ต้องการความปราณีต ความสวยงาม แผ่นโลหะที่มีความหนาไม่เกิน 3/16 นิ้ว หรือแผ่นโลหะบาง (Sheet metal) ที่ใช้งานช่างโลหะทั่วไปจะมีวิธีการต่ออยู่หลายวิธีด้วยกันดังจะได้กล่าวเป็นหัวข้อ ๆ ไป อย่างไรก็ตามผู้ออกแบบบรอยจะต้องเลือกให้ถูกต้องกับความต้องการโดยคำนึงถึง ชนิดของโลหะ ความหนาของโลหะ ความแข็งแรง ความสวยงาม ราคาต่อหน่วย รอยต่อ และเครื่องมือที่ใช้ในการทำตะเข็บด้วย เช่น โลหะหนาควรจะต้องด้วยการเชื่อม หรือการย้ำหมุด ส่วนโลหะบาง หรือหนาปานกลางก็ควรจะต้องด้วยการบัดกรี หรือการเข้าตะเข็บ เป็นต้น

รอยต่อที่นิยมใช้ในงานโลหะแผ่นทั่ว ๆ ไปได้แก่

1. การเชื่อม (Welding)
2. การย้ำหมุด (Riveting)
3. การเข้าตะเข็บ (Seaming)
4. การบัดกรี (Soldering)
5. การใช้ Sheet metal screw
6. การใช้กาวหรือยาง Adhesive Epoxy Resins

รอยต่อยึดต่าง ๆ ดังที่กล่าวมาข้างต้นนี้ สามารถจะนำไปใช้ได้กับงานทั่ว ๆ ไป ตามความเหมาะสมกับชนิดของงาน ซึ่งจะได้แยกกล่าวรายละเอียด วิธีการ และอุปกรณ์ที่ใช้ดังต่อไปนี้

1. การเชื่อม (Welding)

การเชื่อม หมายถึง กรรมวิธีที่ทำให้โลหะอย่างน้อย 2 ชิ้น หลอมละลายติดกันแน่น และประสานติดเป็นเนื้อเดียวกันตรงบริเวณรอยเชื่อม โดยปกติมักจะใช้แรงกด ใช้ลวดเชื่อม ซึ่งอาจจะใช้อย่างหนึ่งอย่างใดหรือไม่ใช้ทั้ง 2 อย่างเลยก็ได้

การต่อโลหะโดยการเชื่อมนี้ ยังแบ่งกรรมวิธีที่นิยมใช้มาก สำหรับโลหะแผ่นบางได้อีกเป็น 3 วิธี ซึ่งได้แก่

1.1 การเชื่อมก๊าซ (Gas Welding)

1.2 การเชื่อมไฟฟ้า (Arc Welding)

1.3 การเชื่อมแบบความต้านทาน (Resistance Welding)

การเชื่อมก๊าซ หมายถึง การเชื่อมประสานโลหะ 2 ชิ้นให้ติดกันโดยอาศัยความร้อนที่ได้จากการเผาไหม้ของก๊าซ 2 ชนิดผสมกัน ก๊าซที่ได้โดยทั่วไปคือออกซิเจน (Oxygen, O_2) กับอะเซทิลีน (Acetylene, C_2H_2) ความร้อนที่ได้จะมีประมาณ 5,800-6,300 °F ซึ่งมากเพียงพอจะหลอมละลายโลหะทั้ง 2 ชิ้นให้ติดกันได้

การเชื่อมไฟฟ้า หมายถึง การเชื่อมประสานโลหะ 2 ชิ้น ให้ติดกันโดยอาศัยความร้อนจากการอาร์ค (Arc) ของขั้วไฟฟ้า 2 ขั้ว ความร้อนที่ได้จะมีประมาณ 10,000 °F

การเชื่อมแบบความต้านทาน หมายถึง การเชื่อมโดยอาศัยความต้านทานกระแสไฟฟ้าของแผ่นโลหะเป็นตัวทำให้เกิดความร้อนขึ้นในขณะที่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน ณ บริเวณจุดนั้น การเชื่อมโดยวิธีนี้ยังจะต้องอาศัยแรงกดเข้าช่วยในขณะที่โลหะกำลังหลอมละลายด้วย และในขณะที่โลหะเย็นตัวลงก็จะทำให้โลหะยึดติดกัน

การเชื่อมแบบความต้านทานนี้ ยังแบ่งกระบวนการเชื่อมออกไปได้อีกหลายกระบวนการ เช่น Spot welding, Seam welding, Projection welding, Flash welding เป็นต้น

สำหรับการต่อโลหะโดยการเชื่อม และอุปกรณ์เกี่ยวกับการเชื่อมนั้น โดยมากนักศึกษาจะเคยพบเห็น หรือได้อ่านจากหนังสือต่าง ๆ มากมาแล้วก็จะไม่ขอกล่าวอธิบายไว้ในที่นี้

2. การย้ำหมุด (Riveting)

การย้ำหมุดเป็นกระบวนการต่อแผ่นโลหะแบบถาวรที่สำคัญวิธีหนึ่ง ตะเข็บย้ำหมุดจะใช้กับแผ่นงานที่ต้องการความแข็งแรงมาก และไม่ต้องการให้มีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างภายในของแผ่นโลหะที่นำมาต่อนั้น

การย้ำหมุดสามารถจะกระทำได้ 2 วิธี คือการใช้มือ และการใช้เครื่องจักร การใช้มือจะใช้กับแผ่นงานที่มีขนาดบางหรือเล็ก โดยใช้ค้อนย้ำหมุด (Riveting hammer) กับชุดย้ำหมุด (Rivet set) หรือใช้ยัดด้วยปืนย้ำหมุด (Pneumatic riveting gun) และ Die (set) สำหรับแผ่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

งานที่มีความหนาจะต้องใช้เครื่องจักรเข้าช่วยในการย้ำโดยการกดอัด (squeezes) ลงบนหัวของ หมุดย้ำ

ตัวหมุดย้ำ

ทำจากโลหะอ่อนเหนียว เช่น เหล็กดำ ทองเหลือง ทองแดง และอลูมิเนียม เป็นต้น เพื่อให้ขึ้นรูปได้ง่ายด้วยเครื่องมือและเครื่องจักรโดยไม่มีการฉีกขาดหรือแตกร้าว หมุดย้ำบางชนิดจะเคลือบผิว หรือผสมด้วยดีบุกจะช่วยให้ทนต่อการกัดกร่อน และสามารถจะทำการบัดกรีได้ง่ายขึ้น

ชนิดของหมุดย้ำ สำหรับหมุดย้ำที่ใช้ในงานโลหะแผ่นมีอยู่หลายชนิด ดังแสดงในภาพที่ แต่สำหรับที่นิยมใช้จะมีอยู่ 4 ชนิด ได้แก่ แบบหัวบาง (Tiner' s) แบบหัวแบน (Flat head) แบบหัวกลม (Round head) และแบบฝังหัว (Countersunk head) ดังแสดงในภาพที่

ส่วนต่าง ๆ ของหมุดย้ำ

หมุดย้ำแต่ละชนิดจะประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ 2 ส่วน คือส่วนหัว (head) ที่มีลักษณะต่าง ๆ กันกับส่วนก้าน หรือลำตัว

3. การพับขอบและการต่อตะเข็บ (Edging & Seaming)

ก่อนที่จะเรียนรู้ถึงการเข้าตะเข็บ นักเรียนควรจะรู้จักการพับขอบของโลหะแผ่นเสียก่อนเพื่อจะได้เป็นพื้นฐานของการทำตะเข็บต่อไป

3.1 การพับขอบ (Edging)

ขอบของโลหะแผ่นบาง เมื่อนำมาทำเป็นภาชนะแล้ว ควรจะต้องมีการเพิ่มความแข็งแรงให้กับขอบของโลหะแผ่นด้วยการขึ้นขอบ และเป็นการป้องกันอันตรายอันเกิดจากความคมของขอบแผ่นโลหะอีกด้วย

ขอบตะเข็บที่นิยมใช้กับโลหะแผ่นบางมีอยู่ 2 ชนิด คือ

ก. การพับขอบของแผ่นโลหะโดยตรงเพื่อเพิ่มความแข็งแรงซึ่งเรียกว่า Hem

ข. การพับขอบของแผ่นโลหะประกบกับโลหะอื่นสอดเข้าในรอยพับ เพื่อเพิ่มความแข็งแรงซึ่งเรียกว่า Edge

สำหรับโลหะแผ่นบาง นิยมใช้การพับเข้าขอบอยู่ 3 แบบ ได้แก่ การพับขอบชั้นเดียว (Single hem) การพับขอบสองชั้น (Double hem) และการเข้าขอบลวด (Wire edge)

นอกจากนี้แล้ว การเพิ่มความแข็งแรงให้กับขอบโลหะแผ่นบางยังทำได้อีกหลายวิธี เช่น การเสริมเหล็กฉากเข้าในขอบ (Angle Bar edge) การพับขอบ Standing hem เป็นต้น ซึ่งโดยมากจะใช้กับขอบโลหะที่มีความกว้างและยาวมากจะมีรอยต่อเพียงไม่กี่ชนิดเท่านั้นที่นิยมใช้ได้แก่ :-

1. ตะเข็บรอยต่อชน (Butt seam) เป็นการนำเอาแผ่นโลหะมาวางเรียงต่อกันตามขอบของแผ่นโลหะ โดยใช้การบัดกรียึดต่อตะเข็บอีกที่หนึ่ง ดังแสดงในรูปที่ (บนซ้าย)

2. ตะเข็บรอยต่อเกย (Lap seam) จะทำได้โดยการนำเอาขอบแผ่นโลหะหนึ่งวางซ้อนเหนือแผ่นโลหะอีกแผ่นหนึ่ง เป็นการเตรียมงานเพื่อการบัดกรี หรือการย้ำหมุด แบบรอยต่อตะเข็บที่นิยมใช้มากที่สุด ได้แก่ Plan lap, Countersunk or offset lap และ Inside corner lap ดังแสดงในรูปที่ 6.11

3. ตะเข็บรอยต่อร่องเกี่ยว (Groove Seam) จะประกอบด้วยขอบพับเช่นเดียวกับการพับขอบชั้นเดียว (Single hem) ทั้งสองข้างที่เกี่ยวข้องกันเป็นตะขอ ความสูงของร่องรอยต่อจะสูง 3 เท่า บนความหนาของแผ่นโลหะเดิมที่นำมาพับตะเข็บ

ตะเข็บที่นิยมใช้มากที่สุด มีอยู่ 2 แบบ ได้แก่ Inside groove seam และ Outside groove seam ตะเข็บร่องเกี่ยวนี้จะเป็นตะเข็บที่มีความแข็งแรงมาก แต่ถ้าจะนำรอยต่อไปทำการบัดกรี จะมีความแข็งแรงเพิ่มขึ้นอีกมาก

4. การบัดกรี (Soldering)

การบัดกรีเป็นกระบวนการต่อโลหะแบบถาวรอีกวิธีหนึ่ง และเป็นกรรมวิธีของการต่อโลหะตั้งแต่เดิม ชาวอียิปต์โบราณเป็นพวกแรกที่ได้รู้จักนำเอาตะกั่วและดีบุกมาใช้เป็นภาชนะและเครื่องประดับต่าง ๆ แต่โลหะทั้ง 2 นี้ยังมีได้นำมาใช้ในการบัดกรี ชาวโรมันเป็นพวกแรกที่ได้คิดริเริ่มและนำเอาตะกั่วมาใช้ในงานบัดกรียรอยต่อตะเข็บของท่อน้ำตะกั่ว ซึ่งตะกั่วที่นำมาใช้นั้นได้ถูกคิดค้นขึ้นมาโดยนักประวัติศาสตร์ชาวโรมันชื่อ “พลินี (Pliny)” และโดยตะกั่วบัดกรีที่ถูกคิดค้นขึ้นมาส่วนนี้มีส่วนผสมของดีบุก 40% กับตะกั่ว 60% โดยน้ำหนัก อย่างไรก็ตามถึงแม้ว่าขบวนการบัดกรีใหม่ ๆ จะได้วิวัฒนาการขึ้นมาเหนือกว่าวิธีเดิมมาก กรรมวิธีการบัดกรียังคงคล้าย ๆ กันอยู่อีก

ชนิดของการบัดกรีสามารถแบ่งออกได้ 2 ชนิด ซึ่งได้แก่

1. การบัดกรีแข็ง (Hard soldering) เป็นการต่อยึดแผ่นโลหะ 2 ชิ้นให้ติดกันโดยใช้ตัวประสาน (ตัวบัดกรี) จำพวกโลหะนอกกลุ่มเหล็ก (Non ferrous metal) โดยที่โลหะงาน (Base metal) จะไม่มีการหลอมละลายและมีอุณหภูมิสูงกว่า 800°F ซึ่งก็จะไม่ชอกกล่าวร้ายละเอียดหรืออธิบายไว้ในที่นี้

2. การบัดกรีย่อน (Soft soldering) หรือที่เรียกกันสั้น ๆ ว่าการบัดกรี หมายถึงกรรมวิธีการต่อยึดแผ่นโลหะ 2 ชิ้นขึ้นไปให้ติดกันโดยประสานโลหะนอกกลุ่มเหล็ก ซึ่งใช้อุณหภูมิต่ำกว่า 800°F และชิ้นงานจะไม่หลอมละลายในขณะบัดกรี ตัวประสานสำหรับการบัดกรีนี้นั้นโดยมากจะมีส่วนผสมของตะกั่วและดีบุกเป็นหลักใหญ่

5. ตัวยึดโลหะ (Fastener)

เป็นการยึดแผ่นโลหะแบบกึ่งถาวร ที่สามารถจะถอดประกอบเข้าด้วยกันได้ตามความจำเป็น อุปกรณ์สำคัญที่ใช้ในการยึดแผ่นโลหะดังกล่าว สำหรับงานโลหะแผ่นจะใช้ตัวยึด Fastener 2 แบบ คือ Sheet metal screw และ Therad metal screw

6. การใช้กาหรือยาง Adhesive Epoxy Resins

กาหรือยาง Epoxy นี้ เกิดจากการคิดค้นเทคโนโลยีสมัยใหม่ของการประดิษฐ์และผสมสารพลาสติกในปี ค.ศ.1940 และหลังจากนั้นได้มีการนำเอาสารพลาสติกที่ผลิตได้นี้มาใช้กันอย่างแพร่หลายในงานอุตสาหกรรมและงานทั่ว ๆ ไป โดยใช้ยึดวัสดุให้ติดกัน เช่น ไม้ โลหะ ยาง แก้ว พลาสติก และอื่น ๆ นอกจากนั้นก็ยังมีใช้ยึดเครื่องมือต่าง ๆ งานหล่ออัดตามแบบ อัดเป็นแผ่น ตลอดจนการเคลือบผิววัสดุด้วย

คุณสมบัติของกา Epoxy ที่สำคัญมีดังนี้

- 1. เป็นปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นโดยสมบูรณ์ไม่มีการระเหยกลายเป็นไอระหว่างการใช้
- 2. ใช้บริการงานด้านวิศวกรรมหลายชนิด ขึ้นอยู่กับชนิดและส่วนผสม
- 3. สามารถใช้ได้กับทุกรอยต่อ
- 4. มีการไหลตัวดี โดยใช้แรงกดเพียงเล็กน้อย ยกเว้นการยึดโลหะกับโลหะต้องใช้แรงมากขึ้น
- 5. มีความแข็งแรงมากกว่า Phenolic ประมาณ 7 เท่า

Epoxy นี้ เป็นกาที่ใช้ยึดวัสดุทุกชนิด รวมทั้งงานทางด้านโลหะแผ่น งานศิลปะ ตลอดจนบางส่วนของชิ้นส่วนเครื่องบินก็นิยมใช้กา Epoxy แทนการย้ำหมุดแล้ว การใช้งานจะต้องเตรียมผิวหน้าของวัสดุเป็นอย่างดี โดยปราศจากไขมัน จารบี สี หรือฝุ่นละออง และก่อนการเลือกใช้งานควรปฏิบัติตามรายละเอียดการใช้งานของแต่ละบริษัทผู้ผลิตด้วย ซึ่งบางชนิดของกานี้สามารถรับแรงเฉือนได้มากกว่า 12,000 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว และยังสามารถใช้เคลือบผิวป้องกันการสึกหรอได้

พลาสติก (พิกิต เลี่ยมพิพัฒน์ . 2527)

พลาสติกแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

- 1. พลาสติกของรูป หรือเทอร์โมเซตติง (Thermosetting)
- 2. พลาสติกเปลี่ยนรูป หรือ เทอร์โมพลาสติก (Thermoplastic)

ตารางที่ 11

ตารางแสดงชื่อพลาสติกและตัวอย่างการนำไปใช้

ชื่อพลาสติก	ตัวอย่างผลิตภัณฑ์
เทอร์โมพลาสติก	
0 อะคริลิก (Acrylic)	ป้ายยี่ห้อ,ป้ายโฆษณา,กรอบพระห้อยคอ ฯลฯ
0 ฟลูออโรคาร์บอน (Fluorocarbons)	เคลือบภายในหม้อกระทะฝรั่งที่เห็นเป็นสีน้ำตาลเข้ม,เชียวเข้า เคลือบหม้อหุงข้าวตรานกยูง
หรือเทฟลอน (Teflon)	

ตารางที่ 11 (ต่อ)

0 โพลีเอไมด์ (Polyimide) หรือ ไนลอน (Nylon)	เทปสีขาวใช้พันภายในข้อต่อท่อน้ำประปา ฯลฯ ผ้าทำซิลค์สกรีน, พลาสติกสีขาวๆ ใช้ประกอบ ราวม่าน, เฝือก, ขนแปรงสีฟัน, ถุงเท้า ฯลฯ
0 โพลีเอทิลีน	ถุงบรรจุน้ำหวาน, ดอกไม้พลาสติก, ขวดบรรจุ น้ำมันเครื่อง ฯลฯ
0 โพลีโพรพิลีน (Polypropylene)	ถุงบรรจุของร้อน, เชือกปอ, ถังน้ำ ฯลฯ
0 โพลิสไตรีน (Polystyrene)	กล่องใสบรรจุแปรงสีฟันและลูกกวาด, ตู้วิทยุ และโทรทัศน์, ไม้บรรทัด, ตะเกียบ ฯลฯ ในรูปโฟม คือ โฟมสีขาวใช้ตัดเป็นตัวหนังสือ และตกแต่ง
0 เอบีเอส (ABS)	เครื่องรับโทรทัศน์, ชิ้นส่วนฝาครอบพัดลม ไฟฟ้าและเครื่องทำความเย็น, ปุ่มหมุน ضبط โครเมียม ฯลฯ
0 โพลีเอสเตอร์ (Polyester)	เส้นใยทอเสื้อผ้า, फिल्मถ่ายภาพ, फिल्मไมลาร์, เทปบันทึกเสียง, ขวดบรรจุน้ำอัดลมและ ของเหลวชนิดดี ฯลฯ
0 พีวีซี (Polyvinyl Chloride) PVC.	ผ้ายาง, หนังสืเทียม, ท่อเอสลอน, สายยาง ฉีดน้ำ, สายไฟฟ้า, ขวดยาสระผม, ขวด น้ำมันพืช ฯลฯ
0 โพลีคาร์บอเนต (Polycarbonate) เทอร์โมเซตติง	ขวดนมชนิดดี กล้องถ่ายรูปรุ่นใหม่ ฯลฯ
0 ยูเรีย (Urea)	กาวยูเรีย, อุปกรณ์ไฟฟ้าสีอ่อน ฯลฯ
0 เมลามีน (Melamine)	ถ้วยชามชนิดดี, แผ่นไฟไมก้า ฯลฯ
0 อีพอกซี (Epoxy)	กาวยูเรีย, ผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาสชนิดดี
0 ฟีนอลิก (Phenolic) หรือ เบกเกลไลท์ (Bakelite)	ด้ามหม้อกระทะ, ด้ามเตารีด, อุปกรณ์ไฟฟ้า สีเข้ม ฯลฯ
0 โพลีเอสเตอร์ (Unsaturated Polyester)	กระดุม, ผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาส, ผลิตภัณฑ์ พลาสติกหล่อ, ซีโพรยอนต์ ฯลฯ
0 ซิลิโคน (Silicone)	แม่แบบยางในอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์พลาสติก หล่อ, กาวพิเศษเชื่อมรอยต่อตู้กระจกใบล้ำ
0 โพลียูรีเทน (Polyurethane)	ฟองน้ำ, เบาะนั่ง, ไม้แกะสลักเทียม เป็นต้น

กรรมวิธีการผลิตพลาสติก

ในการผลิตพลาสติกเป็นผลิตภัณฑ์หรือชิ้นงานต่าง ๆ ทางด้านอุตสาหกรรม มีด้วยกันหลายวิธี คือ

1. แบบอัดและอัดส่ง (Compression and transfer molding)

1.1 แบบอัด (Compression) เป็นกรรมวิธีผลิตทางอุตสาหกรรมเพื่อผลิตชิ้นงาน เช่น จาน ชาม ช้อน อุปกรณ์ไฟฟ้า ฯลฯ พลาสติกที่ผลิตส่วนมากใช้พลาสติกประเภทคงรูป (Thermosetting) เช่น ยูเรีย แอลคีด เมลามีน ฯลฯ ส่วนพลาสติกประเภทคินรูป (Thermoplastic) ก็ใช้บ้างเหมือนกันแต่น้อยมาก เช่น การผลิตแผ่นเสียง ฯลฯ

1.2 แบบอัดส่ง (Transfer) พลาสติกที่ใช้ในการผลิตแบบนี้ ส่วนมากใช้พลาสติกประเภทคงรูป ใช้ผลิตชิ้นส่วนที่มีโลหะติดอยู่ด้วย กรรมวิธีการผลิตแบบนี้คล้ายกับการผลิตแบบอัด ผิดกันแต่พลาสติกผงจะถูกหลอมละลายในท้องหลอมละลายก่อนแล้วจึงอัดผ่านรูเข้าไปในแม่แบบชิ้นงานตอนล่าง ในแม่แบบชิ้นงานนี้จะมีชิ้นส่วนของโลหะที่เป็นชิ้นงาน เมื่อพลาสติก ไหลลงมาก็จะติดกับโลหะชิ้นงานตามที่ต้องการ พอพลาสติกเย็นก็ถอดแม่แบบเอาชิ้นงานออกตกแต่งชิ้นงานให้เรียบร้อย

2. แบบฉีด (Injection Molding) เป็นกรรมวิธีการผลิตชิ้นงานได้มากมายหลายชนิด เช่น ของใช้ต่าง ๆ เครื่องเล่นเด็ก ฯลฯ พลาสติกที่ใช้ผลิตใช้พลาสติกเม็ดประเภทคินรูป เช่น อะครีลิก โพลีเอไมด์ ไวนิล โพลีโอเลฟิน ฯลฯ การผลิตมีลักษณะคล้ายละลายแล้วก็อัดลูกสูบฉีดพลาสติกที่เหลวเข้าไปในแบบ พลาสติกจะเย็นและแข็งโดยระบบระบายความร้อนด้วยน้ำในช่องแม่แบบ เมื่อพลาสติกชิ้นงานเย็นก็นำชิ้นงานออกมาตกแต่งโดยเฉพาะรอยกลมมนด้านล่างของชิ้นงานที่ถูกฉีดพลาสติกเข้าไปให้เรียบร้อย

3. แบบเป่า (Blow Molding) เป็นกรรมวิธีการผลิตชิ้นงานหรือผลิตภัณฑ์พวกขวดบรรจุของเหลวทุกชนิด หรือผลิตภัณฑ์ที่มีภายในกลวง มีเปลือก เช่น ขวดเล่นบางชนิด ผลิตภัณฑ์ที่ใช้ผลิตจะเป็นพลาสติกประเภทคินรูป (Thermoplastic) หลายชนิด แต่นิยมใช้โพลีเอทฟิลินมากกว่าชนิดอื่น กรรมวิธีการผลิตแบบนี้จะผลิตโดยรีดพลาสติกหลอมละลายในท้องหลอมละลายแล้วใช้เกลียวรีดพลาสติกให้ย้วยเลยลงไปแม่แบบ 2 ชั้นที่เปิดไว้ ปิดแม่แบบเข้าหากัน แม่แบบตอนล่างจะบีบท่อพลาสติกให้ติดกัน อากาศเข้าไปในปลายท่อด้านบนทำให้ท่อพลาสติกให้ติดกัน อากาศเข้าไปในปลายท่อด้านบนทำให้ท่อพลาสติกที่ยังอ่อนอยู่ถูกอัดเข้าไปตามแบบ ก็จะเป็นรูปชิ้นงาน ทั้งไว้จนชิ้นงานเย็นแล้วจึงเปิดแม่แบบออก ตัดตกแต่งปลายต่อด้านบนและด้านล่างให้เรียบร้อย

4. แบบรีด (Extrusion) เป็นการผลิตชิ้นงานพวกสายไฟฟ้าท่อพลาสติก ถังพลาสติก ฯลฯ พลาสติกที่ใช้พลาสติกประเภทคินรูป (Thermoplastic) กรรมวิธีการผลิตกระทำโดยการเทผงหรือเม็ดพลาสติกลงในช่องเก่า แล้วผงพลาสติกจะไหลไปในท่อความร้อนที่มีเกลียว

หมุน เมื่อพลาสติกละลายก็จะถูกหมุนออกมาผ่านแม่แบบเป็นชิ้นงาน ชิ้นงานจะผ่านลงไปใต้น้ำตามระบบสายพานหรือล้อหมุน เพื่อให้ชิ้นงานเย็น เป็นชิ้นงานสำเร็จรูป

5. แบบลูกกลิ้ง (Calendering) เป็นการผลิตพลาสติกแผ่น เช่น พ้ายาง กระเบื้องยาง แผ่นพีวีซี ฯลฯ พลาสติกที่ใช้ผลิตจะใช้พลาสติกประเภทคีนูรูป เช่น สไตรีน โปลียเอทิลีน ไวลิน กรรมวิธีผลิตคล้ายการผลิตยางแผ่นโดยให้พลาสติกที่หลอมละลายผ่านลูกกลิ้งทรงกระบอก 2 ลูกห่างกันตามความหนาที่ต้องการ เมื่อรีดพลาสติกออกมาแล้วก็จะให้ความหนาตามที่กำหนดไว้ แล้วแผ่นชิ้นงานก็จะลึงผ่านไปยังลูกกลิ้งเย็น เพื่อให้พลาสติกแข็งรูปแล้วเก็บม้วนต่อไป

6. แบบอัดแผ่น (Laminating) เป็นการผลิตพลาสติกกับวัสดุเสริมกำลังเพื่อให้เกิดความแข็งแรงทนทาน เช่น การผลิตแผ่นไฟไมก้า ไม้อัดเคลือบผิวพลาสติก แผ่นเซอร์คริตในเครื่องรับวิทยุ. แผ่นไฟเบอร์กลาส ฯลฯ พลาสติกที่ใช้จะใช้พลาสติกเหลวประเภทดังรูป (Thermosetting) เช่น อีพอกซี โปลิเอสเตอร์ ซิลิโคน ฯลฯ กรรมวิธีการผลิตกระทำโดยเอาวัสดุเสริมกำลัง เช่น ใยหิน ใยแก้วกระดาษ ไม้ ฯลฯ ซ้อนกันตามขนาดความหนาที่ต้องการแล้วเทพลาสติกเหลวลง ใช้เครื่องอัดแรงต่ำหรือแรงสูงอัดตามขนาดของชิ้นงานโดยมีความร้อนช่วย ความร้อนและแรงอัดจะทำให้ชิ้นงานเรียบ

3. ไม้อัดแผ่นเรียบ (HARD BOARD OR FIBER BORD)

เป็นไม้อัดที่เกิดขึ้นจากการนำเอาสารประกอบประเภทลิกโนเซลลูโลส มาอัดให้เป็นแผ่นตามขนาดที่ต้องการ

ลิกโนเซลลูโลส หรือที่เข้าใจกันทั่วไปว่า ไม้ ไม้ไผ่ ซึ่งได้มาจากเศษไม้ชนิด/ลักษณะต่างกัน นำมาอัดโดยผ่านความร้อน

ลักษณะภายนอก มีขนาดโดยทั่วไปดังนี้

ขนาดกว้าง X ยาว (มม.)	ความหนา (มม.)
1220 X 2440	2.5
1220 X 2153	3.2
1220 X 1525	4.8
1220 X 1525	4.8
1220 X 1220	6.0

แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

1. ไม้อัดแผ่นเรียบ HARD BOARD OR FIBER BOARD
ใช้ทำหน้ากรุด้านในเฟอร์นิเจอร์ เช่น หลังตู้ พื้นลิ้นชัก เป็นต้น
2. ไม้อัดแผ่นเรียบ ลวดลายและเจาะรู FANCY BOARD AND
PERFORATED HARD BOARD ใช้ทำฝาห้องที่ต้องการเก็บเสียง
การยืดหดตัว

- ตามความยาว	0.15 %
- ตามความกว้าง	0.23 %
- การยืดหดตัวเฉลี่ยทั้งแผ่น	0.19 %
- การบวมตัวมากกว่า	1.5 %

คุณสมบัติอื่นๆ

1. สื่อความร้อนที่เร็ว เนื่องจากไม้อัดมีความหนาแน่นมาก
2. ตัวนำเสียงที่เร็ว เนื่องจากเสียงจะต้องผ่านชั้นต่างๆ ของไม้อัดซึ่งวางสลับกัน จึงทำให้เสียงเดินทางได้ช้ากว่าไม้แปรรูป
3. ดูดความชื้นได้น้อย จะดูดความชื้นเฉพาะผิวหน้าเท่านั้น และจะมากตรงส่วนบริเวณหน้าตัด
4. การดูดสี เนื่องจากมีผิวหน้าเรียบจึงดูดสีได้น้อยกว่าไม้แปรรูป
5. ความแข็งแรง
 - ไม้อัดจะมีความแข็งแรงมากกว่าไม้แปรรูป และความแข็งแรงตามแนวต่างๆ จะไม่เท่ากัน
 - ไม้อัดจะมีอายุการใช้งานเท่ากันกับไม้แปรรูป
 - ค่า TENSION STRENGTH จะมีค่าสูงสุดตามลายไม้หน้า และแนวตั้งฉากกับไม้หน้า และลดลงตามมุมต่างๆ จนถึงมุม 45 องศา น้อยที่สุด
 - ค่า SHEAR STRENGTH นี้จะมีมากกว่า TENSION และ COMPRESSION STRENGTH แต่ถ้าขนานกับลายไม้หน้าแล้วจะมีค่าน้อย

การนำไปใช้งาน

1. การเลื่อย จะต้องใช้คมเลื่อยไม้ที่คมและพันละเอียด เพื่อป้องกันการฉีกตรงร่องเลื่อย
2. การต่อประสาน วิธีการที่เหมาะสมกับการเข้าหน้าไม้นั้นมีอยู่ 3 - 4 วิธีคือ

2.1 ต่อแบบชนบลาย เป็นกรรมวิธีการต่อที่สะดวกและง่าย เหมาะกับไม้อัด 15 มม. และ 20 มม. จะต้องเสริมโครงสร้างภายใน

2.2 การต่อแบบชนมุม การต่อวิธีนี้นับว่าต้องอาศัยความเที่ยงตรงอย่างมาก เพราะว่าถ้าตัดไม่ได้ 45 องศา จะทำให้เสียสัมประสิทธิ์สภาพด้านความแข็งแรงเหมาะกับไม้อัดที่หนา 15 มม. ขึ้นไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 การต่อแบบเจาะร่อง การต่อวิธีนี้จะเหมาะสำหรับไม้อัดที่เป็นตัวยืนซึ่งจะต้องหนาเกิน 15 มม. ขึ้นไป

3. อูंपกรณ์ยึด - ประกอบไม้อัด จะใช้ได้ก็ต่อเมื่อต่อไม้อัดเข้าด้วยกันด้วยวิธีหนึ่งวิธีใดที่กล่าวมาแล้ว การใช้ยึด - ประกอบจะต้องคำนึงถึงการใช้ตะปู สกรู นอต ความคุ้มกันไป กับการเลือกใช้กาบ ซึ่งจำเป็นต้องเลือกใช้ให้เหมาะสมแก่งานแต่ละอย่าง

4. การเลือกตะปู จะรวมถึงตะปู สกรู นอต ด้วย เพราะแต่ละชนิดนั้นจะมีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับความหนาของไม้อัดที่นำมาใช้ถ้าผิดขนาดอาจทำให้เกิด การปริแตก หรือ ยึดเหนี่ยวได้ไม่ดีพอ



บทที่ 3

การรวบรวมและศึกษาข้อมูล

ผู้วิจัยได้ทำการวิจัยในหัวข้อโครงการออกแบบปรับปรุงชุดสื่อการสอนประกอบคำบรรยาย รายวิชา น้ำเคือบ ในหน่วยการศึกษา การจำแนกชนิดของเคือบ ระดับปริญญาตรี สำหรับ ใช้ในสถาบันราชภัฏ ซึ่งผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลต่างๆเกี่ยวกับการออกแบบไว้ในบทที่ 2 รวมทั้ง ศึกษาข้อมูลจากผลิตภัณฑ์ที่ใกล้เคียงและสื่อที่ใช้ในการสอนในปัจจุบันเพื่อที่จะสรุปข้อมูลเป็นแนว ทางในการออกแบบ ดังจะมีขั้นตอนในการทำงานดังนี้

ตอนที่ 1 วิธีสำรวจและรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ทำการสำรวจและเก็บข้อมูลโดยการศึกษาจากภาคเอกสาร การศึกษาจากงาน วิจัยที่เกี่ยวข้องและในส่วนของ การเก็บข้อมูลภาคสนาม

1.1 การศึกษาข้อมูลปฐมภูมิ

การศึกษางานใช้งานของสื่อที่ใกล้เคียง โดยสังเกตลักษณะการใช้งานในขณะที่ทำ การสอน เพื่อให้ทราบถึงปัญหาและข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นในขณะที่ทำการสอน เพื่อผู้วิจัย จะได้นำข้อดี และข้อเสีย ที่เกิดขึ้นมาเป็นแนวทางในการออกแบบปรับปรุงสื่อที่ใช้ในการ สอนการจำแนกชนิดของเคือบ โดยกระทำการตามขั้นตอนดังนี้

1. การกำหนดแหล่งข้อมูลและบุคคลกลุ่มต่างๆ ที่จะไปศึกษา โดยการเลือก แหล่งข้อมูลของบุคคลที่จะไปสัมภาษณ์จะต้องเป็นบุคคลที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาข้อมูล อย่างแท้จริง นั่นก็คือกลุ่มนักศึกษาในสาขาวิชาเทคโนโลยีเซรามิกส์ ที่จำเป็นจะต้อง เรียนรายวิชาน้ำเคือบและจะต้องศึกษาในสถาบันราชภัฏด้วย รวมไปถึงตัวอาจารย์ผู้ สอนในรายวิชาน้ำเคือบ และผู้ให้สัมภาษณ์จะต้องเป็นบุคคลที่เชื่อถือได้

2. กำหนดวิธีการเก็บข้อมูล เมื่อได้กำหนดแหล่งข้อมูลของบุคคลที่จะทำการ สัมภาษณ์ จากนั้นก็นำเอาข้อมูลที่ได้มาจัดเรียงตามลำดับ เพื่อที่จะให้ข้อมูลต่างๆ เกิด ความสัมพันธ์กัน

1.2 การศึกษาเชิงเอกสาร

ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลจากเอกสารต่างๆ เช่น วิทยานิพนธ์ บทความ วารสาร หนังสือ และสิ่งพิมพ์ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยที่ผู้วิจัยทำอยู่โดยการศึกษาข้อมูลพื้น ฐานและข้อมูลในการออกแบบ อันได้แก่ ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเคือบ ข้อมูลด้าน สื่อที่ใช้ในการการสอนแต่ละชนิด รวมถึงลักษณะในการใช้สื่อที่เหมาะสม เป็นต้น เพื่อที่จะนำข้อมูลมาประกอบในการพิจารณากับการออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สิ่งที่ต้องคำนึงถึงในการออกแบบปรับปรุงชุดสื่อการสอนประกอบคำบรรยายรายวิชา น้ำเคลือบ ในหน่วยการเรียนรู้ การจำแนกชนิดของเคลือบ นั้นขึ้นอยู่กับเหตุผลหลายประการคือ

1. สื่อที่ใช้จะต้องเป็นผลิตภัณฑ์หรือตัวอย่างจริงของเคลือบแต่ละประเภท
2. สื่อที่ใช้จะต้องสามารถให้นักศึกษาได้เห็นถึงลักษณะความแตกต่างของเคลือบแต่ละประเภทได้
3. ผู้สอนสามารถใช้สื่อที่ทำการออกแบบได้สอดคล้องกับเนื้อหาที่จะสอน
4. ต้นทุนที่ใช้ในการผลิตต่ำ
5. สามารถเก็บรักษาได้ง่าย
6. สามารถนำพาสื่อมาทำการสอนได้สะดวก
7. มีความปลอดภัยแก่ผู้ใช้งาน

3.1.3 การสัมภาษณ์

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสัมภาษณ์บุคคลต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการใช้สื่อในการสอนหรือและมีความรู้ความสามารถในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการทำวิจัย ซึ่งแบ่งเป็น 2 กลุ่มได้แก่

กลุ่มที่ 1 คือกลุ่มคณาจารย์ผู้สอนในสถาบันราชภัฏและสถาบันที่มีการเรียนการสอนในรายวิชา น้ำเคลือบ และเป็นอาจารย์ผู้ทำการสอนในรายวิชา น้ำเคลือบ มีรายนามดังต่อไปนี้

อาจารย์ ญาณิ รักษาทรัพย์ (หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีเซรามิกส์ สถาบันราชภัฏพระนคร)

อาจารย์ ไพจิตร อังศิริวัฒน์ (อาจารย์ประจำแผนกอุตสาหกรรมเครื่องปั้นดินเผา สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตภาคพายัพ เจ็ดยอด)

อาจารย์ สุรศักดิ์ โกสียะพันธ์ (อาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีเซรามิกส์ สถาบันราชภัฏพระนคร)

กลุ่มที่ 2 คือกลุ่มนักศึกษาผู้เรียนในรายวิชา น้ำเคลือบ ที่กำลังศึกษาอยู่ในสถาบันราชภัฏ ซึ่งมีรายนามดังต่อไปนี้

นาย ภูษิต คุณยศยิ่ง (หัวหน้าห้องนักศึกษาชั้นปีที่ 2 แผนกวิชาเทคโนโลยีเซรามิกส์ สถาบันราชภัฏพระนคร)

นาย ศรายุธ ออกตัน (หัวหน้าห้องนักศึกษาชั้นปีที่ 1 แผนกวิชาเทคโนโลยีเซรามิกส์ สถาบันราชภัฏพระนคร)

ตอนที่ 2 แหล่งที่มาของข้อมูล

2.1 ข้อมูลภาคเอกสาร

1. สำนักหอสมุดกลาง (สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง) ข้อมูลที่ได้คือ

1.1 การผลิตสื่อการเรียนการสอนแต่ละประเภท

1.2 วัสดุที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ

1.3 เรื่องการใช้สีและกราฟิกในการผลิตสื่อการเรียนการสอน

2. ห้องสมุดคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ (สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง) ข้อมูลที่ได้คือ

2.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ

3. ห้องสมุดคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม (สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง) ข้อมูลที่ได้คือ

3.1 จิตวิทยาที่ใช้ในการเรียนการสอน

3.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.3 การผลิตสื่อการเรียนการสอน

3.4 วัสดุและกรรมวิธีการผลิต

3.5 สัดส่วนที่ใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์

3.6 ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับน้ำเคลือบ

4. สำนักหอสมุดกลาง (สถาบันราชภัฏพระนคร) ข้อมูลที่ได้คือ

4.1 ข้อมูลด้านสถานศึกษาสถาบันราชภัฏ

4.2 การจัดการเรียนการสอนโปรแกรมวิชาเทคโนโลยีเซรามิกส์

4.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

4.4 การแบ่งประเภทของเคลือบ

4.5 ข้อมูลเกี่ยวกับสื่อการเรียนการสอน

4.6 ข้อมูลและปัญหาในการใช้สี

2.2 ข้อมูลจากสถานที่ ได้แก่

1. สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตภาคพายัพ (เจ็ดยอด)

2. สถาบันราชภัฏพระนคร

3. สถาบันราชภัฏเชียงใหม่ ข้อมูลที่ได้คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การจัดห้องเรียน
- การจัดการเรียนการสอน
- ระบบการจัดเก็บสื่อการเรียนการสอน
- ข้อมูลด้านปัญหาการใช้สื่อในขณะทำการสอน

ตอนที่ 3 การวิเคราะห์ข้อมูล

หลังจากที่ได้ทำการรวบรวมข้อมูลไว้ครบแล้ว ก็ต้องทำการจัดเรียบเรียงข้อมูลใหม่ เพื่อให้เกิดความสะดวกในการใช้และง่ายต่อการวิเคราะห์ ทั้งยังจะเป็นการจัดลำดับข้อมูลให้สอดคล้องเป็นแนวเดียวกัน โดยทำตามขั้นตอนดังนี้คือ

3.1 การประเมินค่าข้อมูล ตรวจสอบข้อมูลโดยดูถึงความเป็นไปได้และทัศนะที่มีผลต่อการนำไปสู่การวิจัย โดยไม่มีความลำเอียงต่อข้อมูลนั้นๆ ข้อมูลหรือเอกสารนั้นๆ จะต้องเป็นลักษณะข้อเท็จจริงและจะต้องนำข้อมูลนั้นมาวิเคราะห์อย่างแท้จริง

3.2 การตีความหมายข้อมูล จะต้องทำความเข้าใจกับข้อมูลภาคสนาม เอกสาร ตำรา อย่างแท้จริง โดยการค้นคว้าจากแหล่งข้อมูลหลายอย่างมาประกอบกัน

3.3 การวิเคราะห์ข้อมูล สามารถแยกหัวข้อได้ดังต่อไปนี้

1. พิจารณาข้อมูลต่างๆ ที่ได้มาตรงกับจุดมุ่งหมายของการวิจัย
2. พิจารณาทั้งที่สอดคล้องและขัดแย้ง เพื่อที่จะได้ข้อสรุปที่เป็นเอกสารมากที่สุด
3. วิเคราะห์ข้อมูลต่างๆ ด้วยหลักทางวิชาการโดยคำนึงถึงหลักความเป็นกลางมากที่สุด
4. วางเกณฑ์ตัดสินในกรณีที่มีข้อมูลมีความขัดแย้งกัน
5. การพิจารณาข้อมูลต่างๆ จะพิจารณาหัวข้อย่อยเดียวกันที่ละหัวข้อตามลำดับ

6. การพิจารณาข้อมูลต่างๆ โดยการพิจารณาหัวข้อและเนื้อหาต่างๆ เข้าด้วยกันอย่างมีระบบโดยเรียงลำดับก่อนหลังข้อมูล

ซึ่งจากการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลสามารถแบ่งออกได้ดังนี้คือ

1. การวิเคราะห์ปัญหาและหน้าที่การใช้งาน
2. การวิเคราะห์ในเรื่องของลักษณะรูปแบบการใช้งาน
3. การวิเคราะห์สัดส่วนที่สัมพันธ์กับการใช้งาน
4. การวิเคราะห์ในเรื่องโครงสร้างและวัสดุ
5. การวิเคราะห์เรื่องกรรมวิธีการผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 4 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

จากการที่ได้มีการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้จัดทำได้มีการใช้สถิติที่ใช้ในการวิจัย โดยที่ได้ใช้รูปแบบการจัดลำดับคุณภาพ โดยใช้สัญลักษณ์ทางสถิติประเภท S.D หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน โดยให้ความหมาย ค่าคะแนนที่ใช้ ดังต่อไปนี้

5	หมายถึง	ดีมาก
4	หมายถึง	ดี
3	หมายถึง	พอใช้
2	หมายถึง	ไม่ดี
1	หมายถึง	ไม่เหมาะสม

ดังนั้นการใช้สัญลักษณ์ดังกล่าวในการจัดลำดับคุณภาพ สามารถที่จะนำมาใช้ในขั้นตอนของการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อที่จะให้ได้ผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่มีความเหมาะสมและถูกต้องเพื่อที่จะนำไปเป็นแนวทางในการออกแบบต่อไป

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์

จากการรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์และนำเสนอข้อมูลที่มีความเกี่ยวข้องทั้งหมดในการวิจัยครั้งนี้ ทั้งในด้านรูปแบบ พฤติกรรมการใช้งานต่างๆ รวมถึงการสัมภาษณ์ผู้ที่มีความรู้เกี่ยวกับการสอนวิชาน้ำเคเลือบ เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบสื่อการเรียนการสอนประกอบคำบรรยาย รายวิชา น้ำเคเลือบ ในหน่วยการศึกษา การจำแนกชนิดของเคเลือบ ให้ตรงกับวัตถุประสงค์ที่ว่าผู้เรียนสามารถนำหลักการที่ได้เรียนไปจำแนกชนิดของเคเลือบได้อย่างถูกต้อง จึงพอสรุปข้อมูลที่ได้จากการศึกษาสื่อแต่ละประเภทกับเนื้อหาที่ใช้สอน ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลในรูปของตารางบรรยายผล โดยมีลำดับการเสนอผลการวิจัยดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลเบื้องต้นและความต้องการของกลุ่มผู้ที่ถูกสัมภาษณ์ซึ่งเป็นอาจารย์ผู้สอนในสถาบันราชภัฏและสถาบันที่มีการเรียนการสอนในรายวิชา น้ำเคเลือบ และเป็นอาจารย์ผู้ทำการสอนในรายวิชา น้ำเคเลือบ

ตอนที่ 2 ข้อมูลเบื้องต้นและความต้องการของกลุ่มผู้เรียนในรายวิชา น้ำเคเลือบ สถาบันราชภัฏ

ตอนที่ 3 ตารางวิเคราะห์ข้อมูลต่างๆที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยในครั้งนี้ ไม่ว่าจะเป็นเรื่องของการจัดการเรียนการสอน จนถึง วัสดุ รูปแบบและโครงสร้างเพื่อการออกแบบสื่อการเรียนที่ต้องทำการปรับปรุง

ในการวิเคราะห์ข้อมูลนี้มีสัญลักษณ์และตัวเลขที่ใช้ในการนำเสนอข้อมูล ซึ่งได้ให้คำนิยามหรือความหมายไว้ดังนี้

ความหมายของค่าระดับคะแนนที่ใช้		
5	หมายถึง	ดีมาก
4	หมายถึง	ดี
3	หมายถึง	พอใช้
2	หมายถึง	ไม่ดี
1	หมายถึง	ไม่เหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 1 ข้อมูลเบื้องต้นและความต้องการของกลุ่มผู้ที่ถูกสัมภาษณ์ซึ่งเป็นอาจารย์ผู้สอนในสถาบันราชภัฏและสถาบันที่มีการเรียนการสอนในรายวิชา น้ำเกลือ และ เป็นอาจารย์ผู้ทำการสอนในรายวิชา น้ำเกลือ

อาจารย์ ญาณี รักษาทรัพย์ (หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีเซรามิกส์ สถาบันราชภัฏพระนคร) โดยทำการสัมภาษณ์ใน หัวข้อที่ได้ทำการสัมภาษณ์มีดังนี้

1. การจัดการเรียนการสอนในภาควิชาเทคโนโลยีเซรามิกส์ ในสถาบันราชภัฏ

" ในการจัดการเรียนในภาควิชาเทคโนโลยีเซรามิกส์นี้ อาจารย์ผู้สอนแต่ละท่านจะแบ่งวิชา กันสอนโดยมีการแบ่งตามความสามารถและความถนัดของแต่ละคน ซึ่งหากรายวิชาใดที่มีการสอนแต่ขาดอาจารย์ผู้สอนรายวิชานั้น ก็จะมีอาจารย์ที่มีชั่วโมงว่างในช่วงเวลานั้นเข้ามารับผิดชอบทำการสอนแทน การรับผิดชอบในการสอนนั้นอาจารย์หนึ่งท่านจะทำการสอน 1- 2 วิชา เนื่องจากว่า รายวิชาที่มีสอนในแต่ละภาคเรียนนั้นจะมีรายวิชาที่สอนเกี่ยวกับวิชาทางเซรามิกส์ไม่มากนัก เนื่องจากเป็นวิชาที่สอนในหนึ่งวันจะใช้เวลาในการสอนหลายคาบเรียน และนอกเหนือจากนี้ก็จะเป็นการเรียนในรายวิชาพื้นฐานทั่วไปที่ต้องไปเรียนกันที่คณะอื่นๆ "

2. การจัดเก็บสื่อที่ใช้ในการสอน

" ในการจัดเก็บสื่อที่ใช้ในการเรียนการสอนนั้น ผู้สอนจะจัดเก็บไว้ในห้องพักอาจารย์ถ้าเป็นสื่อที่มีขนาดเล็ก แต่บางครั้งก็จะจัดเก็บหรือวางไว้บนโต๊ะหรือชั้นวางที่อยู่ในห้องเรียนเลยซึ่งจะช่วยให้นักศึกษาที่ไม่เข้าใจหรือต้องการดูตัวอย่างของจริงอีกครั้งก็สามารถที่จะมาหยิบดูกันได้และหากเบรชการ์ดก็จะสามารถอ่านบททวนจากที่อาจารย์ได้สอนเนื้อหาไปหากสื่อชิ้นนั้นเป็นผลิตภัณฑ์ของจริงก็จะให้นักศึกษาดู สรุปคือในการจัดเก็บสื่อที่ใช้ในการสอนนั้นผู้สอนจะเก็บไว้ในห้องพักอาจารย์หรือจะเก็บไว้ในห้องเรียนหากห้องเรียนนั้นมีโต๊ะหรือชั้นวางก็จะวางสื่อชิ้นนั้นไว้บนโต๊ะหรือชั้นวางนั้นเลยเพื่อเป็นการสะดวกในการหยิบใช้ และอาจเกิดความเสียหายหากเคลื่อนย้ายบ่อยครั้ง

3. สื่อการสอนที่ใช้ในการสอนรายวิชาทางเซรามิกส์

" สื่อการสอนที่ใช้สอนในรายวิชาทางเซรามิกส์มีหลายอย่างที่น่ามาเลือกใช้ประกอบกันแล้วแต่ว่าผู้สอนจะสอนเนื้อหาวิชาเป็นแบบใด หากเป็นการสอนที่เป็นทฤษฎีก็จะใช้แผ่นใสในการสอน หากเนื้อหาเน้นฝึกเรียนจำเป็นต้องมีการสัมผัสหรือได้เห็นของจริงผู้สอนก็จะมิตัวอย่างของจริงเป็นส่วนประกอบในการสอนด้วย "

4. การจัดทำสื่อประกอบในการสอน

" ในการจัดทำสื่อประกอบในการสอนนั้นผู้สอนจะสามารถเบิกจ่ายค่าวัสดุอุปกรณ์ทุกอย่างที่ใช้ในการทำสื่อการสอนได้ เมื่อใช้จ่ายเป็นจำนวนเงินแล้วก็นำไปเสร็จรับเงินไปเบิกจากฝ่ายธุรการ "

อาจารย์ สุรศักดิ์ โกสียะพันธ์ (อาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีเซรามิกส์ สถาบันราชภัฏพระนคร เป็นอาจารย์สอนประจำรายวิชา น้ำเคลือบ) โดยทำการสัมภาษณ์ใน หัวข้อที่ได้ทำการสัมภาษณ์มีดังนี้

1. การจัดการสอนในรายวิชา น้ำเคลือบ

" การจัดการเรียนการสอนนั้นผู้สอนจะสอนจากสังเขปและวัตถุประสงค์ที่ได้ทำการตั้งเอาไว้ว่าในแต่ละภาคเรียนจะให้นักศึกษาเรียนรู้อะไรบ้าง โดยในรายวิชาน้ำเคลือบนั้นการจัดการเรียนการสอนจะมุ่งเน้นให้นักศึกษาสามารถผลิตเคลือบและวิเคราะห์เคลือบที่ตนต้องการใช้งานได้ ที่ต้องมีการวิเคราะห์นั้นเนื่องจากเป็นสาขาวิทยาศาสตร์ นักศึกษาจำเป็นที่จะต้องเรียนรู้หลักการวิเคราะห์น้ำเคลือบด้วย นอกเหนือไปจากการเรียนในด้านการผลิตแล้ว "

2. ความสำคัญในการเรียนในหน่วยการศึกษา การจำแนกชนิดของเคลือบ

" นักศึกษาที่เข้ามาเรียนในรายวิชาน้ำเคลือบนั้น จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องรู้จักน้ำยาเคลือบแต่ละชนิดเสียก่อนอันเนื่องมาจากว่า หากนักศึกษาไม่สามารถที่จะแบ่งแยกชนิดของเคลือบได้แล้ว การที่ผู้สอนจะกล่าวอ้างถึงเคลือบชนิดต่างๆจึงเป็นไปได้ยาก เนื่องจากผู้เรียนเองยังไม่รู้จักเคลือบแต่ละชนิดเลยแล้วจะสามารถเข้าใจคุณสมบัติของน้ำยาเคลือบและนำเอาความรู้ที่เรียนได้ไปวิเคราะห์น้ำเคลือบจึงเป็นไปได้ยาก เนื่องจากการจำแนกชนิดของเคลือบนั้นจะสอนให้ผู้เรียนรู้จักอุณหภูมิการเผาของเคลือบแต่ละชนิด สีล้นที่ได้ ส่วนผสมที่อยู่ในเคลือบชนิดนั้น ลักษณะทางกายภาพ หรือเรียกได้ว่าข้อมูลทุกอย่างที่เป็นข้อมูลขั้นพื้นฐานจะอยู่ในหน่วยการศึกษานี้ "

3. การจัดทำสื่อที่ใช้ในการสอนรายวิชา น้ำเคลือบ

" การจัดทำสื่อที่ใช้ในการสอนนั้น สื่อที่จำเป็นต้องใช้มากในการสอนรายวิชาน้ำเคลือบคือ ตัวอย่างน้ำเคลือบของจริงที่ได้ทำการกล่าวอ้างถึง เนื่องจากว่าน้ำเคลือบเป็นสิ่งที่ต้องมองเห็นเป็นลักษณะทางกายภาพ ต้องเห็นสีล้น ผิวเคลือบ การจัดทำสื่อที่ใช้ในการสอนนั้นจะมีการทำเป็นรูปแบบของแผ่นทดสอบเคลือบแล้วนำมาติดเข้ากับชาร์ตที่บอกรายละเอียดของน้ำเคลือบชนิดนั้นอยู่ เพื่อนำมาแสดงให้กับผู้เรียนให้เห็นกัน ซึ่งในการทำผลิตภัณฑ์จริงนั้นไม่เป็นเรื่องยากสำหรับการทำเนื่องจากจะทำเองและใช้วัสดุและอุปกรณ์ที่มีอยู่แล้วในห้องปฏิบัติการเซรามิกส์ "

อาจารย์ ไพจิตร อังศิริวัฒน์ (อาจารย์ประจำแผนกอุตสาหกรรมเครื่องปั้นดินเผา สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตภาคพายัพ เจ็ดยอด) อาจารย์ผู้สอนรายวิชา น้ำเคลือบ โดยทำการสัมภาษณ์ใน หัวข้อที่ได้ทำการสัมภาษณ์มีดังนี้

1. ขั้นตอนการใช้สื่อในการสอนรายวิชา น้ำเคลือบ

" ในการสอนรายวิชาน้ำเคลือบนั้น ผู้สอนจำเป็นจะต้องสอนให้ผู้เรียน เรียนรู้เกี่ยวกับทฤษฎีเสียก่อนซึ่งผู้สอนจะใช้แผ่นใสในการสอนและถ้าหากว่ามีการกล่าวถึงเคลือบขึ้นมาแล้วก็จะนำเอาตัวอย่างเคลือบขึ้นมาประกอบในการสอน จากนั้นก็จะสอนเป็นเรื่องของภาคปฏิบัติ ก็จะมีการสั่งงานให้นักศึกษาทำ และก็มี การนำตัวอย่างงานที่ต้องทำมาให้ นักศึกษาดูเพื่อที่จะทำให้นักศึกษาสามารถทำงานได้ตรงกับวัตถุประสงค์มากที่สุด "

2. การสอนเนื้อหาในหน่วยการสอน การจำแนกชนิดของเคลือบ

• ในการสอนเนื้อหาในหน่วยการสอนการจำแนกชนิดของเคลือบนั้น จำเป็นจะต้องให้ผู้เรียนได้รู้จักกลุ่มชนิดของเคลือบเสียก่อน โดยบอกลักษณะของกลุ่มนั้นๆ แล้วก็เข้าสู่ตัวอย่างของเคลือบที่อยู่ในกลุ่มชนิดนั้นๆ เพื่อที่จะทำให้ผู้เรียนได้ทราบและเข้าใจความหมายของชนิดเคลือบต่างๆ มากยิ่งขึ้นต่อไป และในการนำตัวอย่างของเคลือบมาให้ผู้เรียนดูนั้น ไม่จำเป็นต้องนำมาให้ดูทุกอย่าง แต่ถ้าหากว่ากลุ่มผู้เรียนไม่เคยเรียนเนื้อหาทางเซรามิกส์หรือไม่เคยพบเห็นเคลือบที่ได้กล่าวถึงมาก่อน การที่นำตัวอย่างมาให้ผู้เรียนชมจะเป็นการดีอย่างมากที่ผู้เรียนจะเข้าใจเคลือบชนิดนั้นได้ง่ายยิ่งขึ้น "

3. การจัดเนื้อหาของเคลือบในหน่วยการศึกษา การจำแนกชนิดของเคลือบลงในแผ่นชาร์ด

• ในการเขียนเนื้อหาที่จะสอนโดยเป็นในรูปแบบของชาร์ด หรือแผ่นใสจะช่วยให้ผู้สอนสอนได้สะดวกรวดเร็วมากยิ่งขึ้นและ เนื้อหาที่ใช้ในการสอนนั้นผู้สอนจะใส่มิจะเย็บทั้งหมดเนื่องจากเมื่อใส่มากเกินไปแล้วผู้เรียนก็จะไม่สามารถจดจำเนื้อหาได้ทั้งหมด และในการสอนด้วยแผ่นใสนั้นผู้สอนจะให้ผู้เรียนจดบันทึกตาม หากมีเนื้อหามากเกินไปจะเสียเวลาในการจดบันทึกและการสอนนั้นผู้สอนจะย่อเนื้อหาต่างๆ ลงชาร์ด และอธิบายที่นอกเหนือประกอบลงไป โดยยึดหลักให้ผู้เรียนรู้จักที่จะจดจำหลักต่างๆ ไปใช้มากกว่าการที่ผู้เรียนจะท่องจำ "

สรุปผลการสัมภาษณ์ จากการสัมภาษณ์คณาจารย์ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการสอนในสถาบันราชภัฏ และได้สอนในรายวิชา น้ำเคลือบ ทำให้ทราบข้อมูลที่จะนำมาใช้ทำการออกแบบดังนี้คือ

1. การสอนในรายวิชา น้ำเคลือบนั้นผู้สอนจะมีเนื้อหาที่จำเป็นต้องบรรยายอยู่ในรูปของข้อความที่เป็นแผ่นชาร์ด หรือแผ่นแล้วแต่ว่าข้อความนั้นจะมากหรือน้อย และในขณะที่ทำการสอนแล้วกล่าวถึงเคลือบชนิดไหนก็จะหยิบเคลือบชนิดนั้นขึ้นมาประกอบบรรยาย

2. การทำสื่อการสอน หากเป็นสื่อที่เป็นตัวอย่างเคลือบจะทำในห้องปฏิบัติการของภาควิชาและหากเป็นแผ่นใสหรือชาร์ดก็จะทำเองแล้วสามารถที่จะเบิกค่าวัสดุได้ที่ห้องธุรการ

3. การจัดเก็บสื่อการสอนนั้นจะจัดเก็บ 2 ที่ คือ ที่ห้องพัสดุกับห้องเรียน

4. ในการสอนรายวิชาน้ำเคลือบในหน่วยการศึกษา การจำแนกชนิดของเคลือบนั้นจำเป็นต้องมีตัวอย่างน้ำเคลือบ

ตอนที่ 2 คือ ศึกษาข้อมูลจากการสัมภาษณ์กลุ่มนักศึกษาผู้เรียนในรายวิชา น้ำเคลือบ ที่กำลังศึกษาอยู่ในสถาบันราชภัฏ เพื่อหาความต้องการของผู้เรียน และความพอใจในเทคนิคการสอนต่างๆ ของผู้สอน ซึ่งมีรายชื่อดังต่อไปนี้

นาย ภูษิต คุณยศยิ่ง (หัวหน้าห้องนักศึกษาชั้นปีที่ 2 แผนกวิชาเทคโนโลยีเซรามิกส์ สถาบันราชภัฏพระนคร) โดยทำการสัมภาษณ์ใน หัวข้อที่ได้ทำการสัมภาษณ์ดังนี้

1. ความเข้าใจในเนื้อหาวิชา น้ำเคลือบ ในหน่วยการศึกษา การจำแนกชนิดของเคลือบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

" ในการเรียนในวิชาน้ำเคลือบนั้น เมื่อเข้าเรียนอาจารย์จะสอนเนื้อหาวิชาต่างๆโดยเนื้อหาในการสอนนั้นอาจารย์จะเป็นผู้บรรยายปากเปล่า โดยพูดถึงเนื้อหาของเคลือบที่ต้องการให้รู้จักและต้องการให้ทำ และก็จะมีการนำเคลือบตัวอย่างมาแสดงให้นักศึกษาดู สื่อการสอนที่อาจารย์ใช้สอนนั้นจะเป็นผลิตภัณฑ์จริงที่เป็นรูปแบบของกระเบื้องที่เผาเคลือบแล้วนำมาแสดงให้ดู แต่ในบางครั้งเคลือบบางชนิดที่อาจารย์กล่าวถึงนั้นไม่มีตัวอย่างให้ดู อันเนื่องมาจากไม่ได้ทำขึ้นมา การกล่าวถึงเคลือบชนิดนี้ก็จะทำให้เกิดไม่สามารรถเข้าใจได้ หรืออาจจะเข้าใจแต่ก็น้อยเนื่องมาจากผลการทดสอบทำเคลือบขึ้นมานั้น ก็ยังไม่รู้ว่าเคลือบที่ได้ เป็นเคลือบตัวเดียวกับที่ต้องการหรือเปล่า เมื่อจบการบรรยายเนื้อหาแล้ว อาจารย์ผู้สอนจะสุ่มถามผู้เรียน เพื่อตรวจสอบว่าผู้เรียนเข้าใจในเนื้อหาหรือไม่ "

2. สิ่งที่ต้องการให้เกิดความเปลี่ยนแปลงในสื่อการสอนคือ

" สื่อที่อาจารย์ผู้สอนนำมาทำการสอนนั้นเป็นผลิตภัณฑ์จริงดังนั้น หากเป็นไปได้ต้องการให้ผลิตภัณฑ์จริงนั้นมีเนื้อหาแสดงอยู่นอกเหนือมาจากเพียงผลิตภัณฑ์จริงอย่างเดียว คือต้องการให้มีตัวหนังสืออธิบายเนื้อหาประกอบด้วย เนื่องจากบางครั้งการจดจำเนื้อหาสำคัญจากการฟังเพียงอย่างเดียวไม่สามารถจดจำและแยกแยะประเด็นสำคัญได้ทั้งหมด "

นาย ศรายุธ ออกตัน (หัวหน้าห้องนักศึกษาชั้นปีที่ 1 แผนกวิชาเทคโนโลยีเซรามิกส์ สถาบันราชภัฏพระนคร) โดยทำการสัมภาษณ์ใน หัวข้อที่ได้ทำการสัมภาษณ์มีดังนี้

1. การเรียนการสอนในรายวิชา น้ำเคลือบ

" อาจารย์จะทำการสอนเนื้อหานั้น ได้มีการเรียนการสอนทฤษฎีเป็นรูปแบบของแผ่นใส ก่อน โดยเนื้อหาในแผ่นใสนั้นเป็นเนื้อหาที่ค่อนข้างยาวและต้องทำการจดบันทึกตาม และเมื่อทำการจดบันทึกตามแผ่นใสแล้วต่อมาก็จะเข้าเนื้อหาที่ต้องเป็นการอธิบายและเมื่อกล่าวถึงเคลือบก็จะนำตัวอย่างเคลือบนั้นออกมาให้นักศึกษาดู และเมื่อเสร็จสิ้นการบรรยายเนื้อหาแล้วก็จะเป็นการส่งงาน "

2. สิ่งที่ต้องการให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในการใช้สื่อการสอนรายวิชา น้ำเคลือบ

" ในการใช้สื่อที่เป็นเนื้อหาแผ่นใสนั้นต้องการให้เป็นลักษณะของเนื้อหาสั้นๆกระชับมากกว่าเนื้อหาที่ค่อนข้างยาว ส่วนเนื้อหาที่ค่อนข้างยาวนั้นให้อยู่ในรูปของเอกสารแทน ส่วนตัวอย่างเคลือบนั้นต้องการให้มีครบทุกอย่าง หรือมีครบที่สุดเท่าที่จะครบได้เพื่อความเข้าใจในเคลือบชนิดนั้นๆ "

สรุปผลการสัมภาษณ์ จากการสัมภาษณ์นักศึกษาผู้ที่เรียนอยู่ในสถาบันราชภัฏ และเป็นนักศึกษาที่เรียนอยู่ภาควิชาเทคโนโลยีเซรามิกส์ ทำให้ทราบข้อมูลที่จะนำมาใช้ทำการออกแบบดังนี้ คือ

1. ผู้เรียนต้องการให้เนื้อหาที่เป็นข้อมูลในแผ่นใสหรือแผ่นชาร์ตเป็นลักษณะการย่อเอาหัวข้อที่สำคัญเพื่อย่อยต่อการจดจำและการจดบันทึก ส่วนข้อมูลที่มากให้เป็นรูปแบบเอกสารแทน
2. ควรมีตัวอย่างน้ำเคลือบให้ครบมากที่สุดเท่าที่จะมีได้ในการกล่าวเนื้อหาได้กล่าวอ้างถึงน้ำเคลือบชนิดนั้นๆ เพื่อที่นักศึกษาจะสามารถเข้าใจในเนื้อหาชนิดของเคลือบได้มากยิ่งขึ้น

ตอนที่ 3 ตารางวิเคราะห์ข้อมูลต่างๆที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยในครั้งนี้ ไม่ว่าจะเป็นเรื่องของการจัดการเรียนการสอน จนถึง วัสดุ รูปแบบและโครงสร้างเพื่อการออกแบบสื่อการสอนที่ต้องทำการปรับปรุง

ซึ่งจะมีเนื้อหาของการวิเคราะห์ที่เป็นตารางวิเคราะห์ดังนี้คือ



ตารางที่ 12

การวิเคราะห์ รูปแบบของการสอน

การใช้สื่อการสอนในปัจจุบัน มักจะมีผสมผสานกันในรูปแบบของการสอนในระดับต่างๆ ซึ่งพอสรุปได้ดังนี้

- 1. ความเป็นรูปธรรม เป็นการสอนที่ใช้รูปแบบการสอนที่ผลิตภัณฑืจริงเป็นส่วนประกอบในการสอนโดยที่ผู้เรียนสามารถเห็นรูปแบบของสิ่งที่ผู้สอนพูดได้จริง
- 2. ความเป็นนามธรรม เป็นการสอนที่ผู้สอนกล่าวหรืออ้างถึงสิ่งต่างๆที่เป็นเนื้อหาโดยให้ผู้เรียนจินตนาการตาม

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่ทำการพิจารณา	
		1	2
1	ใช้กับผู้เรียนที่ไม่เคยมีประสบการณ์มาก่อน	5	2
2	เกิดการรับรู้ที่คงอยู่ได้นาน	4	4
3	ง่ายต่อการเตรียมการสอน	4	3
4	ใช้เวลาในการสอนน้อยกว่า	4	2
5	ต้องทำความเข้าใจเนื้อหาเป็นอย่างดี	4	2
6	เป็นการสอนจากลำดับง่ายไปหายาก	3	3
รวม		24	16

จากตารางที่ สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล เลือกใช้สื่อการสอนที่มีความเป็นรูปธรรมเป็นรูปแบบที่ใช้สอนได้อย่างเหมาะสมกับการสอนเนื่องจากสามารถแสดงให้เห็นรูปแบบที่ชัดเจนของน้ำเคลือบที่จะสอน

ตารางที่ 13

การวิเคราะห์ ลักษณะการนำเสนอสื่อการสอน

การนำเสนอสื่อการสอนที่จะให้ได้ผลสูงสุดและบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ได้ตั้งไว้ คือจะต้องเรียนรู้โดยผ่านประสาทสัมผัสทั้ง 4 ทาง คือ การฟัง การคิด การอ่าน และการเขียน จึงจะเรียกว่าประสบผลสำเร็จในการเรียนรู้ จากการศึกษาการนำเสนอสื่อการสอนจึงพอสรุปได้ดังนี้

1. การใช้สื่อการสอนโดยตรงอย่างเดียว เป็นการสอนที่ใช้ข้อความหรือถ้อยคำเป็นลักษณะตัวอักษร อยู่ในรูปแบบที่ไม่ถาวรเช่นการสอนในรูปแบบที่เป็น แผ่นใส
2. การใช้สื่อการสอน พร้อมชาร์ตประกอบ เป็นการสอนที่มีเนื้อหาข้อความที่ใช้ในการสอนอยู่ในรูปแบบของชาร์ตแสดงข้อความใช้ประกอบ

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่พิจารณา	
		1	2
1	ฝึกทักษะประสาทสัมผัสทุกทาง	2	4
2	ทำความเข้าใจการสอนได้ชัดเจน	2	3
3	เป็นการทบทวนการสอน	2	4
4	ประหยัดเวลาการสอน	4	4
5	การเตรียมเนื้อหาการสอนง่ายขึ้น	3	3
รวม		13	19

จากตารางที่ สรุปผลการวิเคราะห์ เลือกการใช้สื่อการสอน พร้อมชาร์ตประกอบ จะทำให้เข้าใจการสอนได้ชัดเจน รับรู้ผ่านประสาทสัมผัสทั้ง 4 ได้ดี สามารถทบทวนบทเรียนและประหยัดเวลาในการสอน

ตารางที่ 14

การวิเคราะห์ เรื่องราวที่จะถ่ายทอดลงในสื่อ

หัวข้อที่นำมาวิเคราะห์ รูปแบบการถ่ายทอด ดังนี้

- 1. แผนภูมิวิวัฒนาการ เป็นการแสดงภาพของการเจริญเติบโตเรียงลำดับของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง
- 2. แผนภูมิแบบขยายส่วน เป็นแผนภาพที่แสดงเน้นจุดใดจุดหนึ่งให้สามารถเห็นได้เด่นชัดมากขึ้น
- 3. แผนภูมิแบบเปรียบเทียบ เป็นแผนภาพที่แสดงในด้านของการเปรียบเทียบมากกว่าหนึ่งสิ่ง
- 4. แผนภูมิแบบต่อเนื่อง เป็นแผนภาพที่แสดงลักษณะความต่อเนื่องในด้านเนื้อหาสาระของภาพ ที่เกี่ยวข้องกันไปเรื่อยๆ
- 5. แผนภูมิแผนภาพหลัก เป็นแผนภาพที่มีจุดเด่นเพียงหนึ่งภาพ

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่พิจารณา				
		1	2	3	4	5
1	อธิบายเรื่องราวได้ละเอียด	2	3	3	5	4
2	แสดงเรื่องราวได้เป็นขั้นตอน	4	2	4	5	4
3	ความสอดคล้องกับเนื้อหาการสอน	1	3	5	5	1
4	มองเห็นได้ชัดแตกต่างชัดเจน	2	3	5	5	3
5	ง่ายต่อการอธิบาย	4	5	4	2	3
รวม		13	16	21	22	15

ตารางที่ สรุปผลการวิเคราะห์ รูปแบบการถ่ายทอดเรื่องราวที่เหมาะสมกับการออกแบบคือ แผนภูมิต่อเนื่อง เพราะว่าการอธิบายกลุ่มต่างๆหรือชนิดของเคลือบนั้นๆ จำเป็นจะต้องมีความต่อเนื่องกันไป เนื่องจากว่าเคลือบแต่ละชนิดมีความเหมือนและสอดคล้องกันอยู่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 15

การวิเคราะห์ ตัวอักษรเขียนอธิบายในป้าย

หัวข้อที่นำมาวิเคราะห์ รูปแบบตัวอักษร ดังนี้

- 1. รูปแบบทางราชการ เป็นตัวหนังสือที่ใช้ในระบบราชการทั่วไปมีลักษณะเป็นตัวพิมพ์
- 2. รูปแบบอาลักษณ์ เป็นตัวอักษรที่เหมือนตัวเขียนด้วยมือ
- 3. รูปแบบประดิษฐ์ เป็นตัวอักษรที่ดัดแปลงให้มีความสวยงามมากกว่าตัวพิมพ์ทั่วไป

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่พิจารณา		
		1	2	3
1	อ่านง่าย	5	4	3
2	รูปแบบเรียบง่าย	4	5	3
3	มีความเป็นระเบียบแบบแผน	5	4	2
4	มองชัดเจน	5	4	5
5	สุภาพเรียบร้อย	5	5	2
รวม		24	22	15

ตารางที่ สรุปผลการวิเคราะห์ รูปแบบตัวอักษรที่เหมาะสมที่สุดกับการเขียนคำอธิบายใน
แผ่นป้าย คือ รูปแบบทางราชการ เนื่องจากอ่านง่าย ชัดเจน และการรับรู้ที่เร็ว

ดังนั้นจากการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบชุดสื่อการสอนที่ใช้สอนในรายวิชาน้ำเกลือ ในหน่วยการศึกษา การจำแนกชนิดของเกลือ ซึ่งจะใช้สื่อดังต่อไปนี้ในการสอน

1. **สไลด์ประกอบเสียง** เป็นการเชื่อมโยงผู้เรียนให้เข้าสู่เนื้อหาได้อย่างเข้าใจ และง่ายในการรับรู้ โดยเนื้อหาของสไลด์นั้นเป็นเนื้อหาที่กล่าวถึง ความหมายของเกลือ ความจำเป็นในการเกลือผลิตภัณฑ์ รวมไปถึงความแตกต่างที่จะทำให้เกิดเกลือแต่ละชนิดที่ไม่เหมือนกัน

2. **หุ่นจำลอง** ซึ่งเป็นตัวอย่างจริงของเกลือที่จะทำให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจลักษณะทางกายภาพของเกลือแต่ละชนิดได้อย่างถูกต้อง

3. **ชาร์ตข้อมูล** เป็นชาร์ตที่แสดงให้เห็นข้อมูลต่างๆโดยสรุปเพื่อใช้ในการสอนประกอบคำบรรยายของผู้สอน ช่วยให้ผู้สอนสามารถทำการสอนได้ง่ายยิ่งขึ้น ช่วยลดเวลาในการสอน

- **ขนาดตัวอักษร** ที่ใช้ในการทำชาร์ตข้อมูลอธิบายประกอบการสอนคือ 1/2 นิ้ว (1.27 เซนติเมตร) และเนื่องจากระยะผู้ดูอยู่ไกลสุดไม่เกิน 16 ฟุต หรือ 4.88 เมตร
- **รูปแบบตัวอักษร** ใช้รูปแบบตัวอักษรแบบทางราชการ เนื่องจากมีความเป็นทางการ อ่านง่ายและผู้เรียนรับรู้ได้เร็ว
- **สีตัวอักษรที่ใช้** ใช้สีน้ำเงินเนื่องจากเป็นสีที่รับรู้ได้ง่ายและเร็วที่สุด

ตารางที่ 16

การวิเคราะห์ การใช้งาน

หัวข้อที่นำมาวิเคราะห์ รูปแบบการเคลื่อนย้ายจัดเก็บ ดังนี้

1. แบบติดตั้งกับผนังห้องเรียน เป็นการติดแผ่นป้ายนิเทศเข้ากับผนังของห้องเรียน
2. แบบพับเก็บได้ สามารถพับเก็บอุปกรณ์สื่อการสอนได้เมื่อเลิกใช้งาน
3. แบบเคลื่อนย้ายโดยมีล้อเลื่อน เป็นสื่อที่สามารถเคลื่อนย้ายโดยการเลื่อนไปด้วยล้อ
4. แบบพับเก็บโดยมีล้อเลื่อนในตัว เป็นสื่อที่สามารถพับเก็บเมื่อเลิกใช้แล้วเคลื่อนย้ายด้วยล้อ
5. แบบพับเป็นกระเป๋าทัวร์ เป็นสื่อที่สามารถพับเก็บลงในกระเป๋าทัวร์ได้นำพาสื่อไปที่อื่นในรูปแบบของกระเป๋าทัวร์

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่พิจารณา				
		1	2	3	4	5
1	การจัดเก็บสะดวก	5	4	4	5	5
2	มีน้ำหนักเบา	3	3	5	4	4
3	มีความคล่องตัวในการเคลื่อนย้าย	1	4	5	5	1
4	มีความทนทานต่อการใช้งาน	4	4	3	3	4
5	ง่ายต่อการเก็บรักษา	2	4	5	2	1
รวม		15	19	22	19	15

ตารางที่ สรุปผลการวิเคราะห์ รูปแบบที่เหมาะสมกับการเคลื่อนย้ายที่จัดเก็บสื่อที่ดีที่สุดคือ แบบเคลื่อนย้ายโดยมีล้อเลื่อน เนื่องจากสามารถที่จะเคลื่อนย้ายได้สะดวก ความคงทนสูง และจัดเก็บไม่ลำบาก

ตารางที่ 17

การวิเคราะห์ ตัวป้ายนิเทศ

หัวข้อที่นำมาวิเคราะห์ ระบบการติดตั้งป้ายขณะใช้สอน ดังนี้

1. ระบบเดียวตัวผู้ตัวเมีย ใช้เดียวเป็นที่ยึดระหว่างตัวแผ่นป้ายกับโครงสร้างสื่อ
2. ขอเกี่ยว ใช้ขอเกี่ยวเป็นที่ยึดระหว่างตัวแผ่นป้ายกับโครงสร้างสื่อ
3. รางรองรับ มีรางสำหรับรองรับแผ่นป้ายนิเทศแทนการถือด้วยมือในขณะทำการสอน
4. ตัวรองรับเป็นชุดเดียวกับโครงสร้าง มีรางสำหรับรองรับแผ่นป้ายนิเทศแทนการถือด้วยมือในขณะทำการสอนแต่รางรองรับจะอยู่ในชุดเดียวกับโครงสร้างไม่ได้แยกออกจากกัน

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่พิจารณา			
		1	2	3	4
1	ความคล่องตัวในการแขวนป้าย	1	4	5	5
2	ต้นทุนต่ำ	2	3	2	3
3	ความแข็งแรงในการรับน้ำหนักแผ่นป้าย	5	4	3	4
4	ขั้นตอนผลิตน้อย	2	3	2	3
5	ขั้นตอนการประกอบน้อย	2	4	2	3
6	สามารถซ่อมแซมแก้ไขได้	3	3	5	4
รวม		15	21	19	22

ตารางที่ สรุปผลการวิเคราะห์ ระบบติดตั้งป้ายขณะสอนที่เหมาะสมที่สุด คือ ตัวรองรับเป็นชุดเดียวกับโครงสร้าง เนื่องจาก ความทนทานในการใช้งาน ความสะดวกในการใช้งาน รวมไปถึงขั้นตอนในการผลิตที่ง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 18

การวิเคราะห์ วัสดุ

หัวข้อที่นำมาวิเคราะห์ วัสดุสำหรับทำที่จัดเก็บสื่อการสอน ดังนี้

1. ไม้อัด เป็นการนำเอาเนื้อไม้ที่เป็นเศษมาอัดเป็นแผ่นเพื่อนำมาใช้งานได้
2. พาร์ติเคิลบอร์ด เป็นแผ่นไม้ที่มีการเคลือบผิวหน้าด้วยพลาสติก
3. กระดาษ เป็นวัสดุที่ได้จากเยื่อไม้
4. โฟมเบอร์ เป็นวัสดุที่เหมือนพลาสติกแต่มีความแข็งแรงมากกว่า
5. แผ่นอลูมิเนียม เป็นแผ่นโลหะผสมไม่เป็นสนิม

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่พิจารณา				
		1	2	3	4	5
1	กรรมวิธีการผลิตง่าย	5	4	5	3	3
2	มีความทนทานสูง	4	5	2	5	5
3	ต้นทุนต่ำ	5	4	2	5	5
4	ประกอบเข้ากับวัสดุอื่นได้ง่าย	5	4	3	3	3
รวม		19	17	15	17	17

จากตารางที่ สรุปผลการวิเคราะห์ วัสดุสำหรับทำที่จัดเก็บสื่อการสอน คือ ไม้อัด เนื่องจากความง่ายในการผลิต ความทนทานในการใช้งานที่สูง ต้นทุนก็ต่ำ และยังประกอบเข้ากับวัสดุอื่นได้ง่าย

ตารางที่ 19

การวิเคราะห์ วัสดุ

หัวข้อที่นำมาวิเคราะห์ วัสดุสำหรับทำชาดงของที่เก็บสื่อ ดังนี้

1. อลูมิเนียม เป็นโลหะผสมที่ไม่เป็นสนิม
2. เหล็กเส้น เหล็กที่มีรูปทรงกลมเป็นเส้นยาว
3. เหล็กกลมกลวง เหล็กมีลักษณะทรงกลมและมีลักษณะเป็นเส้นยาว
4. เหล็กท่อเหลี่ยม เหล็กมีลักษณะทรงสี่เหลี่ยมและมีลักษณะเป็นเส้นยาว
5. ไม้ เป็นวัสดุที่ได้มาจากพืช

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา				
		1	2	3	4	5
1	ขั้นตอนการผลิตน้อย	4	5	3	5	2
2	ปราศจากเหลี่ยมมุมที่เป็นอันตรายต่อผู้ใช้	5	4	3	5	3
3	ประกอบเข้ากับวัสดุอื่นได้ง่าย	4	4	5	5	2
4	ต้นทุนต่ำ	3	5	4	4	2
5	น้ำหนักเบา	3	3	2	5	3
6	ความแข็งแรงในการรับน้ำหนัก	2	2	4	4	2
รวม		23	6	15	16	16

ตารางที่ สรุปผลการวิเคราะห์ วัสดุสำหรับทำชาดงของที่เก็บสื่อ คือ เหล็กท่อเหลี่ยม
 เนื่องจากการผลิตที่ง่าย มีความทนทานในการใช้งาน ต้นทุนต่ำ ซ่อมแซมง่ายและยังยึดติดกับวัสดุ
 อื่นได้ดีด้วย

ตารางที่ 20

การวิเคราะห์ โครงสร้างชาติตั้งตัวจัดเก็บสื่อ
หัวข้อที่นำมาวิเคราะห์ ระบบการประกอบ ดังนี้

- 1. นอดคานัว เป็นลักษณะการยึดประกอบแบบใช้ตัวโครงสร้างต่อกันด้วยการล๊อค
- 2. ยึดติดตายโดยการเชื่อมไฟฟ้า เป็นการเชื่อมโครงสร้างโดยให้วัสดุติดกันถาวรด้วยความร้อนที่ได้จากไฟฟ้า
- 3. ใช้สกรู หรือ นอดยึด เป็นการยึดประกอบวัสดุด้วยการไขนอตหรือสกรู
- 4. ใช้การยึดแบบระบบอุตสาหกรรม เป็นการยึดวัสดุโดยการไขการยึดที่ทำอยู่ทั่วไปตามท้องตลาด
- 5. ใช้การเชื่อมไฟฟ้าและการยึดด้วยนอต เป็นการยึดโครงสร้างโดยรวมทั้งการเชื่อมแบบถาวรและการยึดด้วยนอตประกอบเข้าด้วยกัน

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่พิจารณา				
		1	2	3	4	5
1	ความแข็งแรงทนทาน	3	5	2	3	5
2	สามารถถอดประกอบและพับซ้อนได้	5	2	5	4	5
3	ขั้นตอนประกอบเฉพาะจุดยึดน้อย	3	3	5	4	4
4	ขั้นตอนการผลิตโดยรวมน้อย	4	3	5	5	4
5	ต้นทุนต่ำ	4	3	4	3	4
รวม		19	16	21	19	22

จากตารางที่ สรุปผลการวิเคราะห์ ระบบการประกอบโครงสร้างชาติตั้งที่จัดเก็บสื่อที่เหมาะสมในการนำมาออกแบบ คือ ใช้การเชื่อมไฟฟ้าและการยึดด้วยนอต เนื่องจากเป็นการผลิตที่ง่ายและมีความคงทนต่อการใช้งาน อีกทั้งต้นทุนต่ำ

ตารางที่ 21

การวิเคราะห์ โครงสร้างของชาดงที่เก็บตัวสื่อ

หัวข้อที่นำมาวิเคราะห์ การทำผิวโครงสร้างชาดงชุดเก็บสื่อการสอน ดังนี้

- 1. **รูปสี่โดยระบบไฟฟ้า** เป็นสี่ที่ได้โดยการหุบระบบที่ใช้ไฟฟ้ามาเกี่ยวข้อง
- 2. **รูปพลาสติก** เป็นการนำเอาวัสดุมาทำการหุบด้วยพลาสติกที่มีลักษณะเหลวเพื่อให้เกาะกับผิวของวัสดุ
- 3. **รูปโครเมียม** เป็นการหุบเคลือบผิววัสดุด้วยโครเมียม
- 4. **ใช้สีพ่นแห้งเร็ว** เป็นการใช้สีพ่นลงบนพื้นผิวของวัสดุ
- 5. **ใช้สีทาธรรมดา** เป็นการใช้สีทาลงบนพื้นผิวของวัสดุ

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่พิจารณา				
		1	2	3	4	5
1	ความทนทานต่อการใช้งาน	5	4	4	3	2
2	ต้นทุนต่ำ	2	2	2	5	5
3	ไม่หลุดลอกง่าย	1	4	5	3	3
4	ซ่อมแซมง่าย	5	4	5	3	3
5	ง่ายต่อการผลิต	2	2	2	5	5
รวม		17	15	18	11	11

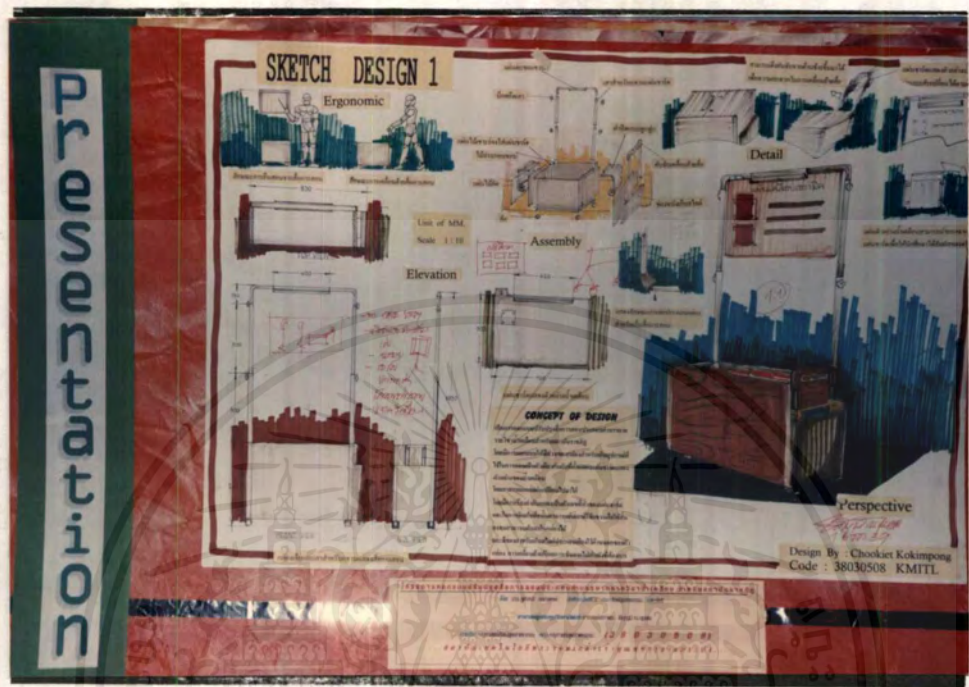
จากตารางที่ สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล การทำผิวโครงสร้างที่เหมาะสมกับการออกแบบ คือ ใช้สีพ่นแห้งเร็ว เนื่องจากผลิตได้ง่าย อายุการใช้งานนาน ซ่อมแซมง่ายและยังมีต้นทุนที่ต่ำ

จากการออกแบบปรับปรุงชุดสื่อการสอนประกอบคำบรรยายรายวิชา น้ำเกลือ ในหน่วย การศึกษา การจำแนกชนิดของเกลือ นั้น จากเดิมสื่อที่ใช้แบ่งได้เป็น 3 รูปแบบคือ

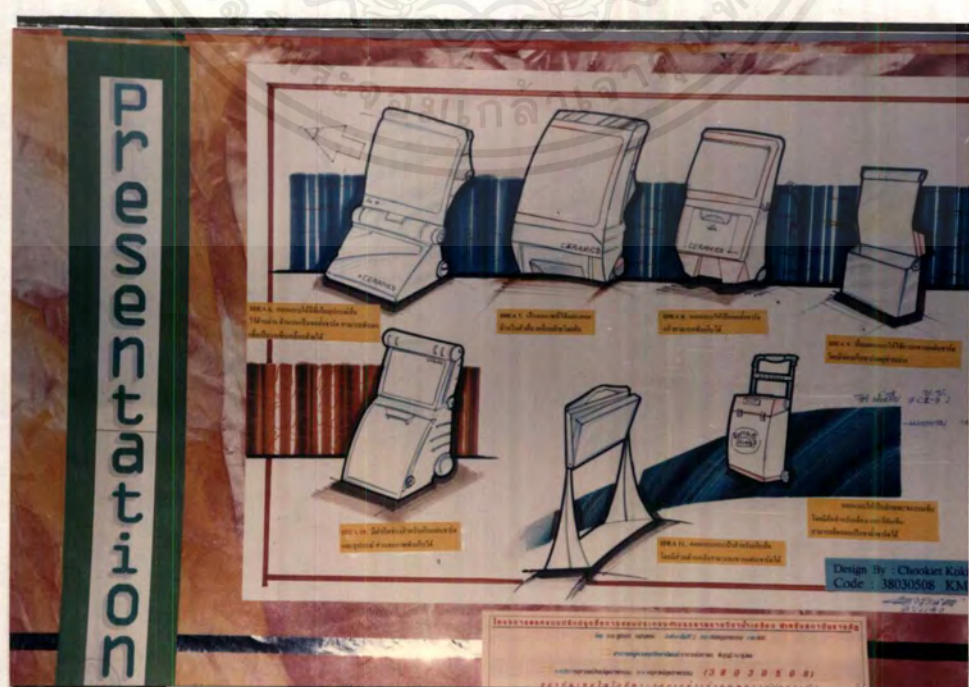
1. รูปแบบสื่อที่เป็นรูปภาพ ซึ่งจะเป็นสื่อที่ไม่ชัดเจนหากต้องการทดสอบด้านกายภาพที่มีมากกว่าสีล้นที่พบเห็น เช่น ความดันความมันของเกลือ เป็นต้น
2. รูปแบบสื่อที่เป็นผลิตภัณฑ์ของจริง ทำให้เกิดปัญหาในการจัดเก็บ การขนย้าย อันเนื่องมาจาก ขนาดรูปร่างที่มีหลากหลายรูปแบบ
3. รูปแบบสื่อที่เป็นแผ่นชาร์ตติดตัวอย่างเกลือ ปัญหาที่เกิดขึ้น คือ กราฟฟิก สีล้น มีไม่ชัดเจน การจัดติดแผ่นเกลือไม่ทนทาน เป็นต้น

จึงได้ทำการปรับปรุงสื่อให้เกิดความสัมพันธ์กับการเรียนการสอนที่ดีขึ้น จึงได้มีการออกแบบสื่อที่ใช้สอนดังนี้ คือ สไลด์ประกอบเสียง เป็นการเกริ่นนำ เตรียมความพร้อมเข้าสู่บทเรียน จากนั้นก็เข้าสู่เนื้อหาที่เป็น การจัดแบ่งชนิดของเกลือมีลักษณะเป็นแผ่นชาร์ตที่มีข้อมูลอธิบายเกลือแต่ละชนิดอยู่ โดยใช้วัสดุเป็นกระดาษแข็ง เนื่องจากราคาวัสดุจะไม่สูงแล้ว ยังมีน้ำหนักเบาอีกด้วย และสิ่งที่ตามมานั้นก็คือ ตัวอย่างของเกลือ ซึ่งทำออกมาเป็นลักษณะแผ่นกระเบื้องที่มีขนาดที่เหมาะสมกับการสอน และถูกต้องกับหลักในการทำแผ่นทดสอบเกลือ นั่นก็คือ ต้องมีความลาดเอียงเพื่อให้เห็นลักษณะของผิวเกลือในการยัดเกาะเนื้อดิน และต้องมีสีที่แสดงให้เห็นความหนาบางของเกลือ และสุดท้ายคือ ต้องมีร่องเพื่อเปรียบเทียบจุดหนาบางของเกลือได้อย่างถูกต้อง ในส่วนของที่เกี่ยวข้องนี้จะเป็นการออกแบบให้สามารถเก็บรักษาสื่อได้อย่างปลอดภัย ไม่เปลืองเนื้อที่ในการจัดเก็บ และสามารถนำมาใช้งานเป็นซ้ำในการแสดงสื่อการสอนได้อย่างสอดคล้องกับวิธีการสอน วัสดุที่ใช้เป็นวัสดุไม้ทำโครงสร้างทั้งหมด เนื่องจากเป็นงานครุภัณฑ์ที่ต้นทุนต่ำ การผลิตง่าย และความทนทานสูง และมีขาตั้งทำจากโครงเหล็กเพื่อความแข็งแรงในการรับน้ำหนัก อีกทั้งราคาไม่สูง มีล้อเลื่อนใช้สำหรับเคลื่อนย้าย และการจัดเก็บสื่อ นั้นสามารถเคลื่อนย้ายไปจัดเก็บได้ตามจุดที่ต้องการ

ภาพที่ 18
ภาพแสดงแบบร่าง 1

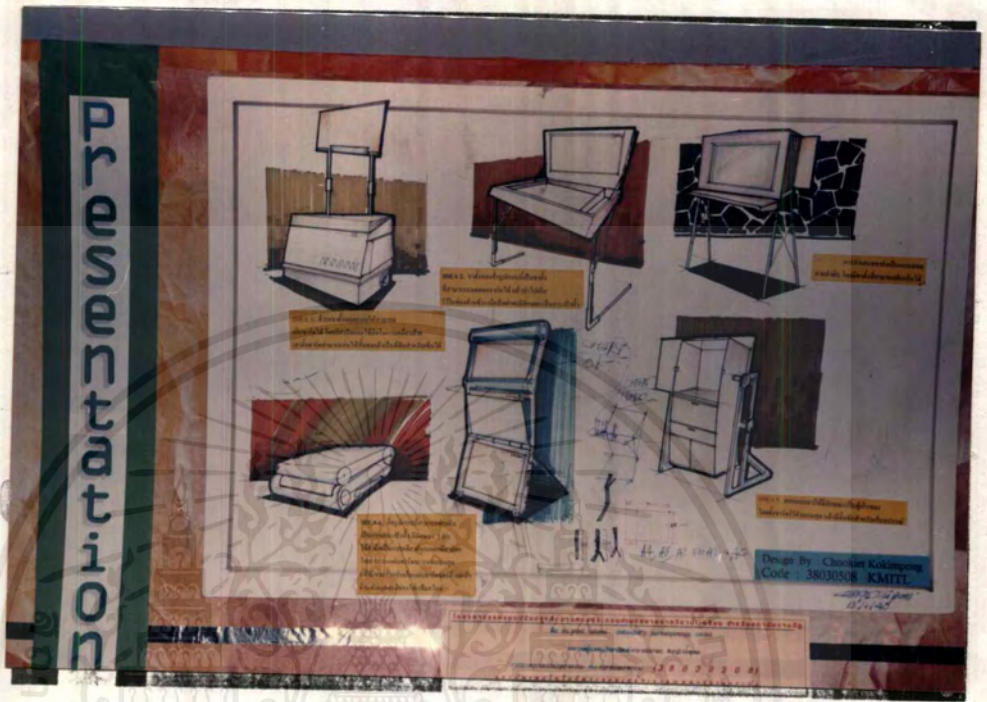


ภาพที่ 19
ภาพแสดงแบบร่าง 2



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 20
ภาพแสดงแบบร่าง 3

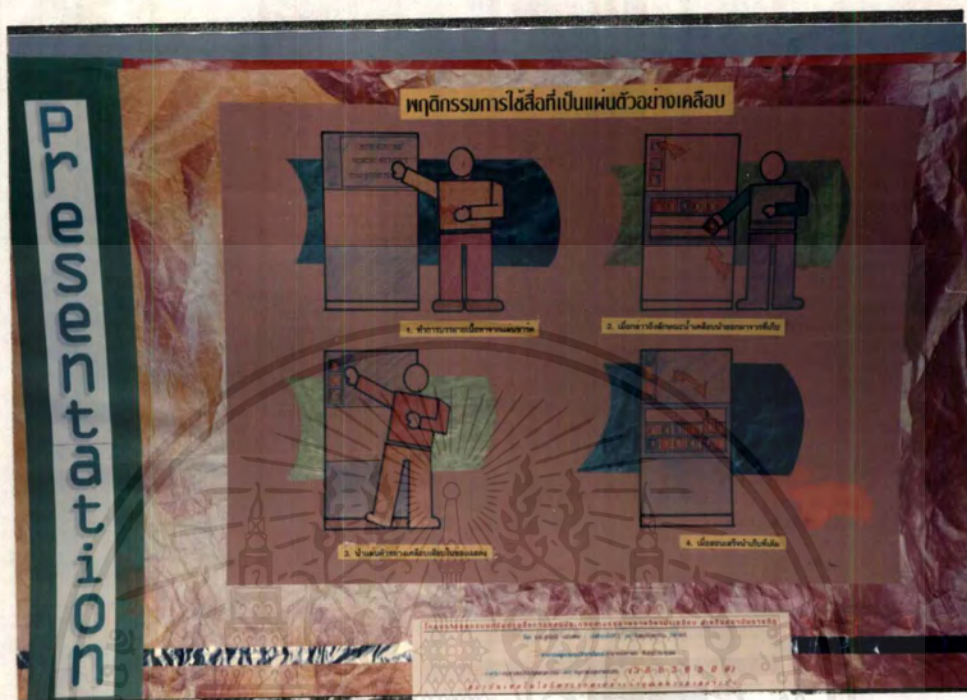


ภาพที่ 21
ภาพแสดงสื่อการสอนที่เป็นตัวอย่างเคลือบ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 22
ภาพแสดงพฤติกรรมการใช้งานสื่อ

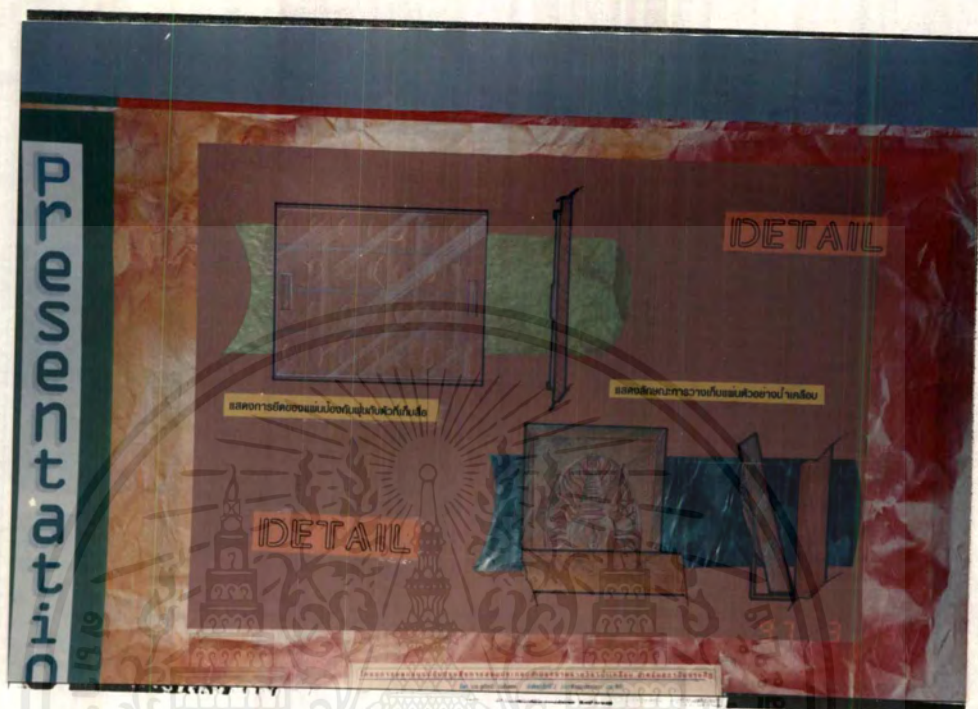


ภาพที่ 23
ภาพแสดงขนาดสัดส่วนผู้ใช้กับสื่อการสอน

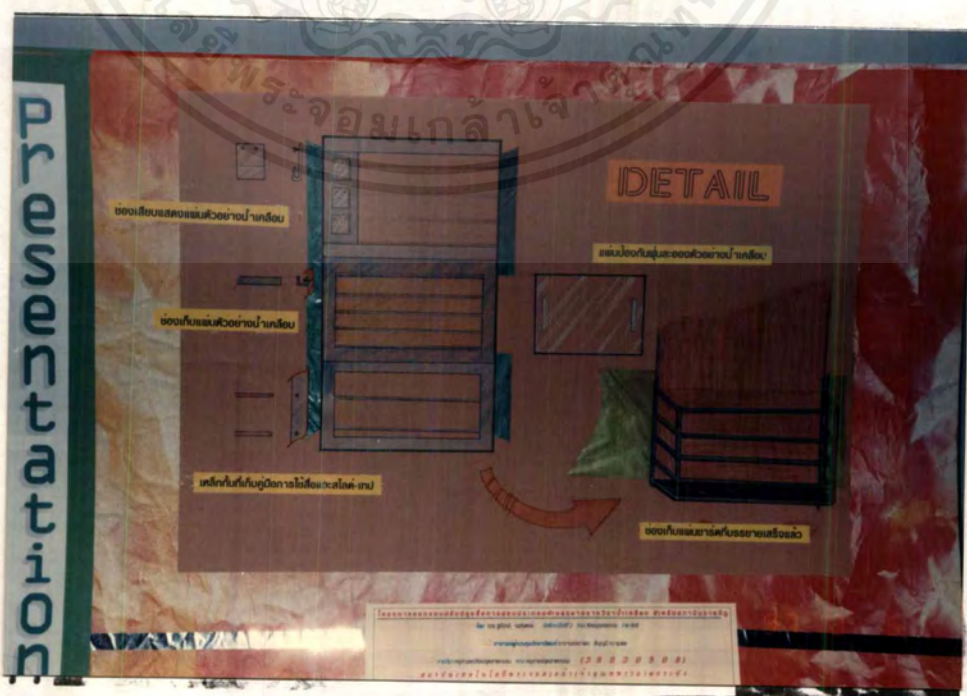


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 24
ภาพแสดงรายละเอียดต่างๆ

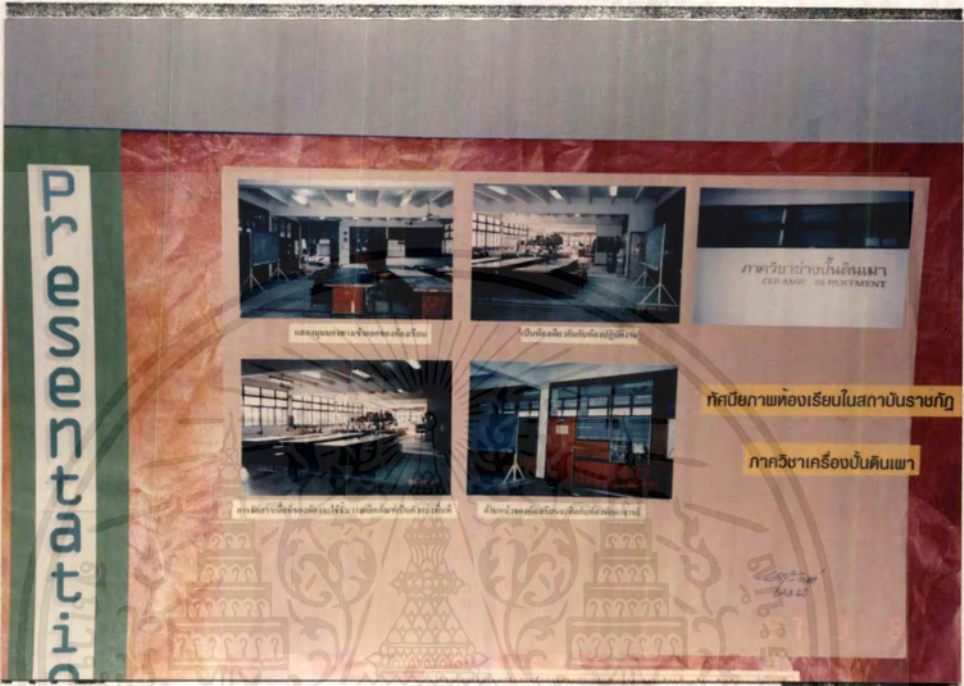


ภาพที่ 25
ภาพแสดงรายละเอียดต่างๆ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 26
ภาพแสดงห้องเรียนในสถาบันราชภัฏ

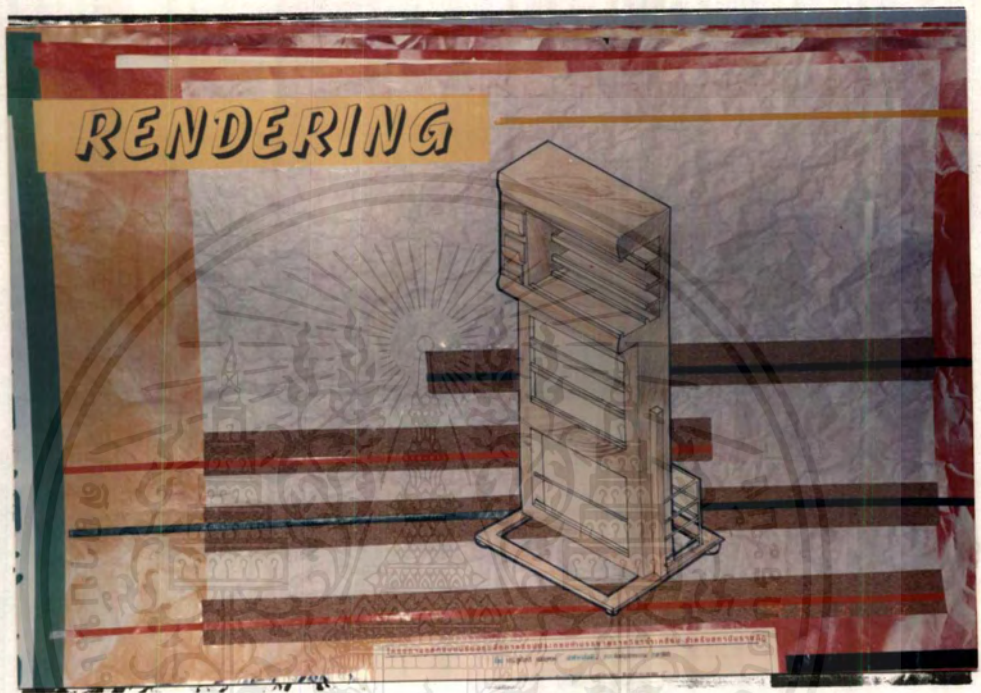


ภาพที่ 27
ภาพแสดงกล่องจัดเก็บสื่อการสอน

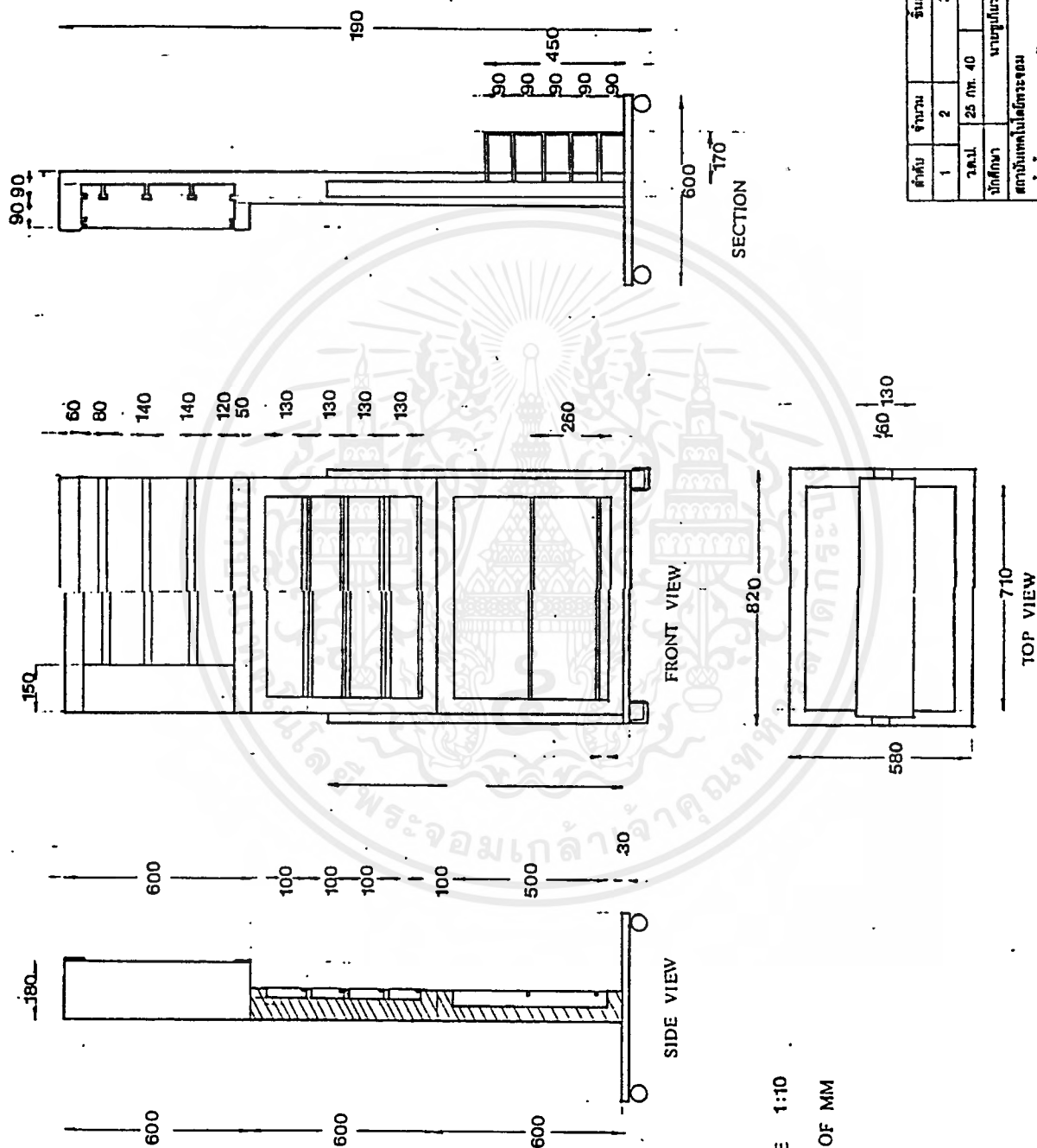


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งมอบไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ ๒๘
ภาพแสดงเหมือนจริงผลิตภัณฑ์



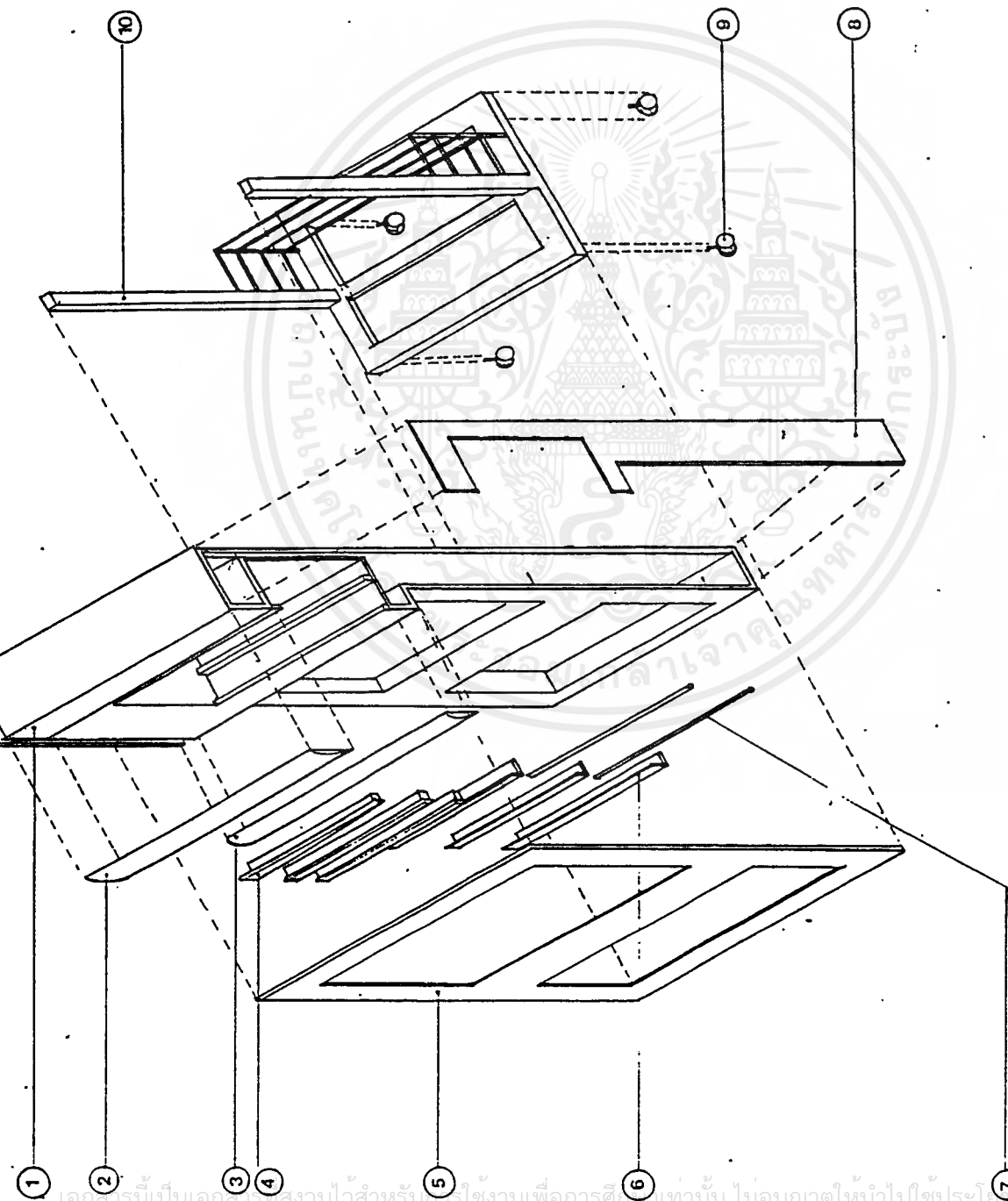
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



SCALE 1:10
UNIT OF MM

ลำดับ	จำนวน	รับทราบ	รับทราบ	รับทราบ	รวม	รวม
1	2	3	4	5	6	6
รวม	25 ก.ค. 40	50 - 50	50 - 50	50 - 50	50 - 50	50 - 50
นักศึกษา	นายบุญเลิศ	นายบุญเลิศ	นายบุญเลิศ	นายบุญเลิศ	นายบุญเลิศ	นายบุญเลิศ
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
อาจารย์	อ.สราวุธ	อ.สราวุธ	อ.สราวุธ	อ.สราวุธ	อ.สราวุธ	อ.สราวุธ
อาจารย์	อ.สราวุธ	อ.สราวุธ	อ.สราวุธ	อ.สราวุธ	อ.สราวุธ	อ.สราวุธ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

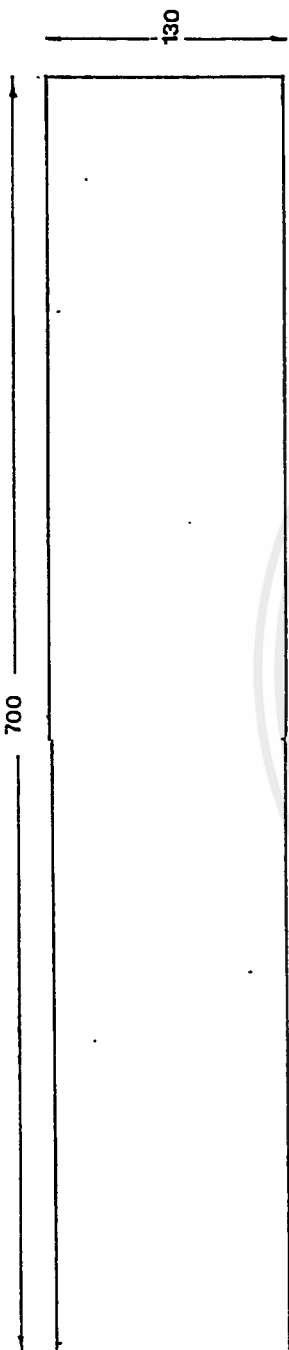


ASSEMBLY

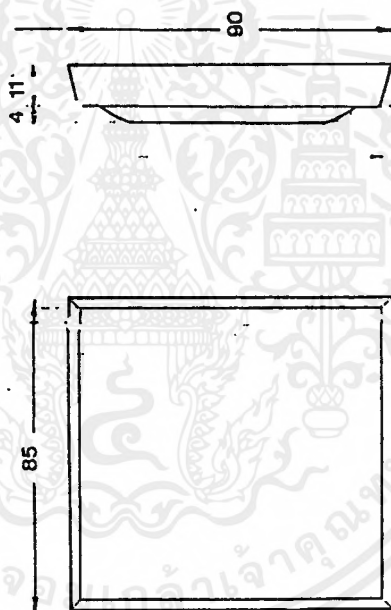
10	1	รับจ้างก่อสร้าง	เหล็ก	-
9	4	ติดตั้ง	โครงเหล็ก	รับจ้าง ฐาน
8	2	แบบไม่ระบุรายการ	ไม้	18x190
7	2	เสาเข็มไม้กลมชนิด	ไม้	รับจ้าง
6	3	วางหินบนเสาเข็ม	ไม้	รับจ้าง
5	1	แบบไม่ระบุรายการ	ไม้	82x120
4	4	ช่องกั้นแบบรับน้ำหนัก	ไม้	รับจ้าง
3	1	แบบไม่ระบุรายการ	ไม้	82x60
2	1	แบบไม่ระบุรายการ	ไม้	82x60
1	1	โครงสร้างรับน้ำหนัก	ไม้	90x820
1	จำนวน	จำนวน	8kg	รับจ้าง
1	2	3	4	6
รวม	25 km. 40	50 - 60	รวม	8
จำนวน	จำนวน		รวม	
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				
แบบไม่ระบุรายการ				

UNIT_OF_MM

พาร์คบีเอ็มขนาดกลาง.



SCALE 1:1
UNIT OF MM



FRONT VIEW SIDE VIEW

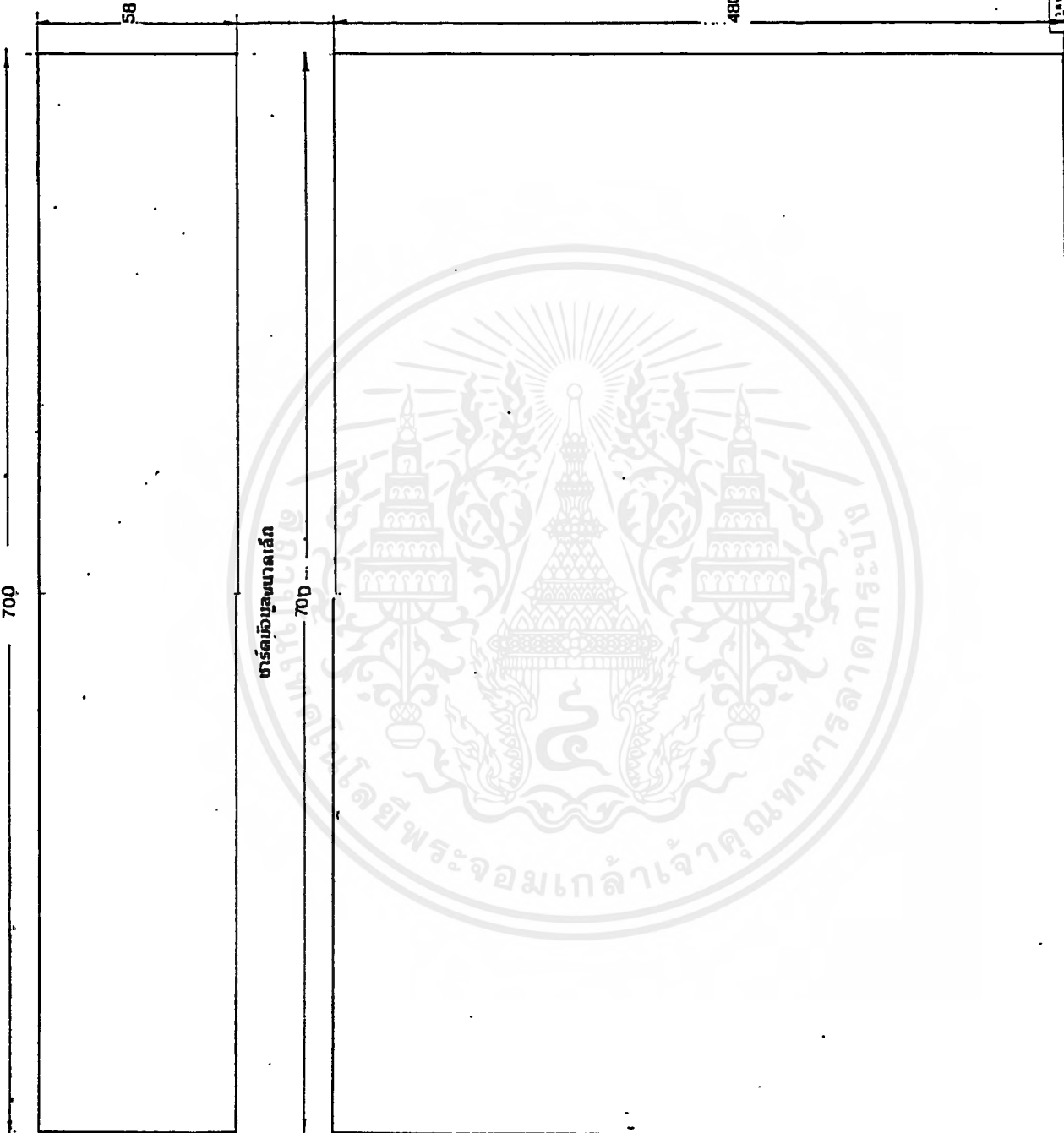
แผนลืออย่างนี้ตลอด

ลำดับ	จำนวน	ชื่อเต็ม	ชื่อชุด	ขนาด	หมายเหตุ
1	2			5	6
ว.ล.ป.	25 ก.ค. 40	ช.ค. - ส.ค.	เชษฐ		แนบที่
บันทึกเวลา		นาฬิกาทำงาน	8		
สถาบันเทคโนโลยีพระจอม					
มหาวิทยาลัยศิลปากรนครปฐม					
ชื่องาน ศึกษาการสอนวิชาหนังสือ					
อ.ค.ค.ท. ส.ป.ญ ณ				ตรวจ	ควบคุม
ขุนทด					

SCA UNIT เอกสาคือเอกสารที่ส่งมอบไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SCALE 1:2

UNIT OF MM



1.5 m	2.5 m	4.0 m	6.0 m	8.0 m
ขนาดพื้นที่	ขนาดพื้นที่	ขนาดพื้นที่	ขนาดพื้นที่	ขนาดพื้นที่
ขนาดพื้นที่	ขนาดพื้นที่	ขนาดพื้นที่	ขนาดพื้นที่	ขนาดพื้นที่
ขนาดพื้นที่	ขนาดพื้นที่	ขนาดพื้นที่	ขนาดพื้นที่	ขนาดพื้นที่
ขนาดพื้นที่	ขนาดพื้นที่	ขนาดพื้นที่	ขนาดพื้นที่	ขนาดพื้นที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะรายวิชา

1. รหัสและชื่อ 5523502 น้ำเคือบ
2. สภาพรายวิชา วิชาเฉพาะสาขา โปรแกรมวิชาเทคโนโลยีเซรามิกส์
ระดับปริญญาตรี
3. ระดับวิชา ภาคเรียนที่ 1 ชั้นปีที่ 1
4. พื้นฐาน -
5. เวลาเรียน 108 คาบเรียนตลอด 18 สัปดาห์ ทฤษฎี 2 คาบ/สัปดาห์
ปฏิบัติ 4 คาบ/สัปดาห์ การศึกษานอกเวลา 3 คาบ/สัปดาห์
6. หน่วยกิต 3 หน่วยกิต
7. จุดประสงค์รายวิชา
 1. รู้ประวัติและความเป็นมาของน้ำยาเคือบ และสามารถแยกประเภทของน้ำยาเคือบได้อย่างถูกต้อง
 2. รู้วัตถุดิบในการเตรียมเคือบ และคุณสมบัติของวัตถุดิบ
 3. เข้าใจขั้นตอนในการเตรียมน้ำยาเคือบ
 4. สามารถคำนวณสูตรเคือบและจดบันทึกรายงานผลการทดสอบหลังการเผาได้
 5. สามารถนำหลักการทำ ฟริต ไปใช้ในการผลิตน้ำยาเคือบได้
 6. สามารถแก้ไขปัญหาการเผาตามสภาวะต่างๆได้
8. คำอธิบายรายวิชา

นิยามของเคือบ ประโยชน์ของเคือบ ประวัติและการจำแนกชนิดของเคือบ วัตถุดิบและเคมีภัณฑ์ที่ใช้ทำเคือบ เครื่องมือเครื่องใช้ในการทำเคือบ และการบำรุงรักษาวิธีการเคือบ คุณสมบัติของเคือบ การคำนวณสูตรน้ำเคือบ หลักการทำฟริต ข้อบกพร่องของเคือบและการแก้ไขปัญหาในการเผาตามสภาวะต่างๆ
9. แนวการสอน

จัดสอน ทฤษฎี สัปดาห์ละ 1 คาบ
ปฏิบัติ สัปดาห์ละ 5 คาบ

 1. บรรยายทฤษฎีตามหน่วยการเรียนรู้ที่ได้แบ่งไว้สัปดาห์ละ 1 คาบ
 2. อธิบายใบงานที่มอบหมายในการทดสอบน้ำยาเคือบและแบ่งงาน
 3. ปฏิบัติการทดสอบวัตถุดิบและน้ำยาเคือบ
 4. รายงานผลการทดสอบหลังการเผา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10. การวัดและประเมินผล

ใช้หลักการประเมินผลแบบอิงเกณฑ์จุดประสงค์ ข้อมูลที่นำมาประเมินผลได้จาก

1. คะแนนจากผลการสอบกลางภาคและปลายภาค
2. งานที่มอบหมายให้ทดสอบวัดดูและน้ำเคลือบ
3. การเข้าร่วมกิจกรรมในการเรียนการสอน
4. คะแนนจิตพิสัย



การแบ่งหน่วยเรียน (ทฤษฎี - ปฏิบัติ)			
หน่วยที่	ชื่อหน่วย	คาบ	
		ทฤษฎี	ปฏิบัติ
1.	รู้ประวัติความเป็นมาของน้ำยาเคลือบ 1.1 นิยามและคำจำกัดความของเคลือบ 1.2 ประวัติความเป็นมาของเคลือบ 1.3 การแบ่งประเภทของเนื้อดิน 1.4 การแบ่งประเภทของน้ำยาเคลือบ 1.5 ขั้นตอนในการทดสอบวัตถุดิบและน้ำยาเคลือบ 1.6 ปฏิบัติงานขั้นเตรียมความพร้อม ทำด้วยทดสอบและทำแม่พิมพ์ปูนพลาสเตอร์จากต้นแบบคนละ 1 พิมพ์	1	5
2.	รู้วัตถุดิบในการเตรียมเคลือบและคุณสมบัติของวัตถุดิบ 2.1 การแบ่งกลุ่มวัตถุดิบในสูตรเคลือบ 2.2 สูตรเคลือบที่แสดงน้ำหนักโมเลกุลของวัตถุดิบ 2.3 สูตรเคลือบที่แสดงน้ำหนักส่วนผสมของวัตถุดิบ 2.4 ปฏิบัติงานขั้นเตรียมความพร้อม กดพิมพ์แผ่นทดสอบน้ำยาเคลือบ คนละ 100 แผ่น ดินขาว 50 แผ่น ดินดำ 50 แผ่น จากแม่พิมพ์ปูนพลาสเตอร์ที่เตรียมไว้ 2.5 อันตรายจากวัตถุดิบในการเตรียมน้ำยาเคลือบ 2.6 คุณสมบัติของวัตถุดิบที่ใช้เตรียมเคลือบ กลุ่มหลอมละลาย กลุ่มตัวกลาง และกลุ่มตัวทนไฟ 2.7 ปฏิบัติงานทดสอบวัตถุดิบทุกชนิด ที่ใช้ในการเตรียมเคลือบ 2.8 วัตถุดิบที่ให้สีในน้ำยาเคลือบ 2.9 ออกไซด์และวิธีใช้ในน้ำยาเคลือบ 2.10 สีสเดนและวิธีใช้ในน้ำยาเคลือบ 2.11 วิธีพัฒนาเคลือบใสให้เป็นเคลือบสีต่างๆ 2.12 ปฏิบัติงานรายงานผลการทดสอบวัตถุดิบทุกชนิด บอกลักษณะก่อนการเผาและหลังการเผา	1	5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การแข่งขันหน่วยเรียน (ทฤษฎี - ปฏิบัติ)			
หน่วยที่	ชื่อหน่วย	คาบ	
		ทฤษฎี	ปฏิบัติ
3.	เข้าใจขั้นตอนในการเตรียมน้ำยาเคลือบ 3.1 อุปกรณ์ในการเตรียมน้ำยาเคลือบ 3.2 ขั้นตอนในการเตรียมน้ำยาเคลือบปริมาณน้อยและปริมาณมาก 3.3 วิธีการใช้เคลือบ การชุบ การทา การพ่น การเทราด 3.4 วิธีใช้ตารางสามเหลี่ยมในการทดสอบเคลือบ 3.5 ปฏิบัติงานทดสอบเคลือบโดยวิธีใช้ตารางสามเหลี่ยมจำนวน 21 ตัวอย่างทดสอบ 3.6 ขั้นตอนในการทดสอบน้ำยาเคลือบ 3.7 ปฏิบัติรายงานผลการทดสอบน้ำยาเคลือบโดยใช้ตารางสามเหลี่ยมในสัปดาห์ก่อน 3.8 คุณภาพของน้ำยาเคลือบที่ดี 3.9 ตัวแปรทำให้น้ำยาเคลือบเปลี่ยนแปลง 3.10 วิธีแก้ปัญหาเคลือบที่มีตำหนิ 3.11 ปฏิบัติงานทดสอบเคลือบใสเฝ้าในอุณหภูมิต่ำ อุณหภูมิปานกลาง และอุณหภูมิสูง	3	15
4.	สามารถคำนวณสูตรเคลือบและจดบันทึกรายงานผลการทดสอบหลังการเผาได้ 4.1 คำนวนสูตรน้ำหนักโมเลกุลของวัตถุดิบที่ใช้ในการเตรียมน้ำยาเคลือบ 4.2 วิธีทำเคลือบจุดและเคลือบผลึก 4.3 ปฏิบัติงานทดสอบน้ำยาเคลือบเคลือบด้าน เคลือบจุด และเคลือบผลึก 4.4 คำนวนสูตรเคลือบจากสูตรโมเลกุลไปหาส่วนผสมของวัตถุดิบ 4.5 พัฒนาเทคนิคการใช้เคลือบวิธีต่างๆ 4.6 ปฏิบัติงานการเตรียมน้ำยาเคลือบปริมาณมากเพื่อการใช้เคลือบผลิตภัณฑ์	4	20

- การแบ่งหน่วยเรียน (ทฤษฎี - ปฏิบัติ)			
หน่วยที่	ชื่อหน่วย	คาบ	
		ทฤษฎี	ปฏิบัติ
	4.7 คำนวนสูตรเคลื่อนจากส่วนผสมของวัตถุดิบกลับไปหาสูตรโมเลกุล 4.8 ปฏิบัติงานเรื่องเทคนิคการใช้เคลื่อน 4.9 คำนวนสูตรเคลื่อนโดยการแปรค่าอะลูมินาต่อซิลิกา 4.10 ปฏิบัติงานสรุปรายงานผลการทดสอบเคลื่อนตลอดทั้งภาคเรียน เพื่อทบทวนความเข้าใจ		
5	สามารถนำหลักในการทำฟritไปใช้ในการผลิตน้ำยาเคลือบ 5.1 คุณสมบัติของฟrit 5.2 วัตถุดิบที่ใช้ในการทำฟrit 5.3 หลักในการทำฟrit 5.4 การนำฟritไปใช้ในการผลิตน้ำยาเคลือบ 5.3 ปฏิบัติงานทดสอบการทำฟrit 5.4 ปฏิบัติงานการนำเสนอแผ่นทดสอบเคลือบที่ใช้ฟritเป็นส่วนผสมหลัก และรายงานผลการทดสอบ	5	25
	รวม	16	80
	สอบ 2 ครั้ง	2	10
	รวม 18 สัปดาห์	18	90

เรื่อง การทำความเข้าใจเนื้อหาวิชา	ทฤษฎี.....2.....คาบ ปฏิบัติ.....4.....คาบ
รายการสอน	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
1. หลักการให้คะแนน	1. สามารถบอกนิยามของเคลือบได้อย่างถูกต้อง
2. วัตถุประสงค์รายวิชา	2. สามารถบอกประโยชน์ของเคลือบได้อย่างถูกต้อง
3. กำหนดสื่อการสอน	3. สามารถทำรายงานอธิบายประโยชน์ของเคลือบได้อย่างถูกต้อง
4. นิยามและประโยชน์ของเคลือบ	

วิธีการสอนและกิจกรรม

- [] บรรยาย เรื่อง นิยามของเคลือบ
- [] อธิบายเรื่อง ประโยชน์ของเคลือบ

สื่อการสอน

- [] เอกสารประกอบคำสอน เรื่อง ประโยชน์ของเคลือบ
- [] แผ่นชาร์ตแสดง ตัวอย่างงานผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการเคลือบแล้วและผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการเผาไหม้แล้วเพื่อการเปรียบเทียบ และข้อความอธิบายข้อแตกต่าง
- [] ใบสั่งงาน 1. รายงานเรื่องประโยชน์ของการเคลือบผลิตภัณฑ์ ทำเป็นรูปเล่มมีแต่เนื้อหาไม่จำเป็นต้องมีรูปถ่าย โดยแบ่งกลุ่มกันกลุ่มละ 3 คน และเมื่อทำรายงานเสร็จส่งตัวแทนออกมาพูดหน้าชั้นเรียน ถึงประโยชน์ของเคลือบและยกตัวอย่างประกอบ
- 2. ให้นักศึกษาหล่อพิมพ์แผ่นทดสอบน้ำยาเคลือบคนละ 1 พิมพ์

การประเมินผล

- [] ตรวจงาน รายงานเรื่องประโยชน์ของการเคลือบผลิตภัณฑ์
- [] ทดสอบ การทำงานกันเป็นกลุ่ม การรายงานเรื่องประโยชน์ของการเคลือบผลิตภัณฑ์

สัปดาห์ที่ 2 วัน เดือน พ.ศ.

เรื่อง ประวัติความเป็นมาของเกลือ	ทฤษฎี.....2.....คาบ ปฏิบัติ.....4.....คาบ
รายการสอน	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
1. ประวัติความเป็นมาของเกลือ	1. สามารถบอกประวัติความเป็นมาของน้ำเกลือได้อย่างถูกต้อง
2. รูปแบบและการพัฒนาของน้ำเกลือ	2. สามารถบอกรูปแบบและการพัฒนาของน้ำเกลือได้อย่างถูกต้อง
3. ปฏิบัติทำรายงานเรื่องประวัติความเป็นมาของน้ำเกลือ	3. สามารถทำรายงานเรียงลำดับประวัติความเป็นมาของน้ำเกลือได้อย่างถูกต้อง

วิธีการสอนและกิจกรรม

[] บรรยาย เรื่อง ประวัติความเป็นมาของเกลือ

[] อธิบายเรื่อง รูปแบบและการพัฒนาของน้ำเกลือ

สื่อการสอน

[] เอกสารประกอบคำสอน เรื่อง ประวัติความเป็นมาของเกลือ

[] แผ่นชาร์ตแสดง ตัวอย่างเกลือโดยติดเป็นแบบการเรียงลำดับของเกลืออย่างถูกต้อง

[] ใบสั่งงาน เรื่อง 1. ทำรายงานเรียงลำดับประวัติความเป็นมาของน้ำเกลือ

2. ให้นักศึกษาคัดพิมพ์แผ่นทดสอบน้ำยาเกลือดินเหนียวที่ใช้ในการทำแผ่นทดสอบ ดินขาว 50 แผ่น ดินดำ 50 แผ่น (รวมคนละ 100 แผ่น)

การประเมินผล

[] ตรวจงาน รายงานเรียงลำดับประวัติความเป็นมาของน้ำเกลือ

[] ทดสอบ ความเข้าใจรูปแบบและการพัฒนาของน้ำเกลือ

สัปดาห์ที่ 3 วัน เดือน พ.ศ.

เรื่อง การจำแนกชนิดของเคลือบ	ทฤษฎี.....2.....คาบ ปฏิบัติ.....4.....คาบ
รายการสอน	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
1. การแบ่งชนิดของน้ำยาเคลือบ	1. นักศึกษาสามารถแบ่งประเภทของน้ำเคลือบแต่ละชนิดได้อย่างถูกต้อง
2. ความแตกต่างของเคลือบแต่ละชนิด	2. นักศึกษาบอกความแตกต่างของเคลือบแต่ละชนิดได้
3. ความสัมพันธ์และความเหมือนของน้ำยาเคลือบแต่ละชนิด	3. นักศึกษาสามารถบอกได้ว่าเคลือบแต่ละชนิดมีความสัมพันธ์กันอย่างไร
4. ให้นักศึกษาทำรายงานการจำแนกชนิดของเคลือบโดยบอกถึงความแตกต่างและความเหมือนของน้ำเคลือบแต่ละชนิด	4. นักศึกษาสามารถทำรายงานจัดแบ่งชนิดของน้ำเคลือบแสดงความแตกต่างและความเหมือนกันของน้ำเคลือบแต่ละชนิดได้อย่างถูกต้อง

วิธีการสอนและกิจกรรม

- [] บรรยาย เรื่อง การแบ่งชนิดของน้ำยาเคลือบ
- [] อธิบายเรื่อง ความแตกต่างของเคลือบแต่ละชนิด ความสัมพันธ์และความเหมือนของน้ำยาเคลือบแต่ละชนิด
- [] อื่น ๆ โปรดระบุ กล่าวถึงข้อสังเกตของตัวอย่างเคลือบแต่ละชนิดทั้งทางเคมีและทางกายภาพ

สื่อการสอน

- [] เอกสารประกอบคำสอน เรื่อง การแบ่งชนิดของน้ำยาเคลือบ
- [] แผ่นชาร์ดติดแสดง ตัวอย่างน้ำยาเคลือบแต่ละชนิดโดยบอกถึงรายละเอียดที่สำคัญควรรู้ในเคลือบแต่ละประเภท
- [] ใบสั่งงาน เรื่อง 1. รายงานการจำแนกชนิดของเคลือบโดยบอกถึงความแตกต่าง และความเหมือนของน้ำเคลือบแต่ละชนิด
2. ให้นักศึกษาทำด้วยทดสอบวัดดูติบ 60 ขึ้น ขนาด 4 ซม. สูง 3 ซม.
3. ปฏิบัติงานตกแต่งแผ่นทดสอบเคลือบคนละ 100 ขึ้น ที่แห้งแล้ว แล้วนำเข้าเตาเผาติบ 750 c ทุกคน

การประเมินผล

- [] ตรวจงาน รายงานการจำแนกชนิดของเคลือบโดยบอกถึงความแตกต่างและความเหมือนของน้ำเคลือบแต่ละชนิด ทำเป็นลักษณะรูปเล่มที่มีเนื้อหาและรูปภาพถ่ายชนิดของเคลือบนั้นประกอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัปดาห์ที่ 4 วัน เดือน พ.ศ.

เรื่อง วัตถุดิบที่ใช้ในการทำเคลือบ	ทฤษฎี.....2.....คาบ ปฏิบัติ.....4.....คาบ
รายการสอน	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
1. วัตถุดิบที่ใช้ในการทำเคลือบ	1.สามารถบอกได้ว่าวัตถุดิบที่ใช้ในการทำเคลือบมีอะไรบ้าง
2. วัตถุดิบที่มีคุณสมบัติเป็นต่าง	2. สามารถบอกได้ว่าวัตถุดิบที่มีคุณสมบัติเป็นต่างมีอะไรบ้าง
3. วัตถุดิบที่มีคุณสมบัติเป็นกลาง	3. สามารถบอกได้ว่าวัตถุดิบที่มีคุณสมบัติเป็นกลางมีอะไรบ้าง
4. วัตถุดิบที่มีคุณสมบัติเป็นกรด	4. สามารถบอกได้ว่าวัตถุดิบที่มีคุณสมบัติเป็นกรดมีอะไรบ้าง
5. ปฏิบัติการทดสอบผสมเคลือบโดยใช้วัตถุดิบกลุ่มต่างๆที่ใช้ค่าน้อยต่างกัน	5. สามารถทำการทดสอบผสมเคลือบโดยใช้วัตถุดิบกลุ่มต่างๆที่ใช้ค่าน้อยต่างกันได้อย่างถูกต้อง

วิธีการสอนและกิจกรรม

- [] บรรยาย เรื่อง วัตถุดิบที่ใช้ในการทำเคลือบ
- [] อธิบายเรื่อง (1) วัตถุดิบที่มีคุณสมบัติเป็นต่าง (2) วัตถุดิบที่มีคุณสมบัติเป็นกลาง (3) วัตถุดิบที่มีคุณสมบัติเป็นกรด

สื่อการสอน

- [] เอกสารประกอบคำสอน เรื่อง วัตถุดิบที่ใช้ในการทำเคลือบ
- [] แผ่นชาร์ตแสดง ตัวอย่างเคลือบที่ใช้ส่วนผสมวัตถุดิบที่แตกต่างกัน โดยติดเรียงลำดับเปรียบเทียบ
- [] ใบสั่งงาน เรื่อง 1. ทำการทดสอบผสมเคลือบโดยใช้วัตถุดิบกลุ่มต่างๆ

2. ทดสอบวัตถุดิบทุกชนิดที่ใช้ในการเตรียมเคลือบโดยนำไปเผาผ่านอุณหภูมิ 1250 c

การประเมินผล

- [] ตรวจงาน แผ่นทดสอบน้ำเคลือบที่ใช้ส่วนผสมวัตถุดิบที่แตกต่างกัน
- [] ทดสอบ การทำงาน ความเข้าใจในการเลือกใช้วัตถุดิบกลุ่มต่างๆทำเคลือบ

สัปดาห์ที่ 5 วัน เดือน พ.ศ.

เรื่อง เคมีภัณฑ์ที่ใช้ในการทำเคเลือบ	ทฤษฎี.....2.....คาบ ปฏิบัติ.....4.....คาบ
รายการสอน	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
1. เคมีภัณฑ์ที่ใช้ในการทำเคเลือบ	1. สามารถบอกได้ว่าเคมีภัณฑ์ที่ใช้ในการทำเคเลือบมีอะไรบ้าง
2. สารที่ให้สีทางเซรามิกส์	2. สามารถบอกได้ว่าสารที่ให้สีทางเซรามิกส์ได้แก่อะไรบ้าง
3. ปฏิบัติการทดสอบผสมเคเลือบโดยใช้สารให้สีกลุ่มต่างๆผสมในเคเลือบ	3. สามารถปฏิบัติการทดสอบผสมเคเลือบโดยใช้สารให้สีกลุ่มต่างๆผสมในเคเลือบได้อย่างถูกต้อง

วิธีการสอนและกิจกรรม

[] บรรยาย เรื่อง เคมีภัณฑ์ที่ใช้ในการทำเคเลือบ

[] อธิบายเรื่อง สารให้สีทางเซรามิกส์

สื่อการสอน

[] เอกสารประกอบคำสอน เรื่อง เคมีภัณฑ์ที่ใช้ในการทำเคเลือบ

[] แผ่นชาร์ตแสดง ติดตัวอย่างเคเลือบที่ผสมสารให้สีแตกต่างกันโดยมีการแสดงข้อแตกต่าง

[] ใบสั่งงาน เรื่อง 1. ปฏิบัติการทดสอบผสมเคเลือบโดยใช้สารให้สีกลุ่มต่างๆผสมลงในเคเลือบ โดยทดสอบเคเลือบอุณหภูมิตำ 1,000 c โดยเติมสารให้สีในสูตรเคเลือบใส ปริมาณน้อยไปหามาก คนละ 5 สูตร แล้วนำไปชุบแผ่นทดสอบเคเลือบ แล้วนำเข้าเผาต่อไป

การประเมินผล

[] ตรวจงาน แผ่นทดสอบน้ำเคเลือบที่ผสมสารให้สีแตกต่างกัน

[] ทดสอบ - การทำงาน ความเข้าใจเรื่อง ปฏิบัติการทดสอบผสมเคเลือบโดยใช้สารให้สีกลุ่มต่างๆผสมในเคเลือบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัปดาห์ที่ 6 วัน เดือน พ.ศ.

เรื่อง เครื่องมือเครื่องใช้ในการทำเคลือบ	ทฤษฎี.....2.....คาบ ปฏิบัติ.....4.....คาบ
รายการสอน	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
1. เครื่องมือเครื่องใช้ในการทำเคลือบ	1. สามารถบอกชื่อของเครื่องมือที่ใช้ในงานทำเคลือบได้อย่างถูกต้อง
2. การใช้งานเครื่องมือแต่ละอย่าง	2. สามารถใช้งานเครื่องมือได้อย่างถูกวิธี
3. ปฏิบัติการใช้เครื่องมือได้อย่างถูกต้อง	

วิธีการสอนและกิจกรรม

- [] บรรยาย เรื่อง เครื่องมือเครื่องใช้ในการทำเคลือบ
- [] อธิบายเรื่อง การใช้งานเครื่องมือแต่ละอย่าง

สื่อการสอน

- [] เอกสารประกอบคำสอน เรื่อง เครื่องมือเครื่องใช้ในการทำเคลือบ
- [] แผ่นชาร์ตแสดง ภาพเครื่องมือที่ใช้ในการทำเคลือบ พร้อมข้อความอธิบายการใช้งาน
- [] ใบสั่งงาน ให้นักศึกษาทำการบดผสมเคลือบโดยใช้สูตรเคลือบสีและเคลือบทึบ เฝ้าในอุณหภูมิสูง 1,250 c อย่างละ 1 สูตร แล้วทำการจดบันทึกขั้นตอนในการทำงาน

การประเมินผล

- [] ตรวจงาน ปฏิบัติการทำงานเรื่องผสมเคลือบโดยใช้เครื่องมืออย่างถูกต้อง
- [] ทดสอบ การทำงาน ความเข้าใจในการเลือกใช้เครื่องมือเครื่องใช้ในการทำเคลือบ
- ตรวจผลรายงานการจดบันทึกว่าใช้เครื่องมือได้เหมาะสมกับการใช้งานหรือไม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัปดาห์ที่ 7 วัน เดือน พ.ศ.

เรื่อง การบำรุงรักษาเคเลือบ	ทฤษฎี.....2.....คาบ ปฏิบัติ.....4.....คาบ
รายการสอน	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
1. หลักในการบำรุงรักษาเคเลือบ	1. สามารถบอกหลักในการบำรุงรักษาเคเลือบได้อย่างถูกต้อง
2. วิธีการเก็บรักษาเคเลือบ	2. สามารถนำวิธีการเก็บรักษาเคเลือบไปใช้ได้ อย่างถูกต้อง
3. การนำเคเลือบที่ผสมแล้วกลับมาใช้ใหม่	3. สามารถนำเคเลือบที่ผสมแล้วกลับมาใช้ใหม่ได้
4. ปฏิบัติการนำเคเลือบที่ผสมแล้วกลับมาใช้ใหม่ แล้วทำการทดสอบโดยผ่านการเผาเคเลือบ	

วิธีการสอนและกิจกรรม

- [] บรรยาย เรื่อง หลักในการบำรุงรักษาเคเลือบ
- [] อธิบายเรื่อง วิธีการเก็บรักษาเคเลือบ

สื่อการสอน

- [] เอกสารประกอบคำสอน เรื่อง หลักในการบำรุงรักษาเคเลือบ
- [] แผ่นชาร์ตแสดง เรื่อง แสดงภาพลักษณะการเก็บรักษาของเคเลือบโดยวิธีการต่างๆ
- [] ใบสั่งงาน เรื่อง 1. ปฏิบัติการนำเคเลือบที่ผสมแล้วกลับมาใช้ใหม่ แล้วทำการทดสอบ โดยผ่านการเผาเคเลือบ
2. ทำการบดผสมน้ำยาเคเลือบแล้วทำการเก็บรักษาอย่างถูกวิธี

การประเมินผล

- [] ตรวจงาน แผ่นทดสอบที่ผ่านการชุบเคเลือบโดยใช้เคเลือบที่ผ่านการเก็บแล้วนำมาบดใหม่ ตรวจน้ำยาเคเลือบสภาพที่ทำการเก็บรักษา
- [] ทดสอบ การทำงาน การนำน้ำเคเลือบไปเก็บรักษาอย่างถูกวิธี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัปดาห์ที่ 8 วัน เดือน พ.ศ.

เรื่อง วิธีการชุบเคลือบผลิตภัณฑ์	ทฤษฎี.....2.....คาบ ปฏิบัติ.....4.....คาบ
รายการสอน	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
1. หลักใน การชุบเคลือบผลิตภัณฑ์	1. สามารถบอกได้ว่าการชุบเคลือบมีกี่วิธี
2. วิธีการชุบเคลือบผลิตภัณฑ์แบบต่างๆ	2. สามารถนำวิธีการชุบเคลือบไปใช้ชุบเคลือบผลิตภัณฑ์ได้อย่างถูกต้องวิธี
3. ปฏิบัติการนำผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการเผาไหม้แล้วไปทดสอบชุบเคลือบด้วยวิธีต่างๆ	

วิธีการสอนและกิจกรรม

[] บรรยาย เรื่อง หลักใน การชุบเคลือบผลิตภัณฑ์

[] อธิบายเรื่อง วิธีการชุบเคลือบผลิตภัณฑ์แบบต่างๆ

สื่อการสอน

[] เอกสารประกอบคำสอน เรื่อง หลักใน การชุบเคลือบผลิตภัณฑ์

[] แผ่นภาพแสดง วิธีการชุบเคลือบ

[] แผ่นชาร์ดแสดง ตัดภาพวิธีการชุบเคลือบวิธีต่างๆโดยเรียงเป็นลำดับขั้นตอน

[] ใบสั่งงาน เรื่อง นำผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการเผาไหม้แล้วไปทดสอบชุบเคลือบด้วยวิธีต่างๆ

การประเมินผล

[] ตรวจงาน ผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการชุบเคลือบแล้วแต่ยังไม่เข้าเตาเผา

[] ทดสอบ การทำงาน ชุบเคลือบวิธีต่างๆกับผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการเผาไหม้แล้ว

สัปดาห์ที่ 10 เดือน พ.ศ.

เรื่อง คำทนิบนผิวเคลือบและวิธีการแก้ไข	ทฤษฎี.....2.....คาบ ปฏิบัติ.....4.....คาบ
รายการสอน	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
1. ความหมายของคำทนิบนเคลือบ	1. สามารถบอกความหมายของคำทนิบนเคลือบอย่างถูกต้อง
2. คำทนิบนเคลือบรูปแบบต่างๆ	2. สามารถบอกได้ว่า คำทนิบนเคลือบรูปแบบต่างๆได้แก่อะไรบ้าง
3. วิธีการแก้ไขคำทนิบนของเคลือบ	3. สามารถการแก้ไขคำทนิบนของเคลือบตามวิธีที่เรียนมาได้อย่างถูกต้อง
4. ปฏิบัติการนำผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการชุบเคลือบแล้วแต่ยังไม่ได้เข้าเตาเผามาทำการตกแต่งผิวเคลือบ	4. สามารถตกแต่งผิวเคลือบเพื่อแก้ปัญหาการเกิดรอยคำทนิบนผิวเคลือบได้อย่างถูกต้อง

วิธีการสอนและกิจกรรม

- [] บรรยาย เรื่อง ความหมายของคำทนิบนเคลือบ
- [] อธิบายเรื่อง (1) คำทนิบนเคลือบรูปแบบต่างๆ (2) วิธีการแก้ไขคำทนิบนของเคลือบผลิตภัณฑ์

สื่อการสอน

- [] เอกสารประกอบคำสอน เรื่อง ความหมายของคำทนิบนเคลือบ
- [] แผ่นชาร์ตติดแสดง ตัวอย่างเคลือบที่เกิดคำทนิบนผิวเคลือบ โดยมีของความอธิบายและการแก้ไข
- [] ใบสั่งงาน เรื่อง ปฏิบัติการนำผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการชุบเคลือบแล้วแต่ยังไม่ได้เข้าเตาเผามาทำการตกแต่งผิวเคลือบ

การประเมินผล

- [] ตรวจงาน ผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการชุบเคลือบแล้วแต่ยังไม่ได้เข้าเตาเผา มาทำการตกแต่งผิวเคลือบ
- [] ทดสอบ การทำงาน การแก้ไขคำทนิบนของเคลือบผลิตภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัปดาห์ที่ 11 วัน เดือน พ.ศ.

เรื่อง คุณสมบัติเคลือบและการตรวจสอบ	ทฤษฎี.....2.....คาบ ปฏิบัติ.....4.....คาบ
รายการสอน	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
1. คุณสมบัติของเคลือบแต่ละชนิด	1. สามารถบอกคุณสมบัติของเคลือบแต่ละชนิดได้อย่างถูกต้อง
2. หลักในการตรวจสอบคุณสมบัติของเคลือบ	2. สามารถบอกหลักในการตรวจสอบคุณสมบัติของเคลือบได้อย่างถูกต้อง
3. ปฏิบัติการวิเคราะห์คุณสมบัติของเคลือบตามที่ได้รับมอบหมาย	3. สามารถวิเคราะห์คุณสมบัติของเคลือบตามที่ได้รับมอบหมายได้อย่างถูกต้อง

วิธีการสอนและกิจกรรม

- [] บรรยาย เรื่อง คุณสมบัติของเคลือบแต่ละชนิด
- [] อธิบายเรื่อง หลักในการตรวจสอบคุณสมบัติของเคลือบ

สื่อการสอน

- [] เอกสารประกอบคำสอน เรื่อง คุณสมบัติของเคลือบแต่ละชนิด
- [] แผ่นชาร์ตติดแสดง ตัวอย่างของเคลือบแต่ละชนิดและวิธีการทดสอบ
- [] ใบสั่งงาน เรื่อง ปฏิบัติการวิเคราะห์คุณสมบัติของเคลือบตามที่ได้รับมอบหมาย

การประเมินผล

- [] ตรวจงาน ผลการวิเคราะห์ห้วิเคราะห์คุณสมบัติของเคลือบตามที่ได้รับมอบหมาย
- [] ทดสอบ การทำงาน ความเข้าใจจากผลการวิเคราะห์จากตัวอย่างของเคลือบที่ได้รับมอบหมาย

สัปดาห์ที่ 12 วัน เดือน พ.ศ.

เรื่อง ชนิดของสูตรเคลือบ	ทฤษฎี.....2.....คาบ ปฏิบัติ.....4.....คาบ
รายการสอน	วัดประสงค์เชิงพุทธธรรม
1. ชนิดของสูตรเคลือบ	1. สามารถบอกชนิดของสูตรเคลือบได้อย่างถูกต้อง
2. รูปแบบต่างของการสร้างสูตรเคลือบ	2. สามารถบอกได้ว่ารูปแบบต่างของการสร้างสูตรเคลือบมีอะไรบ้าง
3. ปฏิบัติการสร้างสูตรเคลือบอย่างพื้นฐาน	3. สามารถสร้างสูตรเคลือบอย่างพื้นฐานได้อย่างถูกต้อง

วิธีการสอนและกิจกรรม

- [] บรรยาย เรื่อง **ชนิดของสูตรเคลือบ**
 [] อธิบายเรื่อง **รูปแบบต่างของการสร้างสูตรเคลือบ**

สื่อการสอน

- [] เอกสารประกอบคำสอน เรื่อง **ชนิดของสูตรเคลือบและการคำนวณเคลือบ**
 [] แผ่นชาร์ตติดแสดง ตัวอย่างการคำนวณสูตรเคลือบแบบต่างๆ
 [] ใบสั่งงาน เรื่อง **ปฏิบัติการสร้างสูตรเคลือบอย่างพื้นฐาน**

การประเมินผล

- [] ตรวจงาน สูตรเคลือบที่ได้คำนวณมาตามที่ได้รับมอบหมาย
 [] ทดสอบ การทำงาน ความเข้าใจในการคำนวณสูตรน้ำเคลือบได้อย่างถูกต้องกับหลักการที่ได้เรียน

สัปดาห์ที่ 13 วัน เดือน พ.ศ.

เรื่อง การคำนวณสูตรเคลือบแบบเอนพีริคัล	ทฤษฎี.....2.....คาบ ปฏิบัติ.....4.....คาบ
รายการสอน	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
1. สูตรเคลือบแบบเอนพีริคัล	1. สามารถ บอกหลักในการคำนวณสูตรเคลือบแบบเอนพีริคัลได้อย่างถูกต้อง
2. หลักในการคำนวณสูตรเคลือบแบบเอนพีริคัล	2. สามารถปฏิบัติการคำนวณสูตรเคลือบแบบเอนพีริคัลได้อย่างถูกต้อง
3. ปฏิบัติการคำนวณสูตรเคลือบแบบเอนพีริคัล	

วิธีการสอนและกิจกรรม

- [] บรรยาย เรื่อง สูตรเคลือบแบบเอนพีริคัล
- [] อธิบายเรื่อง หลักและวิธีการคำนวณสูตรเคลือบแบบเอนพีริคัล

สื่อการสอน

- [] เอกสารประกอบคำสอน เรื่อง สูตรเคลือบแบบเอนพีริคัล
- [] แผ่นชาร์ตแสดง สูตรเคลือบแบบเอนพีริคัลพร้อมอธิบายวิธีการคำนวณ
- [] ใบสั่งงาน เรื่อง ปฏิบัติการคำนวณสูตรเคลือบแบบเอนพีริคัล

การประเมินผล

- [] ตรวจงาน สูตรเคลือบแบบเอนพีริคัลที่ได้ทำการคำนวณตามที่ได้รับมอบหมาย
- [] ทดสอบ การทำงาน ความเข้าใจในการคำนวณสูตรเคลือบแบบเอนพีริคัลตามที่ได้รับมอบหมาย
- [] ถาม - ตอบ ภายในเวลาเรียน, ระหว่างการเรียน, และในเวลาสรุป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัปดาห์ที่ 14 วัน เดือน พ.ศ.

เรื่อง หลักในการทำ เคลือบพริต	ทฤษฎี.....2.....คาบ ปฏิบัติ.....4.....คาบ
รายการสอน	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
1. ความหมายของเคลือบพริต	1. สามารถความหมายของเคลือบพริตได้อย่างถูกต้อง
2. ส่วนประกอบของเคลือบพริต	2. สามารถบอกได้ว่าส่วนประกอบของเคลือบพริตได้แก่อะไรบ้าง
3. กฎในการทำเคลือบพริต	3. สามารถบอกกฎในการทำเคลือบพริตได้อย่างถูกต้อง
4. ปฏิบัติการวิเคราะห์คุณสมบัติและสูตรในการทำเคลือบพริต	4. สามารถปฏิบัติการวิเคราะห์คุณสมบัติและสูตรในการทำเคลือบพริตได้อย่างถูกต้อง

วิธีการสอนและกิจกรรม

- [] บรรยาย เรื่อง ความหมายของเคลือบพริต
- [] อธิบายเรื่อง (1) ส่วนประกอบของเคลือบพริต (2) กฎในการทำเคลือบพริต

สื่อการสอน

- [] เอกสารประกอบคำสอน เรื่อง ความหมายของเคลือบพริต
- [] ของจริง คือ ตัวอย่างของเคลือบพริต
- [] แผ่นชาร์ตติดแสดง ตัวอย่างของเคลือบพริตและขั้นตอนวิธีการทำ
- [] ใบสั่งงาน เรื่อง ปฏิบัติการวิเคราะห์คุณสมบัติและสูตรในการทำเคลือบพริต ส่งเป็นลักษณะรายงานเป็นรูปเล่ม

การประเมินผล

- [] ตรวจงาน ผลปฏิบัติการวิเคราะห์คุณสมบัติและสูตรในการทำเคลือบพริต
- [] ทดสอบ การทำงาน ความเข้าใจในการวิเคราะห์คุณสมบัติและสูตรในการทำเคลือบพริต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัปดาห์ที่ 15 วัน เดือน พ.ศ.

เรื่อง การคำนวณสูตรเคลือบพริต	ทฤษฎี.....2.....คาบ ปฏิบัติ.....4.....คาบ
รายการสอน	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
1. การคำนวณสูตรเคลือบพริต	1. สามารถบอกหลักการคำนวณสูตรเคลือบพริตได้อย่างถูกต้อง
2. ปฏิบัติการคำนวณสูตรเคลือบพริตตามที่ได้เรียน	2. สามารถปฏิบัติการคำนวณสูตรเคลือบพริตตามที่ได้เรียนได้อย่างถูกต้อง

วิธีการสอนและกิจกรรม

- [] บรรยาย เรื่อง การคำนวณสูตรเคลือบพริต
- [] อธิบายเรื่อง ปฏิบัติการคำนวณสูตรเคลือบพริตตามที่ได้เรียน

สื่อการสอน

- [] เอกสารประกอบคำสอน เรื่อง การคำนวณสูตรเคลือบพริต
- [] แผ่นชาร์ตติดแสดง สูตรเคลือบพริตและอธิบายการคำนวณ
- [] ใบสั่งงาน เรื่อง ให้นักศึกษาปฏิบัติการคำนวณสูตรเคลือบพริตตามที่ได้เรียนการคำนวณสูตรเคลือบในเนื้อหาสัปดาห์นี้

การประเมินผล

- [] ตรวจงาน ผลจากปฏิบัติการคำนวณสูตรเคลือบพริตตามที่ได้เรียน
- [] ทดสอบ การทำงาน ความเข้าใจในการคำนวณสูตรเคลือบพริตตามที่ได้เรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัปดาห์ที่ 16 วัน เดือน พ.ศ.

เรื่อง การแก้ไข้ปัญหาในการเผาตามสภาวะต่างๆ	ทฤษฎี.....2.....คาบ ปฏิบัติ.....4.....คาบ
รายการสอน	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
1. การแก้ไข้ปัญหาในการเผาตามสภาวะต่างๆ	2. หลักในการควบคุมอุณหภูมิในการเผาเพื่อไม่ให้เกิดปัญหากับผิวเคลือบได้อย่างถูกต้อง
2. หลักในการควบคุมอุณหภูมิในการเผาเพื่อไม่ให้เกิดปัญหากับผิวเคลือบ	2. สามารถแก้ไข้ปัญหาที่เกิดขึ้นในการเผาตามสภาวะต่างๆได้อย่างถูกต้อง
3. ปัญหาที่เกิดขึ้นในการเผาตามสภาวะต่างๆ	3. สามารถยกตัวอย่างปัญหาที่เกิดขึ้นในการเผาตามสภาวะต่างๆได้
4. หลักในการแก้ไข้ปัญหาที่เกิดขึ้นในการเผาตามสภาวะต่างๆ	4. สามารถวิเคราะห์และทำการแก้ไข้ปัญหาการเผาเคลือบตามที่ได้รับมอบหมายได้
5. ปฏิบัติการวิเคราะห์และทำการแก้ไข้ปัญหาการเผาเคลือบตามที่ได้รับมอบหมาย	

วิธีการสอนและกิจกรรม

- [] บรรยาย เรื่อง การแก้ไข้ปัญหาในการเผาตามสภาวะต่างๆ
- [] อธิบายเรื่อง หลักในการควบคุมอุณหภูมิในการเผาเพื่อไม่ให้เกิดปัญหากับผิวเคลือบ
- สื่อการสอน

- [] เอกสารประกอบคำสอน เรื่อง การแก้ไข้ปัญหาในการเผาตามสภาวะต่างๆ
- [] แผ่นชาร์ตติดแสดง ตัวอย่างเคลือบที่เกิดปัญหาจากการเผาในแต่ละสภาวะพร้อมอธิบายลักษณะและวิธีการแก้ไข้
- [] ใบสั่งงาน เรื่อง ปฏิบัติการวิเคราะห์และทำการแก้ไข้ปัญหาการเผาเคลือบตามที่ได้รับมอบหมาย

การประเมินผล

- [] ตรวจงาน ปฏิบัติการวิเคราะห์และทำการแก้ไข้ปัญหาการเผาเคลือบตามที่ได้รับมอบหมาย
- [] ทดสอบ การทำงาน สามารถแก้ไข้ปัญหาการเผาเคลือบได้อย่างถูกต้องวิธี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรื่อง ทบทวนบทเรียน	ทฤษฎี.....2.....คาบ ปฏิบัติ.....4.....คาบ
รายการสอน	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
1. นิยาม ประโยชน์ และประวัติของเคลือบ	1. นักศึกษาสามารถตอบคำถามอาจารย์ได้จากบทเรียนที่ได้ทบทวนไป
2. การจำแนกชนิดของเคลือบ	
3. วัตถุประสงค์และเคมีภัณฑ์ในการทำเคลือบ	
4. เครื่องมือและเครื่องใช้ในการทำเคลือบ	
5. การเก็บรักษาเคลือบและการนำเคลือบมาใช้	
6. การคำนวณเคลือบและการทำพริต	
7. การแก้ไขปัญหาตำหนิและในการเผา	
8. ปฏิบัติการทบทวนบทเรียนและเตรียมตัวสอบ	

วิธีการสอนและกิจกรรม

[] บรรยายและอธิบาย เรื่อง เนื้อหาทั้งหมดที่ได้เรียนมา

สื่อการสอน

- [] เอกสารประกอบคำสอน เรื่อง เนื้อหาต่างๆทั้งหมดที่ได้เรียนมา
- [] แผ่นชาร์ดแสดง เนื้อหาที่ได้ทำการสอนตลอดเทอม
- [] ใบสั่งงาน 1. สรุปรายงานผลการทดสอบวัตถุประสงค์และน้ำยาเคลือบตลอดทั้งภาคเร
- 2. เก็บสมุดรายงานผลการทดสอบตรวจให้คะแนน

การประเมินผล

[] ทดสอบ ความเข้าใจในเนื้อหาทั้งหมดที่ได้เรียนเป็นลักษณะ ทดสอบ - สอบถาม

กิจกรรมสัปดาห์ที่ 3

เรื่อง การจำแนกชนิดของเคลือบ

กิจกรรมที่ 1 (ภาคทฤษฎี)

1. ให้นักศึกษาบอกถึงข้อแตกต่างของเคลือบแต่ละชนิดได้อย่างถูกต้อง
2. นักศึกษาสามารถแบ่งแยกเคลือบแต่ละชนิดจากตัวอย่างของเคลือบที่มีให้ได้อย่างถูกต้อง
3. นักศึกษาสามารถยกตัวอย่างของเคลือบแต่ละชนิดนอกเหนือจากที่ผู้สอนได้ยกตัวอย่าง

ให้นักศึกษาฟัง

- คะแนนเต็ม 100 คะแนน

ปฏิบัติ

ให้นักศึกษาทำรายงานโดยจำแนกชนิดของเคลือบให้ถูกต้อง พร้อมทั้งยกตัวอย่างประกอบแล้วบอกความแตกต่างของตัวอย่างเคลือบแต่ละชนิดได้ว่ามีความแตกต่างกันอย่างไร และมีความเหมือนหรือสัมพันธ์กันอย่างไรของเคลือบแต่ละชนิด

ส่วนประกอบที่ต้องมีในรายงาน

1. หัวข้อใหญ่ของน้ำเคลือบแต่ละชนิด
2. หัวข้อย่อยของน้ำเคลือบแต่ละกลุ่ม
 - 2.1 ตัวอย่างของน้ำเคลือบแต่ละกลุ่ม
 - 2.2 ลักษณะทางกายภาพของตัวอย่างน้ำเคลือบแต่ละชนิด

อุณหภูมิที่ใช้ในการเผาของตัวอย่างน้ำเคลือบ

ระยะเวลา

ส่งภายในชั่วโมงเรียนสัปดาห์ก่อนสอบกลางภาค หากเลยกำหนดเวลาถือว่างานล่าช้าและจะถูกหักวันละ 5 คะแนน

กิจกรรมที่ 2 (ภาคปฏิบัติ)

ปฏิบัติทำด้วยทดสอบวัดดูดิบ คนละ 60 ชิ้น ขนาด 4 ซม. สูง 3 ซม.

วิธีปฏิบัติ

1. แบ่งดินเป็นก้อนกลมเล็กขนาด ก้อนละ 3 ซม. จำนวน 60 ก้อน
2. ใช้นิ้วมือกดตรงกลางลงไปให้ลึก แล้วบีบดินขึ้นมารอบๆ ให้เป็นถ้วยเล็กๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระยะเวลา

ภายในชั่วโมงเรียน ปฏิบัติหลังจากเรียนทฤษฎีจบ

กิจกรรมที่ 3 (ภาคปฏิบัติ)

ให้นักศึกษานำแผ่นทดสอบเคลือบที่ทำจากสัปดาห์ก่อนที่แห้งแล้ว มาทำการตกแต่งก่อน
เข้าเตาเผาอบในอุณหภูมิ 750 c คนละ 100 แผ่น

วิธีปฏิบัติ

ให้นำเอาแผ่นทดสอบเคลือบมาขัดแต่งผิวให้เรียบด้วยกระดาษทรายเบอร์ละเอียด

ระยะเวลา

ภายในชั่วโมงเรียน ปฏิบัติหลังจากเรียนทฤษฎีจบ



ใบตอบรับกิจกรรมสัปดาห์ที่ 3

กิจกรรมที่ 1

เคลือบที่มีอยู่แต่ละประเภทนั้นสามารถจะแบ่งเป็นกลุ่มใหญ่ได้คือ

1. การแบ่งเคลือบตามอุณหภูมิความทนไฟของเคลือบซึ่งเป็นการจำแนกตามอุณหภูมิการเผาไหม้เอง จะแบ่งได้เป็น 3 กลุ่มดังนี้

1.1 เคลือบอุณหภูมิต่ำ 800 - 1,100 องศาเซลเซียส

1.2 เคลือบอุณหภูมิปานกลาง 1,150 - 1,200 องศาเซลเซียส

1.3 เคลือบอุณหภูมิสูง 1,230 - 1,300 องศาเซลเซียส

2. เราสามารถจัดกลุ่มความเหมือนและความแตกต่างของเคลือบได้อีกนั่นคือ ลักษณะทางกายภาพที่เรามองเห็น เช่น เคลือบมีความทึบในตัวไม่สามารถมองเห็นเนื้อดินปั้นได้ เราก็จับกลุ่มเคลือบนั้นเป็นกลุ่มเคลือบทึบได้เป็นต้น

กิจกรรมที่ 2

ตรวจงานความถูกต้องและความเรียบร้อยในการทำถ้วยทดสอบวัตถุดิบ

กิจกรรมที่ 3

ตรวจงานความเรียบร้อยของการตกแต่งผิวแผ่นทดสอบน้ำเคลือบ

การประเมินผล

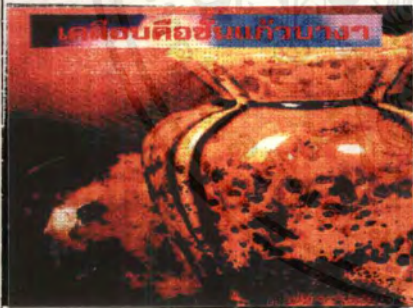
1. จากการตอบคำถามในใบสั่งงาน
2. จากการตรวจงานภาคปฏิบัติ

ลำดับ	ภาพ	เสียงและคำบรรยาย	เวลา
1		สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้า คุณทหารลาดกระบัง	
2		เสนอ สไลด์ประกอบการสอน ราย วิชาน้ำเคลือบ ในหน่วยการศึกษากิจการ จำแนกชนิดของเคลือบ	
3		หลักสูตรวิทยาลัยครู สาขาวิชา ศาสตร์ สถาบันราชภัฏ กระทรวง ศึกษาธิการ ระดับอุดมศึกษา	
4		โดย นายชูเกียรติ กอกิมพงษ์ สาขา ศิลปอุตสาหกรรม โครงการภาควิชา ครุศาสตร์ศิลปอุตสาหกรรม สถาบัน เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ	ภาพ	เสียงและคำบรรยาย	เวลา
1		สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้า คุณทหารลาดกระบัง	
2		เสนอ สไลด์ประกอบการสอน ราย วิชาน้ำเคลือบ ในหน่วยการศึกษากิจการ จำแนกชนิดของเคลือบ	
3		หลักสูตรวิทยาลัยครู สาขาวิชา ศาสตร์ สถาบันราชภัฏ กระบอง ศึกษาธิการ ระดับอุดมศึกษา	
4		โดย นายชูเกียรติ กอกิมพงษ์ สาขา ศิลปอุตสาหกรรม โครงการภาควิชา ครุศาสตร์ศิลปอุตสาหกรรม สถาบัน เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ	ภาพ	เสียงและคำบรรยาย	เวลา
5	 อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์สถาพร ดิบุญมี ณ ชุมแพ	อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์สถาพร ดิบุญมี ณ ชุมแพ	
6	 ความหมายของเคลือบ	ความหมายของเคลือบ	
7	 เคลือบคือชั้นของแก้วบางๆ	เคลือบคือชั้นของแก้วบางๆ ที่หลอมละลายติดอยู่กับผิวดิน ซึ่งขึ้นรูป เป็นภาชนะทรงต่างๆ	
8	 เมื่อเผาที่อุณหภูมิสูงแล้วเคลือบจะละลายรวมตัวเป็นเนื้อเดียวกัน	ผลิตภัณฑ์ที่เผาผ่านความร้อนใน อุณหภูมิสูง วัตถุดิบที่เป็นแก้วในเคลือบ เมื่อถึงจุดหลอมละลายน้ำ-เคลือบ จะรวม ตัวเป็นเนื้อเดียวกัน และเมื่อทิ้งไว้ให้เย็น จะมีลักษณะเหมือนแก้วบางๆติดอยู่กับ ผิวผลิตภัณฑ์	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ	ภาพ	เสียงและคำบรรยาย	เวลา
9		ทำไมจึงต้องทำการเคลือบผลิตภัณฑ์	
10		ผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาอาจจะเคลือบหรือไม่เคลือบก็ได้ ขึ้นอยู่กับลักษณะการใช้งานและความต้องการของผู้ใช้	
11		ผลิตภัณฑ์บางอย่าง อาจไม่ต้องการใช้เคลือบเช่น กระถางต้นไม้ อีรู ใสกรองน้ำ เป็นต้น	
12		แต่ผลิตภัณฑ์บางชนิดต้องเคลือบเพื่อความสวยงามคงทนขึ้น เมื่อเคลือบผลิตภัณฑ์ จะเกิดประโยชน์ขึ้นหลายประการดังต่อไปนี้	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

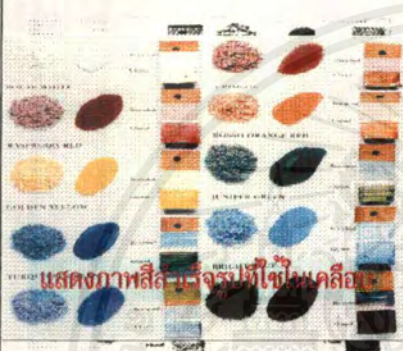
ลำดับ	ภาพ	เสียงและคำบรรยาย	เวลา
13	 แสดงภาพกระถางชาวน้ำที่เคลือบ	1. เพื่อป้องกันการซึมผ่านของ แก๊สและน้ำ คือ เมื่อมีน้ำหรือแก๊สซึมผ่านเข้าไปในเนื้อดินผลิตภัณฑ์ ย่อมทำให้ผลิตภัณฑ์ขึ้น ซึ่งอาจทำให้เกิดเชื้อราหรือตะไคร่ขึ้นได้	
14	 ภาพของภาชนะเครื่องปั้นดินเผาใส่เครื่องปรุงอาหาร	2. เพื่อให้เกิดความแข็งแรงทนต่อการกัดกร่อนต่างๆ คือ ภาชนะบางชนิดที่เราผลิตขึ้นเพื่อบรรจุสิ่งของที่มีคุณสมบัติเป็นกรดหรือด่าง เช่น น้ำส้มสายชู กระเทียมดอง เกลือ ก็ควรจะมีการเคลือบ เพราะถ้าไม่เคลือบพวกกรดหรือด่างจะกัดกร่อนภาชนะจนทะลุได้	
15	 แสดงชุดถ้วยตักที่เคลือบ	3. เพื่อให้มีความสวยงามน่าใช้ ผลิตภัณฑ์บางชนิดเมื่อเคลือบแล้วจะมีความสวยงามและน่าใช้ยิ่งขึ้น เช่น จาน ชามดินเผาที่เคลือบย้อมน่าใช้กว่าที่ไม่ได้เคลือบ	
16	 แสดงภาพสุขภัณฑ์ที่เคลือบ	4. เพื่อป้องกันไม่ให้สกปรกง่ายและสะดวกในการทำความสะอาด ภาชนะบางชนิดจำเป็นต้องเคลือบเช่น โถส้วม อ่างล้างหน้า	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ	ภาพ	เสียงและคำบรรยาย	เวลา
17		ตลอดจนภาชนะใส่อาหารเหล่านี้ต้องทำความสะอาดอยู่เป็นประจำทุกวัน ถ้าเราไม่เคลือบจะทำความสะอาดได้ยากและไม่สะอาดเท่าที่ควร เพราะพื้นผิวผลิตภัณฑ์ไม่เรียบเท่าผลิตภัณฑ์ที่เคลือบ	
18		5. เพื่อให้มีความทนทานต่อการกระแทกเสียดสีได้ดี คือ ผลิตภัณฑ์ที่มีการเคลือบผิวก็เหมือนการเพิ่มเกราะป้องกันไว้อีกชั้นหนึ่ง	
19		6. เพื่อให้ภาชนะสมบูรณ์ในด้านการค้า ภาชนะดินเผาที่ออกแบบ บัน-เผา และเคลือบด้วยสีสังทั้งงดงามแปลกตา ย่อมเป็นส่วนหนึ่งที่สามารถดึงดูดลูกค้าให้เกิดความต้องการซื้อได้	
20		วัตถุดิบที่ใช้ในการทำเคลือบ ตามกฎของเซเกอร์ นักเคมีชาวเยอรมันนี้ผู้ซึ่งจำแนกวัตถุดิบในการเตรียมน้ำยาเคลือบออกเป็น 3 กลุ่มคือ	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

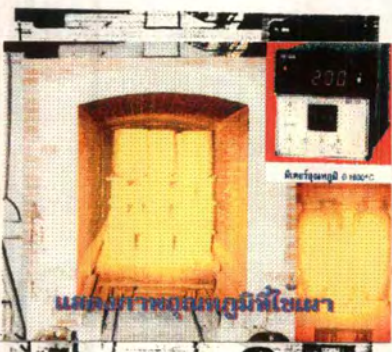
ลำดับ	ภาพ	เสียงและคำบรรยาย	เวลา
21		กลุ่มแรก วัตถุดินที่มีหน้าที่เป็น-ต่าง หรือวัตถุดินที่มีคุณสมบัติเป็นตัวหลอมละลายในเคลือบ ช่วยลดอุณหภูมิการเผาให้ต่ำลง ทำให้น้ำยาเคลือบหลอมละลายเร็วขึ้น และเพิ่มการไหลตัวของเคลือบทำให้เคลือบมีผิวเรียบ	
22		กลุ่มที่ 2 วัตถุดินที่ทำหน้าที่เป็นตัวกลาง มีคุณสมบัติช่วยให้เคลือบมีความหนืด ไม่หลุดออกจากผิวผลิตภัณฑ์ขณะหลอมละลาย และลดการแตกรร่วนของน้ำยาเคลือบ	
23		กลุ่มที่ 3 วัตถุดินที่ทำหน้าที่เป็นตัวกรวด มีคุณสมบัติเป็นตัวทนไฟในน้ำยาเคลือบ เพิ่มจุดหลอมละลาย ทำให้น้ำยาเคลือบ มีความแข็งแรง ทนทานต่อรอยขีดข่วนและแรงกระแทก เป็นวัตถุดินที่สามารถทนต่อฤทธิ์กรดหรือด่างได้ดี	
24		สารให้สีทางเซรามิกส์ สีต่างๆ ในน้ำเคลือบเกิดได้จากการผสมออกไซด์ของโลหะที่มีคุณสมบัติในการให้สีลงในส่วนผสม หรือได้จากการผสมพิกเมนต์สำเร็จรูป ซึ่งจะได้อาหารายละเอียดดังต่อไปนี้	

ลำดับ	ภาพ	เสียงและคำบรรยาย	เวลา
25		ออกไซด์ที่ให้สีต่างๆในน้ำเคลือบ เกิดจากการผสมออกไซด์ของโลหะที่มี คุณสมบัติของการให้สีลงไปในส่วน ผสมของน้ำเคลือบ เช่น เหล็ก ออกไซด์ เป็นสารให้สีในโทนสีแดง โดยใช้ผสมลงในน้ำเคลือบประมาณ 5-10 เปอร์เซ็นต์ เป็นต้น	
26		สารให้สีในน้ำเคลือบอีกตัว หนึ่งได้แก่ สีสำเร็จรูป ออกไซด์ของ โลหะที่กล้วมาข้างต้น บางตัวจะทำ ปฏิกิริยากับน้ำเคลือบ หรือละลายใน น้ำเคลือบได้ นอกจากนี้ยังอาจสลาย ตัวเองได้อีกด้วย ทำให้สีเคลือบที่ได้ไม่ เรียบและเปลี่ยนแปลงได้ง่าย	
27		ดังนั้น งานที่ผลิตมากๆ และ ต้องการสีให้ได้มาตรฐานจึงไม่นิยมใช้ ออกไซด์ของสีโดยตรง แต่จะใช้ในรูป ของสีสำเร็จรูป หรือเรียกว่า สีสเดน แทน เพราะว่าสีสำเร็จรูปเมื่อนำไป ผสมในน้ำเคลือบแล้วนำไปเผาจะได้สี ที่คงที่	
28		ออกไซด์ตัวสุดท้ายที่ใช้ในการให้สี ในน้ำเคลือบได้แก่ออกไซด์ที่ทำให้ทึบ ในเคลือบ	

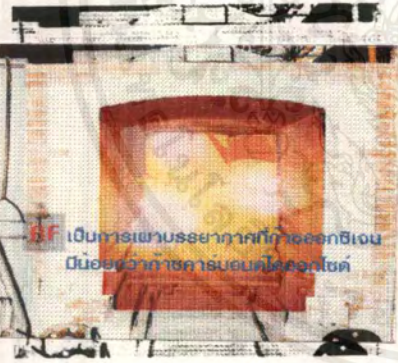
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ	ภาพ	เสียงและคำบรรยาย	เวลา
29		สารพวกนี้เมื่อผสมลงในเคลือบจะมีผลทำให้เคลือบหีบ ไม่สามารถมองเห็นเนื้อผลิตภัณฑ์ได้	
30		อันเนื่องมาจากองค์ประกอบบางตัวที่เป็นส่วนผสมของเคลือบสามารถดูดซับแสงไว้ และการหักเหของแสงที่ไม่เป็นระเบียบอันเกิดจากอนุภาคขององค์ประกอบเคลือบ	
31		เมื่อเราทราบกันถึงวัตถุดิบและคุณสมบัติของสารที่ทำให้เคลือบเกิดเป็นสีต่างๆแล้ว เราก็มาดูกันว่าเราจะมีกรรมวิธีการอย่างไรบ้างที่จะใช้ในการทำเคลือบ	
32		เมื่อได้วัตถุดิบที่ซึ่งได้ถูกต้องตามมาตรฐานแล้วเราก็จะทำการนำวัตถุดิบนั้นมาบดผสมกันในหม้อบดเคลือบ	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ	ภาพ	เสียงและคำบรรยาย	เวลา
33		บดผสมจนได้น้ำเคลือบที่สามารถนำไปใช้งานได้ตามที่ต้องการ	
34		จากนั้นเราก็นำผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการเผาแล้ว นำมาทำการชุปลงในน้ำเคลือบ ให้ได้ความหนาตามต้องการ	
35		เมื่อทำความสะอาดผิวหน้าเคลือบแล้ว ก็นำผลิตภัณฑ์ที่ต้องการเผาเคลือบนั้น ไปวางเรียงกันลงในแผ่นรองรับผลิตภัณฑ์ในเตาเผา เพื่อทำการเผาผลิตภัณฑ์ต่อไป	
36		และในการเผาเคลือบผลิตภัณฑ์นั้น อุณหภูมิที่ใช้ในการเผาจะขึ้นอยู่กับชนิดของน้ำยาเคลือบ ที่ทำการเผาอยู่	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ	ภาพ	เสียงและคำบรรยาย	เวลา
37		ในการเผานั้น เราสามารถแบ่ง แยกการเผาเคลือบออกได้เป็น 2 บรรยากาศ นั่นก็คือ	
38		1. บรรยากาศแบบ O F หรือการเผาสันดาปแบบสมบูรณ์ คือ บรรยากาศการเผาที่มีก๊าซออกซิเจนอยู่ มากกว่าก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์	
39		2. บรรยากาศแบบ R F หรือ การเผาสันดาปแบบไม่สมบูรณ์ คือ บรรยากาศการเผาที่มีก๊าซออกซิเจนอยู่ น้อยกว่าก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์	
40		หลังจากที่การเผาเคลือบ ผลิตภัณฑ์เสร็จสิ้นลงแล้ว เมื่อ ผลิตภัณฑ์เย็นตัวลง เราก็นำ ผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการเผาเคลือบนั้นออก จากเตาเผา	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ	ภาพ	เสียงและคำบรรยาย	เวลา
41		เราก็จะได้ผลิตภัณฑ์เครื่องเคลือบดินเผาตามที่ต้องการ	
42		จะเห็นว่า ในการที่เราได้เรียนมาถึงตรงนี้เราจะพบได้ว่า ในการ- ผลิตเคลือบนั้น ก็จะมีข้อที่บ่งชี้ว่ามี ตัวแปรที่ทำให้เคลือบที่ผลิตกันอยู่นั้น สามารถที่จะแบ่งแยกออกได้เป็นหลายประเภท	
43		จากข้อมูลข้างต้น เราสามารถทราบสาเหตุที่ทำให้เคลือบแตกต่างกันได้ ดังนี้	
44		1.วัตถุดิบของเคลือบแต่ละชนิดมีส่วนผสมไม่เหมือนกัน	

ลำดับ	ภาพ	เสียงและคำบรรยาย	เวลา
9		ทำไมจึงต้องทำการเคลือบผลิตภัณฑ์	
10		ผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาอาจจะเคลือบหรือไม่เคลือบก็ได้ ขึ้นอยู่กับลักษณะการใช้งานและความต้องการของผู้ใช้	
11		ผลิตภัณฑ์บางอย่าง อาจไม่ต้องการใช้เคลือบเช่น กระถางต้นไม้ อิฐ ไม้กรองน้ำ เป็นต้น	
12		แต่ผลิตภัณฑ์บางชนิดต้องเคลือบเพื่อความสวยงามคงทนขึ้น เมื่อเคลือบผลิตภัณฑ์ จะเกิดประโยชน์ขึ้นหลายประการดังต่อไปนี้	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

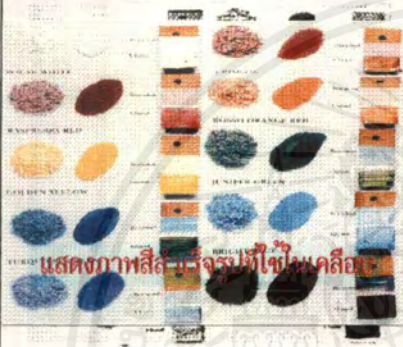
ลำดับ	ภาพ	เสียงและคำบรรยาย	เวลา
13		1. เพื่อป้องกันการซึมผ่านของ แก๊สและน้ำ คือ เมื่อมีน้ำหรือแก๊สซึมผ่านเข้าไปในเนื้อดินผลิตภัณฑ์ ย่อมทำให้ผลิตภัณฑ์ขึ้น ซึ่งอาจทำให้เกิดเชื้อราหรือตะไคร้ขึ้นได้	
14		2. เพื่อให้เกิดความแข็งแรงทนต่อการกัดกร่อนต่างๆ คือ ภาชนะบางชนิดที่เราผลิตขึ้นเพื่อบรรจุสิ่งของที่มีคุณสมบัติเป็นกรดหรือด่าง เช่น น้ำส้มสายชู กระเทียมดอง เกลือ ก็ควรจะมีการเคลือบ เพราะถ้าไม่เคลือบพวกกรดหรือด่างจะกัดกร่อนภาชนะจนทะลุได้	
15		3. เพื่อให้มีความสวยงามน่าใช้ ผลิตภัณฑ์บางชนิดเมื่อเคลือบแล้วจะมีความสวยงามและน่าใช้ยิ่งขึ้น เช่น จาน ชามดินเผาที่เคลือบย่อมน่าใช้กว่าที่ไม่ได้เคลือบ	
16		4. เพื่อป้องกันไม่ให้สกปรกง่ายและสะดวกในการทำความสะอาด ภาชนะบางชนิดจำเป็นต้องเคลือบเช่น โถส้วม อ่างล้างหน้า	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ	ภาพ	เสียงและคำบรรยาย	เวลา
17		ตลอดจนภาชนะใส่อาหารเหล่านี้ต้องทำความสะอาดอยู่เป็นประจำทุกวัน ถ้าเราไม่เคลือบจะทำความสะอาดได้ยากและไม่สะอาดเท่าที่ควร เพราะพื้นผิวผลิตภัณฑ์ไม่เรียบเท่าผลิตภัณฑ์ที่เคลือบ	
18		5. เพื่อให้มีความทนทานต่อการกระแทกเสียดสีได้ดี คือ ผลิตภัณฑ์ที่มีการเคลือบผิวก็เหมือนการเพิ่มเกราะป้องกันไว้อีกชั้นหนึ่ง	
19		6. เพื่อให้ภาชนะสมบูรณ์ในด้านการค้า ภาชนะดินเผาที่ออกแบบ บัน-เผา และเคลือบด้วยสีสังทั้งดงามแปลกตา ย่อมเป็นส่วนหนึ่งที่สามารถดึงดูดลูกค้าให้เกิดความต้องการซื้อได้	
20		วัตถุดิบที่ใช้ในการทำเคลือบ ตามกฎของเซเกอร์ นักเคมีชาวเยอรมันนี้ผู้ซึ่งจำแนกวัตถุดิบในการเตรียมน้ำยาเคลือบออกเป็น 3 กลุ่มคือ	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

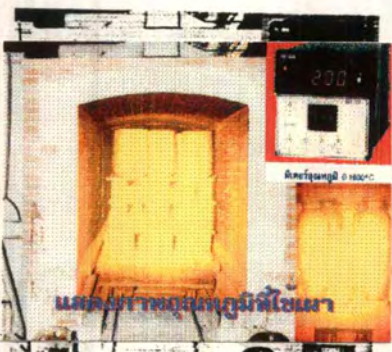
ลำดับ	ภาพ	เสียงและคำบรรยาย	เวลา
21		กลุ่มแรก วัตถุดินที่มีหน้าที่เป็น-ต่าง หรือวัตถุดินที่มีคุณสมบัติเป็นตัวหลอมละลายในเคลือบ ช่วยลดอุณหภูมิการเผาให้ต่ำลง ทำให้น้ำยาเคลือบหลอมละลายเร็วขึ้น และเพิ่มการไหลตัวของเคลือบทำให้เคลือบมีผิวเรียบ	
22		กลุ่มที่ 2 วัตถุดินที่ทำหน้าที่เป็นตัวกลาง มีคุณสมบัติช่วยให้เคลือบมีความหนืด ไม่หลุดออกจากผิวผลิตภัณฑ์ขณะหลอมละลาย และลดการแตกรานของน้ำยาเคลือบ	
23		กลุ่มที่ 3 วัตถุดินที่ทำหน้าที่เป็นกรด มีคุณสมบัติเป็นตัวทนไฟในน้ำยาเคลือบ เพิ่มจุดหลอมละลาย ทำให้น้ำยาเคลือบ มีความแข็งแรง ทนทานต่อรอยขีดข่วนและแรงกระแทก เป็นวัตถุดินที่สามารถทนต่อฤทธิ์กรดหรือด่างได้ดี	
24		สารให้สีทางเซรามิกส์ สีต่างๆ ในน้ำเคลือบเกิดได้จากการผสมออกไซด์ของโลหะที่มีคุณสมบัติในการให้สีลงในส่วนผสม หรือได้จากการผสมพิกเมนต์สำเร็จรูป ซึ่งจะไดกลายลายละเอียดดังต่อไปนี้	

ลำดับ	ภาพ	เสียงและคำบรรยาย	เวลา
25		ออกไซด์ที่ให้สีต่างๆในน้ำเคลือบ เกิดจากการผสมออกไซด์ของโลหะที่มี คุณสมบัติของการให้สีลงไปในส่วน ผสมของน้ำเคลือบ เช่น เหล็ก ออกไซด์ เป็นสารให้สีในโทนสีแดง โดยใช้ผสมลงในน้ำเคลือบประมาณ 5-10 เปอร์เซ็นต์ เป็นต้น	
26		สารให้สีในน้ำเคลือบอีกตัว หนึ่งได้แก่ สีสำเร็จรูป ออกไซด์ของ โลหะที่กล้วมาข้างต้น บางตัวจะทำ ปฏิกิริยากับน้ำเคลือบ หรือละลายใน น้ำเคลือบได้ นอกจากนี้ยังอาจสลาย ตัวเองได้อีกด้วย ทำให้สีเคลือบที่ได้ไม่ เรียบและเปลี่ยนแปลงได้ง่าย	
27		ดังนั้น งานที่ผลิตมากๆ และ ต้องการสีให้ได้มาตรฐานจึงไม่นิยมใช้ ออกไซด์ของสีโดยตรง แต่จะใช้ในรูป ของสีสำเร็จรูป หรือเรียกว่า สีสเดน แทน เพราะว่าสีสำเร็จรูปเมื่อนำไป ผสมในน้ำเคลือบแล้วนำไปเผาจะได้สี ที่คงที่	
28		ออกไซด์ตัวสุดท้ายที่ใช้ในการให้สี ในน้ำเคลือบได้แก่ออกไซด์ที่ทำให้ทึบ ในเคลือบ	

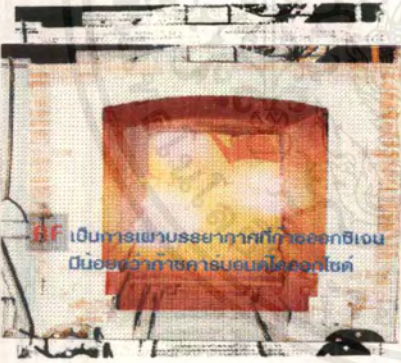
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ	ภาพ	เสียงและคำบรรยาย	เวลา
29		สารพวกนี้เมื่อผสมลงในเคลือบจะมีผลทำให้เคลือบทึบ ไม่สามารถมองเห็นเนื้อผลิตภัณฑ์ได้	
30		อันเนื่องมาจากองค์ประกอบบางตัวที่เป็นส่วนผสมของเคลือบสามารถดูดซับแสงไว้ และการหักเหของแสงที่ไม่เป็นระเบียบอันเกิดจากอนุภาคขององค์ประกอบเคลือบ	
31		เมื่อเราทราบกันถึงวัตถุดิบและคุณสมบัติของสารที่ทำให้เคลือบเกิดเป็นสีต่างๆแล้ว เราก็มาดูกันว่าเราจะมีกรรมวิธีการอย่างไรบ้างที่จะใช้ในการทำเคลือบ	
32		เมื่อได้วัตถุดิบที่ซึ่งได้ถูกต้องตามมาตรฐานแล้วเราก็จะทำการนำวัตถุดิบนั้นมาบดผสมกันในหม้อบดเคลือบ	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ	ภาพ	เสียงและคำบรรยาย	เวลา
33		บดผสมจนได้น้ำเคลือบที่สามารถนำไปใช้งานได้ตามที่ต้องการ	
34		จากนั้นเราก็นำผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการเผาแล้ว นำมาทำการชุปลงในน้ำเคลือบ ให้ได้ความหนาตามต้องการ	
35		เมื่อทำความสะอาดผิวหน้าเคลือบแล้ว ก็นำผลิตภัณฑ์ที่ต้องการเผาเคลือบนั้น ไปวางเรียงกันลงในแผ่นรองรับผลิตภัณฑ์ในเตาเผา เพื่อทำการเผาผลิตภัณฑ์ต่อไป	
36		และในการเผาเคลือบผลิตภัณฑ์นั้น อุณหภูมิที่ใช้ในการเผาจะขึ้นอยู่กับชนิดของน้ำยาเคลือบ ที่ทำการเผาอยู่	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ	ภาพ	เสียงและคำบรรยาย	เวลา
37		ในการเผานั้น เราสามารถแบ่ง แยกการเผาเคลือบออกได้เป็น 2 บรรยากาศ นั่นก็คือ	
38		1. บรรยากาศแบบ O F หรือการเผาสันดาปแบบสมบูรณ์ คือ บรรยากาศการเผาที่มีก๊าซออกซิเจนอยู่ มากกว่าก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์	
39		2. บรรยากาศแบบ R F หรือ การเผาสันดาปแบบไม่สมบูรณ์ คือ บรรยากาศการเผาที่มีก๊าซออกซิเจนอยู่ น้อยกว่าก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์	
40		หลังจากที่การเผาเคลือบ ผลิตภัณฑ์เสร็จสิ้นลงแล้ว เมื่อ ผลิตภัณฑ์เย็นตัวลง เราก็นำ ผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการเผาเคลือบนั้นออก จากเตาเผา	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ	ภาพ	เสียงและคำบรรยาย	เวลา
41		เราก็จะได้ผลิตภัณฑ์เครื่องเคลือบดินเผาตามที่ต้องการ	
42		จะเห็นว่า ในการที่เราได้เรียนมาถึงตรงนี้เราจะพบได้ว่า ในการ- ผลิตเคลือบนั้น ก็จะมีข้อที่บ่งชี้ว่ามี ตัวแปรที่ทำให้เคลือบที่ผลิตกันอยู่นั้น สามารถที่จะแบ่งแยกออกได้เป็นหลายประเภท	
43		จากข้อมูลข้างต้น เราสามารถทราบสาเหตุที่ทำให้เคลือบแตกต่างกันได้ ดังนี้	
44		1.วัตถุดิบของเคลือบแต่ละชนิดมีส่วนผสมไม่เหมือนกัน	

ลำดับ	ภาพ	เสียงและคำบรรยาย	เวลา
45		2. สารที่ให้สีในเคลือบแต่ละตัว จะให้สีที่ไม่เหมือนกัน	
46		3. อุณหภูมิในการเผาของเคลือบแต่ละชนิด ใช้อุณหภูมิในการเผาไม่เท่ากัน	
47		4. การเผาแต่ละบรรยากาศ จะทำให้เคลือบที่ได้จากการเผาแตกต่างกัน	
48		เพียงข้อมูลเหล่านี้ ที่ได้กล่าวมาข้างต้น เราก็พอจะบอกได้ว่าเคลือบแต่ละชนิดแตกต่างกัน ทั้งในด้านวัตถุดิบและการเผา	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ	ภาพ	เสียงและคำบรรยาย	เวลา
49		แต่นอกจากข้อบ่งชี้ที่ได้กล่าวมาข้างต้นแล้ว สิ่งที่ทำให้เคลือบแตกต่างกันอีก นั่นก็คือสีของเนื้อดิน และความหนาบางของเคลือบ	
50		จากสไลด์ชุดนี้ ผู้จัดทำหวังว่าคงจะนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ แก่สถาบันราชภัฏต่างๆที่เกี่ยวข้อง และก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการเรียนการสอนแก่นักศึกษาในหน่วยการศึกษา การจำแนกชนิดของเคลือบได้เป็นอย่างดียิ่งขึ้น	
51		ผู้จัดทำขอขอบคุณ สถาบันราชภัฏพระนคร ที่เอื้อเฟื้อข้อมูลและสถานที่ในการถ่ายทำ	
52		คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เอื้อเฟื้อห้องบันทึกเสียง	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ	ภาพ	เสียงและคำบรรยาย	เวลา
53		นัยนา ธรรมรัตนานันท์ ถ่ายภาพ	
54		ดนตรี	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

1. สรุปผลการวิจัย

การวิจัยเรื่องโครงการออกแบบปรับปรุงชุดสื่อการสอนประกอบคำบรรยายรายวิชา น้ำเคือบ ระดับปริญญาตรี สำหรับใช้ในสถาบันราชภัฏ ในหน่วยการศึกษา การจำแนกชนิดของเคือบ มีวัตถุประสงค์เพื่อสอนหลักในการจำแนกชนิดของเคือบ ให้ผู้เรียนสามารถแบ่งประเภทของเคือบได้อย่างถูกต้องอันจะเป็นผลให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจหลักการขั้นพื้นฐานที่จะเป็นประโยชน์ ทำให้ผู้เรียนรู้จักเคือบชนิดต่างๆมากยิ่งขึ้นเนื่องจากขั้นตอนนี้มีความสำคัญคือหาผู้เรียนวิชาทางเซรามิกส์ไม่สามารถที่จะแยกแยะชนิดของเคือบได้แล้ว การที่ทำความเข้าใจในเนื้อหาวิชาในด้านเซรามิกส์ต่างๆจึงเป็นไปได้ยากเนื่องจากชนิดต่างๆของเคือบ เป็นสิ่งที่ต้องพบในการเรียนวิชาน้ำเคือบอยู่เสมอ

วิธีการรวบรวมและศึกษาข้อมูล ผู้วิจัยได้ทำการค้นคว้าจากหนังสือ ข้อมูลภาคสนามโดยการศึกษาจากสถานศึกษาที่ได้มีการจัดการเรียนการสอนที่มีความเกี่ยวข้องกับหน่วยการศึกษา การจำแนกชนิดของเคือบ ในรายวิชา น้ำเคือบ เพื่อให้ทราบขั้นตอนการใช้สื่อในการสอน ตลอดจนข้อมูลทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย

แหล่งที่มาของข้อมูลได้จากข้อมูลบุคคล ข้อมูลสถานที่ ข้อมูลจากหนังสืออ้างอิง วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล โดยการแยกแยะข้อมูลจัดลำดับความสำคัญ เพื่อเป็นการนำไปประเมินค่าและวิเคราะห์ในขั้นตอนต่อไป

สรุปการออกแบบสื่อ และการวิจัยได้ทำการออกแบบสื่อการเรียนการสอนรายวิชา น้ำเคือบ ระดับปริญญาตรี สำหรับใช้ในสถาบันราชภัฏ ให้ตรงกับพฤติกรรมของผู้เรียนและผู้สอนอย่างเหมาะสม โดยสื่อที่ใช้ในการประกอบการเรียนการสอนในส่วนของการเกริ่นนำเข้าสู่เนื้อหาในหน่วยการศึกษาการจำแนกของเคือบคือ สไลด์ประกอบเสียง จากนั้นทำการสอนหลักการจำแนกชนิดของเคือบโดยใช้ หุ่นจำลอง พร้อมชาร์ดประกอบคำบรรยาย ส่วนอุปกรณ์ที่ออกแบบสำหรับใช้ประกอบการสอนร่วม คือ ชุดเก็บสื่อพร้อมแสดงชาร์ด

2. ข้อเสนอแนะของผู้วิจัย

จากการที่ผู้วิจัยได้ทำการค้นคว้าทำการออกแบบปรับปรุงชุดสื่อการสอนประกอบคำบรรยายรายวิชา น้ำเคือบ ในหน่วยการศึกษา การจำแนกชนิดของเคือบ สำหรับใช้ในสถาบันราชภัฏ ในการทำวิจัยสำหรับผู้สนใจงาน ในการทำวิจัยตลอดจนระยะเวลาในการทำงานจะทำให้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อเสนอแนะจากการทำงานวิจัยสำหรับผู้สนใจในงาน เพื่อที่จะนำไปศึกษาต่อ ตลอดจนรุ่นน้องที่สนใจจะนำไปศึกษาต่อดังนี้

1. การศึกษาหลักสูตรในระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีเซรามิกส์อย่างลึกซึ้งจะช่วยให้เป็นประโยชน์ในการแยกหน่วยการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น
2. การศึกษาถึงระบบในการใช้สื่อการสอนแต่ละประเภทโดยนำเอาข้อดีและข้อเสียมาเปรียบเทียบ และศึกษาถึงสื่อที่ได้มีการใช้อยู่ก่อนแล้ว จะช่วยให้สามารถทำการประยุกต์ใช้ในการออกแบบได้อย่างดี หากศึกษาไม่พออาจจะทำให้การทำงานไม่สมบูรณ์เท่าที่ควร
3. สภาพแวดล้อมของห้องเรียน และมาตรฐานของห้องเรียน จะส่งผลถึงศักยภาพของสื่อการสอนเช่น ขนาดความกว้าง ความยาวของแผ่นชาร์ตที่เหมาะสมกับตัวอักษร
4. การออกแบบงานที่เป็นครุภัณฑ์ต้องคำนึงถึงวัสดุและต้นทุนที่มีอยู่ และที่สำคัญคือระบบการผลิตที่ไม่ยุ่งยากซับซ้อน สามารถผลิตจริงได้โดยศึกษาข้อมูลนี้จากผู้ที่ทราบเช่น ช่างผู้ชำนาญและคณาจารย์ที่ปรึกษา

บรรณานุกรม

- กฤษณา ศักดิ์ศรี
คู่มือนักศึกษา สถาบันราชภัฏพระนคร
จิรพันธ์ สมประสงค์
จิตรวิทยาทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์, 2530
กรุงเทพฯ : บพิธการพิมพ์, 2539
เทคนิคการสร้างสรรคศิลป์เครื่องปั้นดินเผา. กรุงเทพฯ :
โอเดียนสโตร์, 2535
เครื่องปั้นดินเผา. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์, 2532
เชรารมิกส์. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย, 2539
เคลือบเชรารมิกส์. กรุงเทพฯ : อักษรเจริญทัศน์, 2535
การออกแบบสื่อการสอน, 2536
จิตวิทยาการเรียนการสอน, 2533
รวมเคลือบเชรารมิกส์. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์, 2538
ทักษะพื้นฐานของการผลิตสื่อการเรียนการสอน.
กรุงเทพฯ : เทคโนโลยีและนวัตกรรมทางการศึกษา
วิทยาลัยครูพระนคร, 2537
สื่อการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์, 2533
- ทรงพันธ์ วรณมาศ
ปรีดา พิมพ์ขาว
ปรีดา พิมพ์ขาว
พดุมพงษ์ เล็กศิริรัตน์
พิงพิศ จักรปิง
ไพจิตร อังศิริวัฒน์
วรรณ เขียมทะวงษ์
วาสนา ขาวหา



ภาคผนวก ก.

แบบอนุมัติหัวข้อวิทยานิพนธ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบขออนุมัติวิทยานิพนธ์
โครงการภาควิชาครุศาสตร์ศิลปอุตสาหกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ด้วยข้าพเจ้า นาย ชูเกียรติ กอกิมหงษ์

นักศึกษาภาควิชา ครุศาสตร์ศิลปอุตสาหกรรม สาขา ศิลปอุตสาหกรรม

ที่อยู่ปัจจุบันบ้านเลขที่ 125/6 ตรอก/ซอย นิเวศน์ชาวฟ้า

ถนน วิทยาคี รัชสิด ตำบล สีกัน

อำเภอ/เขต บางเขน จังหวัด กรุงเทพฯ

หมายเลขโทรศัพท์ที่ติดต่ (02) 929-4749 , (01) 453-2835

มีความประสงค์ขออนุมัติเขียนวิทยานิพนธ์เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาตรี

สาขา ศิลปอุตสาหกรรม.....จำนวน..8.....หน่วยกิต

ชื่อเรื่อง(ภาษาไทย)ออกแบบปรับปรุงชุดสื่อการสอนประกอบคำบรรยายวิชา “น้ำเคือบ” ระดับปริญญาตรี
สำหรับใช้ในสถาบันราชภัฏ”

ชื่อเรื่อง(ภาษาอังกฤษ).....

ชื่ออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ อาจารย์สถาพร ศิบุญมี ณ ชุมแพ

ที่อยู่ปัจจุบันของอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ บ้านเลขที่.....ตรอก/ซอย.....

ถนน.....ตำบล.....อำเภอ/เขต.....

จังหวัด.....โทรศัพท์.....

ที่อยู่ทำงาน.....ถนน.....ตำบล.....

อำเภอ/เขต.....จังหวัด.....โทรศัพท์.....

ข้าพเจ้าได้นำโครงการเสนอวิทยานิพนธ์ให้อาจารย์ที่ปรึกษาพิจารณาแล้ว ท่านยินดีเป็นที่ปรึกษา และได้แนบโครงการเสนอวิทยานิพนธ์ดังกล่าวมาพร้อมนี้แล้ว.....
จึงเรียนมาเพื่อพิจารณา

ลงชื่อ.....สุภัททิ์ กอนันต์.....นักศึกษา
(.....สุภัททิ์ กอนันต์.....)
ลงวันที่.....15.....เดือน.....สิงหาคม.....พ.ศ.....๒๕๖๑.....

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ลงนาม

(1)
(.....)

ตำแหน่ง.....
ลงวันที่.....เดือน.....พ.ศ.

(2)
(.....)

ตำแหน่ง.....
ลงวันที่.....เดือน.....พ.ศ.

(3)
(.....)

ตำแหน่ง.....
ลงวันที่.....เดือน.....พ.ศ.

แบบขออนุมัติหัวข้อวิทยานิพนธ์
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

โครงการเสนอวิทยานิพนธ์

ชื่อเรื่อง (ภาษาไทย) “ออกแบบปรับปรุงชุดสื่อการสอนประกอบคำบรรยายวิชา “น้ำเคือบ” ระดับปริญญาตรี สำหรับใช้ในสถาบันราชภัฏ

(ภาษาอังกฤษ).....

เสนอโดย นายชูเกียรติ กอภิมพงษ์

นักศึกษา ภาควิชา ครุศาสตร์ศิลปอุตสาหกรรม สาขาวิชา ศิลปอุตสาหกรรม

จำนวนหน่วยกิตวิทยานิพนธ์ 8 หน่วยกิต

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ อาจารย์สถาพร ศิบุญมี ณ ชุมแพ

ประเภทวิทยานิพนธ์ที่เสนอ

1. การศึกษาค้นคว้าข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลและออกแบบ

ก. โครงการจริง

ข. โครงการเสนอแนะ

☒ โครงการปรับปรุงและเปลี่ยนแปลง

2. การศึกษาค้นคว้าข้อมูลอย่างกว้างขวางโดยละเอียดและวิเคราะห์ เพื่อนำไปสู่การออกแบบ

ก. โครงการจริง

ข. โครงการเสนอแนะ

☒ โครงการปรับปรุงและเปลี่ยนแปลง

3. การศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาด้านครุศาสตร์อุตสาหกรรม



ภาคผนวก ข.
ข้อมูลอ้างอิง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความหมายของ “เทคโนโลยีการสอน”

การนำเทคโนโลยีมาใช้ตามความหมายของเทคโนโลยีการศึกษาที่กล่าวมานั้น เป็นการใช้เทคโนโลยีในทุกด้านของวงการศึกษาแต่ถ้ามีการนำเทคโนโลยีมาใช้เฉพาะในด้านการเรียนการสอนแล้วจะเรียกว่า “เทคโนโลยีการสอน” (Instructional Technology) ซึ่งมีการใช้กันอย่างกว้างขวางในทุกระดับของการศึกษา ไม่ว่าจะเป็นการศึกษาในระบบโรงเรียนหรือการศึกษานอกระบบ รวมไปถึงการสอนและการฝึกอบรมในวงการทหารและวงการธุรกิจอุตสาหกรรมก็มีการใช้เทคโนโลยีการสอนด้วยเช่นกัน ดังนั้นความหมายของเทคโนโลยีการสอนจึงอาจมีความแตกต่างกันไปในแต่ละวงการ อย่างไรก็ตาม ถ้าจะพิจารณากันเฉพาะในวงการศึกษาแล้วก็จะกล่าวได้ว่า เทคโนโลยีการสอนนั้นเป็นองค์ประกอบย่อยส่วนหนึ่งของเทคโนโลยีการศึกษานั้นเอง ทั้งนี้เพราะเทคโนโลยีการสอนเกี่ยวข้องกับเฉพาะปัญหาด้านการเรียนการสอนเป็นการนำสื่อประเภทต่าง ๆ เทคนิควิธีการ วัธีระบบ ตลอดจนการใช้หลักการต่าง ๆ ทางด้านสังคมศาสตร์ จิตวิทยา และวิทยาศาสตร์กายภาพมาใช้เพื่อแก้ปัญหาทางด้านการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น

ในด้านความหมายของ “เทคโนโลยีการสอน” คณะกรรมการทางด้านเทคโนโลยีการสอน (The Commission on Instructional Technology) ได้เสนอความหมายของคำนี้ต่อประธานาธิบดีและสภาองเกรสสหรัฐอเมริกา เมื่อเดือนพฤษภาคม 1970 (Knirk and Gustafson 1986 :17) ดังนี้คือ

“เทคโนโลยีการสอนนั้น สามารถให้ความหมายได้เป็นสองอย่าง ในความหมายโดยทั่วไป เทคโนโลยีการสอน หมายถึงสื่อซึ่งเกิดจากวิวัฒนาการด้านการสื่อสาร และสามารถนำมาใช้เพื่อวัตถุประสงค์ทางการสอนพร้อม ๆ ไปกับครูผู้สอน หนังสือ ตำราเรียน และกระดานดำ ส่วนอีกความหมายหนึ่งนั้น เป็นความหมายที่กินความมากไปกว่าสื่อหรืออุปกรณ์ใด ๆ ทั้งสิ้น ในความหมายนี้ เทคโนโลยีการสอน หมายถึง วิธีการอย่างเป็นระบบในการออกแบบ การนำมาใช้ และการประเมินผลกระบวนการทั้งหมดของการเรียนการสอนตามวัตถุประสงค์เฉพาะที่ตั้งไว้ โดยขึ้นอยู่กับการวิจัยทางด้านการเรียนรู้ และการสื่อความหมายของมนุษย์ และสิ่งไม่มีชีวิตทั้งหลายเพื่อนำไปสู่การสอนที่มีประสิทธิภาพ

จากความหมายดังกล่าวจะเห็นได้ว่าเทคโนโลยีการสอนนั้นเป็นการรวมสื่อการสอนทั้งในด้านวัสดุ อุปกรณ์ วิธีการ ตลอดจนวิธีการจัดระบบมาใช้ในการเรียนการสอนด้วย ตัวอย่างเช่น การนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การใช้โทรทัศน์เพื่อการเรียนการสอน การส่งสัญญาณผ่านดาวเทียมเพื่อถ่ายทอดจากซีกโลกหนึ่งไปยังอีกซีกโลกหนึ่ง การใช้บทเรียนแบบโปรแกรมตามหลักการของการวิจัยด้านมนุษยศาสตร์ และการออกแบบการสอนอย่างเป็นระบบ เหล่านี้เป็นต้น

ความหมายโดยสรุป

เทคโนโลยีการสอน เป็นการนำเอาสื่อประเภทต่าง ๆ เทคนิควิธีการ วัธีระบบเพื่อการออกแบบการสอน และหลักการด้านจิตวิทยา สังคมศาสตร์ และวิทยาศาสตร์กายภาพ รวมทั้งการสื่อการของมนุษย์ มาใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอน

ยังมีคำอีกคำหนึ่งที่มักมีผู้ใช้กันสับสนได้แก่ “เทคโนโลยีการสอน” (Technology of Instruction)

เนื่องจากมักจะใช้และแปลความหมายของคำว่าเทคโนโลยีการสอนไปเหมือนกับเทคโนโลยีทางการสอน แต่

แท้ที่จริงแล้วคำสองคำนี้มีความหมายที่แตกต่างกัน ทั้งนี้เพราะ “เทคโนโลยีทางการสอน” เป็นกระบวนการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เฉพาะที่ใช้ในการออกแบบรูปแบบเฉพาะของการเรียนการสอนหรือส่วนประกอบของระบบการสอนที่เชื่อถือได้ เช่น กระบวนการเฉพาะที่ใช้ในการพัฒนาทเรียนแบบโปรแกรม เป็นต้น (AECT 1979:25)

ความหมายเปรียบเทียบของ “เทคโนโลยีการศึกษา” และ “เทคโนโลยีการสอน”

จากความหมายของ “เทคโนโลยีการศึกษา” และ “เทคโนโลยีการสอน” ที่กล่าวมานั้น จะเห็นได้ว่าทั้งสองคำนี้มีความหมายแตกต่างและคล้ายคลึงกันในบางส่วน ด้วยเหตุนี้ในบางครั้งจึงทำให้มีนักเทคโนโลยีการศึกษาบางท่านให้ความหมายของคำทั้งสองไว้เป็นความหมายเดียวกัน ทั้งนี้เนื่องจากการใช้วัสดุอุปกรณ์และเทคนิควิธีการ ที่ใช้กันในเทคโนโลยีการสอนนั้น เป็นสิ่งที่อยู่ภายในขอบข่ายของเทคโนโลยีการศึกษานั้นเอง ดังนั้น เพื่อให้เห็นถึงความแตกต่างของคำสองคำนี้เด่นชัดมากยิ่งขึ้น จึงขอทำความเข้าใจที่สมาคมเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา สหรัฐอเมริกา (AECT 1979:12-15) ได้ให้ไว้เพื่อเปรียบเทียบกันดังนี้

เทคโนโลยีการศึกษา

เทคโนโลยีการศึกษาเป็นกระบวนการที่ซับซ้อนซึ่งเกี่ยวข้องกับบุคคล วิธีการ ความคิด เครื่องมือ และองค์กร กระบวนการนี้มีขึ้นเพื่อการวิเคราะห์ปัญหาและการวางแผน การนำมาใช้ การประเมินผล และจัดการหาทางแก้ปัญหาทุก ๆ อย่างที่เกิดขึ้นอันเกี่ยวพันกับการเรียนรู้ของมนุษย์

1. วิธีการแก้ปัญหา ทำได้โดยการนำเอา ทรัพยากรการเรียนรู้ (Learning Resources) ซึ่งได้รับการออกแบบมาโดยเฉพาะ และ/หรือที่ได้รับการเลือกสรรแล้ว เข้ามาผสมผสานกันในการใช้แก้ปัญหาเพื่อก่อให้เกิดการเรียนรู้ขึ้น องค์ประกอบของทรัพยากรดังกล่าวจะถูกจำแนกออกในลักษณะของข้อมูลความรู้ บุคลากร วัสดุเครื่องมือ เทคนิค และอาคารสถานที่

2. กระบวนการในการวิเคราะห์ปัญหาและวางแผน การนำมาใช้ และการประเมินผลการแก้ปัญหาต่างๆ จะถูกจำแนกออกมา ในลักษณะบทบาทหน้าที่ของพัฒนาการด้านการศึกษา (Educational Development Functions) ในเรื่องของทฤษฎีการวิจัย การออกแบบ การผลิต การประเมินผล การสนับสนุน การใช้ และการเผยแพร่

3. กระบวนการของการประสานบทบาทหน้าที่ต่าง ๆ เหล่านี้จะถูกจำแนกออกมาในลักษณะ บทบาทหน้าที่การจัดการด้านการศึกษา (Educational Management Functions) ในเรื่องของการจัดการองค์กร และบุคลากร

เปรียบเทียบขอบเขตของเทคโนโลยีการศึกษาและเทคโนโลยีการสอน

ขอบเขตของเทคโนโลยีการศึกษา

บทบาทหน้าที่ของการจัดการด้านการศึกษา	บทบาทหน้าที่ของพัฒนาการด้านการศึกษา	ทรัพยากรการเรียนรู้	
*การจัดการองค์กร *การจัดการบุคลากร	*ทฤษฎีการวิจัย *การออกแบบ *การผลิต *การสนับสนุน *การใช้ *การเผยแพร่	*ข้อมูลความรู้ *บุคลากร *วัสดุ *เครื่องมือ *เทคนิค *อาคารสถานที่	*ผู้เรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขอบเขตของเทคโนโลยีการสอน

บทบาทหน้าที่ของการจัดการด้านการสอน	บทบาทหน้าที่ของพัฒนาการด้านการสอน	องค์ประกอบของระบบการสอน	
*การจัดการองค์การ *การจัดการบุคลากร	*ทฤษฎีการวิจัย *การออกแบบ *การผลิต *การประเมินผล *การสนับสนุน *การใช้ *การเผยแพร่	*ข้อมูลความรู้ *บุคลากร *วัสดุ *เครื่องมือ *เทคนิค *อาคารสถานที่	*ผู้เรียน

งบประมาณ

ในการบริหารงานคลังของรัฐบาลหรือส่วนราชการอื่นใดมักจะรวมงานการ รับ-จ่าย การเก็บรักษาเงิน การบัญชี การสอบบัญชี หรืออาจจะรวมถึงการดำเนินงานเกี่ยวกับการภาษีอากร ตลอดจนหนี้สินต่าง ๆ ไว้อยู่เรียบร้อยแล้วก็ตาม แต่สิ่งหนึ่งที่ขาดมิได้ก็คือ

การงบประมาณ ซึ่งหมายถึงแผนปฏิบัติงานในระยะเวลาหนึ่งของรัฐบาลโดยปกติ คือ หนึ่งปี ซึ่งแสดงถึงจำนวนที่ประมาณว่าจะต้องใช้จ่ายในการปฏิบัติงานรวมถึงแสดงถึงแหล่งที่มาและวิธีการที่จะหาเงิน เพื่อดำเนินงานตามแผนปฏิบัติงานวงจรของการงบประมาณ โดยปกติจะประกอบด้วย ฝ่ายบริหาร

1. จัดทำงบประมาณรายจ่ายประจำปีเสนอต่อฝ่ายนิติบัญญัติ
2. พิจารณาและอนุมัติงบประมาณรายจ่ายประจำปีที่ยฝ่ายบริหารนำเสนอฝ่ายบริหาร
3. ดำเนินการตามแผนปฏิบัติงาน ซึ่งได้รับอนุญาตงบประมาณรายจ่ายประจำปีจากฝ่ายนิติบัญญัติ

หลักเกณฑ์ในการจัดสรรงบประมาณประจำปีสำหรับอาชีวศึกษา (Budgeting Criteria of Vocational Technical Education) การจัดสรรงบประมาณ สำนักงานงบประมาณร่วมกับสภาการศึกษา สำนักนายกรัฐมนตรีสภาผู้แทนราษฎร ฯลฯ ย่อมจะต้องคำนึงถึงหลักการต่าง ๆ โดยทั่วไปอยู่มากมายเช่นเดียวกับการการจัดสรรงบประมาณด้านอื่นๆ ของรัฐแต่นอกเหนือจากการคำนึงถึงหลักการต่างๆ ไปแล้วการจัดสรรงบประมาณอาชีวศึกษายังจะต้องคำนึงถึงเรื่องต่อไปนี้

1. พิจารณาจากการเพิ่มของประชากร
2. พิจารณาจากนโยบายระดับการจัดของอาชีวศึกษาของรัฐบาล
3. พิจารณาจากแผนพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ
4. พิจารณาจากประสบการณ์ที่ได้รับจากการปฏิบัติงาน (ประสิทธิ์ นาคนพุมสวัสดิ์ 2527)

รัฐบาลมีความจำเป็นต้องใช้เงินงบประมาณรายจ่าย 7 หมวดดังนี้

1. หมวดเงินเดือนและค่าจ้างประจำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. หมวดค่าจ้างชั่วคราว
3. หมวดค่าตอบแทน
 - ก) ค่าสอน
 - ข) ค่าใช้สอย
 - ค) ค่าวัสดุ
4. หมวดค่าสาธารณูปโภค
5. หมวดค่าครุภัณฑ์ที่ดินและสิ่งก่อสร้าง
 - ก) ค่าครุภัณฑ์
 - ข) ค่าที่ดินและสิ่งก่อสร้าง
6. หมวดเงินอุดหนุน
7. หมวดเงินรายจ่ายอื่น ๆ

การวางแผนจัดงานวัสดุครุภัณฑ์

ตามธรรมชาติความต้องการของวัสดุครุภัณฑ์ของหน่วยงานต่าง ๆ จะมีอยู่ตลอดเวลา ดังนั้น ผู้บริหารที่ดีจะต้องวางแผนที่รอบคอบและมีการคาดการณ์ที่แม่นยำที่สุด เพื่อจุดประสงค์ในการจัดเตรียมสำหรับสนองความต้องการของหน่วยงานต่าง ๆ ที่ต้องการใช้วัสดุครุภัณฑ์ได้ทันเวลา และเหมาะสม แต่ก็มักเกิดความยุ่งยากขึ้นเสมอ จึงควรดำเนินการดังนี้

1. สำรวจความต้องการ เมื่อผู้บริหารได้รับงบประมาณเกี่ยวกับวัสดุครุภัณฑ์มาแล้ว จะต้องวางแผนการทำงานโดยเริ่มแรก สำรวจความต้องการ ในการใช้สอยวัสดุครุภัณฑ์ของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องโดยผู้บริหารจะต้องนำแผนหรือโครงการมาจัดทำรายละเอียด และกำหนดความต้องการในการใช้วัสดุครุภัณฑ์ ในช่วงระยะเวลาต่าง ๆ ซึ่งความต้องการใช้วัสดุครุภัณฑ์อาจจะจัดออกเป็น 2 ประเภทคือ

- 1.1 ความต้องการเริ่มแรก เป็นความต้องการที่เกิดขึ้นในครั้งแรกเมื่อเริ่มโครงการ หรือตั้งหน่วยงานใหม่ ทั้งนี้เพื่อให้ปฏิบัติงานได้ทันที ความต้องการชนิดนี้ควรจะได้มีการกำหนดอัตราและจำนวนของวัสดุครุภัณฑ์ที่จำเป็นไว้

- 1.2 ความต้องการทดแทน หมายถึงความต้องการที่มาทดแทนของเดิมที่มีอยู่ตอนแรกเริ่ม และเมื่อใช้ไปใช้ระยะเวลาหนึ่งก็สิ้นเปลือง หรือเสื่อมสภาพไป เช่น ดินสอ ยางลบ น้ำหมึก เป็นต้น จึงต้องมีการทดแทนตามเวลาอันสมควร ซึ่งผู้บริหารต้องศึกษาและรวบรวมสถิติไว้ ความต้องการทดแทนวัสดุครุภัณฑ์มี 2 ประเภทแบ่งตามลักษณะความสำคัญ คือ

- ก) ความต้องการประจำ เป็นความต้องการต่อเนื่องซึ่งมีอยู่ตลอดเวลาเพื่อชดเชยวัสดุที่สูญเสียไป เช่น สายไฟฟ้า เทปพันสายไฟ น้ำยาทำความสะอาด หรือวัสดุอื่น ๆ ที่ใช้ในการฝึกนักเรียน เป็นต้น

- ข) ความต้องการไม่จำเป็น เป็นวัสดุที่มีผู้ขอเบิกหรือมีผู้ใช้นานครั้งโดยไม่ขอเบิกมาซ้ำ ๆ หรือเป็นวัสดุที่ใช้กับงานหรือโครงการชั่วคราว ตามต้องการนี้รวมถึงความต้องการเริ่มแรกและเครื่องมือพิเศษ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การประมาณความต้องการ ในการประมาณความต้องการของวัสดุนั้นเจ้าหน้าที่ผู้จัดการงาน วัสดุครุภัณฑ์ต้องทราบถึงวัสดุที่มีอยู่หรือคงเหลืออีกเท่าใดและจะต้องจัดเพิ่มอีกเท่าไร ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงคุณภาพและประมาณของวัสดุที่จะจัดดำเนินการ การประมาณการนี้กระทำได้หลายวิธีโดยอาศัยข้อมูลจากด้านต่าง ๆ ได้แก่

2.1 จากข้อเสนอความต้องการที่หน่วยใช้ขอเบิกมา โดยอาศัยสถิติจากใบเบิก

2.2 จากประสบการณ์ในการจ่ายโดยเก็บสถิติจากตัวเลขที่คลังวัสดุจ่ายจริงแต่ละวันซึ่งข้อผิดพลาดที่เกิดจากการจ่ายวัสดุอื่น ๆ ที่ใช้ทดแทน

2.3 จากข้อมูลการใช้สิ้นเปลือง โดยรวบรวมจากตัวเลขที่หน่วยงานใช้สิ้นเปลือง

3. การจัดซื้อวัสดุครุภัณฑ์ เครื่องมือเครื่องจักร อุปกรณ์ต่าง ๆ ตลอดจนวัสดุที่ใช้ในการฝึกงานของนักเรียนเป็นปัจจัยสำคัญที่สุดที่ผู้บริหารต้องคำนึงถึงโดยเฉพาะอย่างยิ่งสถานศึกษาทางด้านอาชีวศึกษา ซึ่งจะต้องผลิตนักเรียนให้มีความรู้ ความสามารถ และทักษะในการประกอบอาชีพอย่างดีจึงต้องอาศัย เครื่องจักร เครื่องมือ และปัจจัยอื่น ๆ อย่างมาก เพื่อให้สัมฤทธิ์ผลดังที่มุ่งหวังไว้ และการที่จะดำเนินการให้มีประสิทธิภาพได้ผู้บริหารต้องรู้ถึงวิธีการดำเนินการการประเมินผลการตัดสินใจ

ดังนั้นในการจัดบริหารสิ่งของใช้สอยให้พอเพียง เพื่อสนองความต้องการของหน่วยงานจึงต้องเกี่ยวข้องกับการจัดซื้อเป็นอันมาก ซึ่งนับว่าเป็นเรื่องเกี่ยวกับการบริหารรายจ่ายของสถานศึกษาอย่างมากที่ผู้บริหารจะต้องคำนึงถึง

3.1 ความหมายของวัสดุครุภัณฑ์และการจำแนกของวัสดุครุภัณฑ์ ก่อนจะเข้าใจเรื่องของความสำคัญและหลักการของการจัดซื้อควรเข้าใจความหมายของวัสดุครุภัณฑ์ และการจำแนกวัสดุครุภัณฑ์เสียก่อน เพื่อจะได้แยกชนิดต่าง ๆ ของวัสดุครุภัณฑ์ได้กระจ่ายยิ่งขึ้น และสะดวกในการจัดซื้อ

3.1.1 วัสดุ (Materials) หมายถึงสิ่งของเครื่องใช้และส่วนประกอบต่าง ๆ บางชนิดที่มีลักษณะเช่นเดียวกับครุภัณฑ์ แต่จะจัดอยู่ในประเภทวัสดุของใช้หรือเครื่องอะไหล่ และมีราคาต่ำกว่า 1,000 บาท ลงมา มีอายุการใช้งานน้อย วัสดุได้จัดออกเป็น 2 ชนิด คือ

ก) วัสดุสิ้นเปลือง หมายถึง สิ่งของที่นำมาใช้แล้วมีการสิ้นเปลือง สลายตัวไปในเวลาอันสั้น รวมทั้งสิ่งของที่ใช้ในการทำบำรุงรักษาหรือซ่อมแซมทรัพย์สิน เช่น น้ำมันเครื่อง เหล็กเส้น สีทาไม้ ขอล็ก ดินสอ ยางลบ กาว กระดาษ เป็นต้น (วิจิตร บุญยธโรกุล 2529)

ข) วัสดุถาวร หมายถึงสิ่งของที่นำมาใช้สอย แต่มีอายุการใช้งานนาน แต่ต้องมีราคาต่อหน่วยไม่เกิน 1,000 บาท เช่น แทมพ์ หนังสือ เทปอัดความยาว ไม้บรรทัด ที่เจาะกระดาษ เป็นต้น

วัสดุที่เป็นสิ่งของซึ่งตามปกติมีอายุการใช้งานยืนนาน แต่มีราคาหน่วยละไม่เกิน 1,000 บาท

1. เครื่องเย็บกระดาษ
2. เครื่องเจาะกระดาษ
3. กระดานดำ
4. ขาหยั่ง
5. ภูเขา

6. อุปกรณ์ประปา
7. รูปภาพ
8. เครื่องชั่ง
9. เครื่องสุขภัณฑ์
10. ที่ญี่ปุ่น
11. ลูกคิด
12. วัสดุไม้ หรือผ้า
13. เครื่องดับเพลิง (ประสิทธิ์ นาคปทุมสวัสดิ์ 2527)

4. ความสำคัญของการจัดซื้อ การจัดซื้อเป็นสิ่งสำคัญที่สุดของการจัดหา โดยเฉพาะในสถานศึกษา เจ้าหน้าที่จัดหามักจะมีแนวโน้มจัดหาวัสดุครุภัณฑ์ เพื่อสนองความต้องการของหน่วยใช้ โดยวิธีการจัดซื้อเป็นอันดับแรก และความเข้าใจของคนส่วนใหญ่ก็มักจะคิดว่า การจัดหา ก็คือ การจัดซื้อนั่นเอง แต่อันที่จริงการจัดซื้อควรเป็นอันดับสุดท้ายที่จะทำเมื่อไม่สามารถจัดหาโดยวิธีอื่นอย่างได้ผลดี เช่น การยืม การเช่า การรับโอน การแลกเปลี่ยน การรับบริจาค หรือ ความช่วยเหลือ ฯลฯ และเมื่อตัดสินใจว่าจะต้องใช้วิธีการจัดซื้อแล้ว ก็ยังจะต้องคิดถึงปัญหาอื่นที่จะเกิดขึ้นอีกด้วย

4.1 เมื่อจัดซื้อวัสดุ ครุภัณฑ์ หรืออุปกรณ์ชนิดนั้น ๆ มาแล้วจะช่วยให้งานดีขึ้นหรือไม่ ได้มีการศึกษาวิเคราะห์เกี่ยวกับเรื่องนี้แล้วหรือยัง

4.2 ใครจะเป็นผู้ใช้ เคยใช้เวลาแล้วหรือยัง ถ้ายังไม่เคยจะต้องมีการฝึกอบรมวิธีการใช้หรือไม่ การฝึกอบรมจะใช้เวลาเท่าไร

4.3 ได้มีการวางแผน หรือเตรียมงบประมาณในการบำรุงรักษาซ่อมแซมวัสดุครุภัณฑ์ หรือเครื่องจักรที่จะซื้อแล้วหรือจะต้องสะสมอะไรประเภทใดบ้าง

4.4 ระยะเวลาในการจัดซื้อ นานเท่าใด ทันกับความต้องการแน่หรือไม่

4.5 ถ้าจัดซื้อวัสดุครุภัณฑ์ชนิดนั้น ๆ แล้ว จะเกิดมีความต้องการวัสดุครุภัณฑ์ชนิดอื่นตามอีกในอนาคตหรือไม่

รายชื่อสถานศึกษาสถาบันราชภัฏทั่วประเทศ

โดยมีทั้งหมด 36 แห่ง และมีสถาบันราชภัฏที่เปิดสอนโปรแกรมวิชาเทคโนโลยีเซรามิกส์ 14 แห่ง ดังนี้ (อักษรตัวหนาแสดงรายชื่อสถาบันราชภัฏที่เปิดสอนโปรแกรมวิชาเทคโนโลยีเซรามิกส์)

สถาบันราชภัฏลำปาง	สถาบันราชภัฏยะเชิงเทรา
สถาบันราชภัฏเชียงใหม่	สถาบันราชภัฏเทพสตรี ลพบุรี
สถาบันราชภัฏเชียงราย	สถาบันราชภัฏเพชรบุรีวิทยาสงครณ
สถาบันราชภัฏอุดรดิตถ์	สถาบันราชภัฏเพชรบุรี
สถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม พิษณุโลก	สถาบันราชภัฏกาญจนบุรี
สถาบันราชภัฏกำแพงเพชร	สถาบันราชภัฏนครปฐม
สถาบันราชภัฏนครสวรรค์	สถาบันราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง ราชบุรี
สถาบันราชภัฏเพชรบูรณ์	สถาบันราชภัฏสุราษฎร์ธานี
สถาบันราชภัฏอุดรธานี	สถาบันราชภัฏนครศรีธรรมราช
สถาบันราชภัฏมหาสารคาม	สถาบันราชภัฏภูเก็ต
สถาบันราชภัฏเลย	สถาบันราชภัฏยะลา
สถาบันราชภัฏสกลนคร	สถาบันราชภัฏสงขลา
สถาบันราชภัฏนครราชสีมา	สถาบันราชภัฏพระนคร
สถาบันราชภัฏบุรีรัมย์	สถาบันราชภัฏจันทรเกษม
สถาบันราชภัฏสุรินทร์	สถาบันราชภัฏธนบุรี
สถาบันราชภัฏอุบลราชธานี	สถาบันราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา
สถาบันราชภัฏพระนครศรีอยุธยา	สถาบันราชภัฏสวนดุสิต
สถาบันราชภัฏรำไพพรรณี	สถาบันราชภัฏสวนสุนันทา



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการใช้สื่อ

ลำดับขั้นตอนการใช้สื่อการสอน

1. นำเสนอด้วยสไลด์ประกอบเสียง เป็นการกล่าวเกริ่นนำเข้าสู่บทเรียนทำให้นักศึกษาทราบเหตุที่ทำให้เคลือบแตกต่างกัน อันจะทำให้นักศึกษาทราบว่าทำไมจึงต้องมีการแบ่งเคลือบเป็นประเภทต่างๆ
2. กล่าวเริ่มบรรยาย นำเสนอสื่อที่เป็นแผ่นชาร์ด โดยเริ่มจากเนื้อหาความหมายของเคลือบแต่ละกลุ่มก่อน โดยการอ่านข้อความที่ย่อมาในแผ่นชาร์ดแล้วทำการอธิบายเพิ่มเติม
3. อธิบายเคลือบที่แยกย่อยลงไปจากกลุ่มใหญ่ โดยเริ่มจากอธิบายเพิ่มเติมข้อความจากในแผ่นชาร์ดก่อน
4. เมื่อกล่าวถึงลักษณะของเคลือบชนิดนั้น ก็นำเอาแผ่นตัวอย่างน้ำเคลือบที่ตรงกับที่ต้องการอธิบายขึ้นมาแสดงประกอบการสอนโดยเน้นให้นักศึกษาสามารถเห็นตัวอย่างเคลือบที่เป็นของจริง
5. แสดงตัวอย่างน้ำเคลือบชนิดนั้นจบแล้ว และเมื่อจะเปลี่ยนไปกล่าวถึงเคลือบชนิดต่อไปก็ให้นำแผ่นตัวอย่างเคลือบเก็บไว้ที่เดิม
6. กล่าวสรุปเมื่อจบการบรรยายเคลือบแต่ละประเภท
7. ขั้นตอนการทบทวนบทเรียน โดยการแสดงสรุปหัวข้อของของของกลุ่มน้ำเคลือบต่างๆ แล้วตั้งคำถามเพื่อทวนความเข้าใจในตัวเคลือบนั้นๆ
8. วิธีการตั้งคำถามให้นำเอาตัวอย่างเคลือบขึ้นมา 2 หรือ 3 ตัวอย่างขึ้นมาใส่ไว้ในช่องแสดงทั้ง 3 แล้วให้นักศึกษากล่าวว่าตัวอย่างน้ำเคลือบช่องไหนที่ตรงกับหัวข้อกลุ่มเคลือบที่กล่าวถึง
9. เมื่อจบการทบทวนบทเรียนกล่าวสรุป จากนั้นสั่งงานปฏิบัติ

ขั้นตอนการใช้สื่อการสอนที่เป็นสไลด์ประกอบเสียง

1. ใช้เกริ่นนำเข้าสู่เนื้อหาในหน่วยการศึกษาการจำแนกชนิดของเคลือบ โดยใช้ในลำดับแรกสุด
2. ในการเรียงสไลด์จะเรียงโดยหันเอาด้านหน้าหรือด้านที่มีตัวหนังสือเข้าหาตัว และการจับนั้นจะจับในจุดที่มีเครื่องหมายกำกับไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับขั้นตอนการใช้สื่อที่เป็นแผ่นชาร์ด

1. กล่าวบรรยายโดยอ่านทวนข้อความที่มีอยู่ในแผ่นชาร์ด
2. กล่าวบรรยายอธิบายเนื้อหาเพิ่มเติมจากข้อความที่มีอยู่ในชาร์ด
3. เมื่อกล่าวจบดึงแผ่นชาร์ดออกจากช่องแสดงแผ่นชาร์ด
4. นำแผ่นชาร์ดที่ดึงออกมานั้นเก็บไว้ในช่องเก็บด้านหลัง
5. เมื่อการสนทนาบรรยายจบลงให้นำแผ่นชาร์ดที่เก็บไว้ในช่องเก็บใส่กลับไปยังช่องแสดงดังเดิม ตามลำดับหมายเลขที่ได้แสดงไว้ โดยหมายเลขแรกจะอยู่หน้าสุดของช่องแสดง

ขั้นตอนการใช้สื่อที่เป็นแผ่นตัวอย่างเคลื่อน

1. นำแผ่นป้องกันฝุ่นละอองออกจากช่องเก็บแผ่นตัวอย่างเคลื่อน
2. เก็บแผ่นป้องกันฝุ่นตัวอย่างเคลื่อนเอาไว้ในช่องเก็บด้านหลังกล่องเก็บสื่อ
3. เมื่อกล่าวถึงเนื้อหาที่ต้องแสดงตัวอย่างเคลื่อนประกอบก็นำแผ่นตัวอย่างเคลื่อนขึ้นมาอธิบายประกอบ โดยหยิบแผ่นตัวอย่างขึ้นมาจากช่องเก็บ
4. หากทำการบรรยายเปรียบเทียบก็จะมีก็นำเอาแผ่นตัวอย่างเคลื่อนใส่ในช่องแสดงมากกว่า 1 ตัวอย่าง เพื่อทำการเปรียบเทียบ
5. เมื่ออธิบายเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับตัวอย่างเคลื่อนที่นำมาแสดงจบลงแล้ว ก็นำแผ่นตัวอย่างน้ำเคลื่อนเก็บลงในช่องเก็บดังเดิม โดยเรียงลำดับตามหมายเลขที่กำหนดไว้

เอกสารประกอบการสอนรายวิชา น้ำเคลือบ
ในหน่วยการศึกษา การจำแนกชนิดของเคลือบ
สำหรับใช้ใน สถาบันราชภัฏ ภาควิชาช่างเครื่องปั้นดินเผา โปรแกรมวิชาเทคโนโลยีเซรามิกส์
เพื่อให้นักศึกษาใช้ประกอบการเรียน

การจัดแบ่งประเภทของน้ำเคลือบ

1. น้ำเคลือบนิยมแบ่งตามอุณหภูมิการเผาเช่นเดียวกับดินแบ่งได้เป็น 3 กลุ่มดังนี้

1.1 เคลือบอุณหภูมิต่ำ (Low Temperature Glaze) 800 - 1100 องศาเซลเซียส

1.2 เคลือบอุณหภูมิตปานกลาง (Medium Temperature Glaze) 1150 - 1200 องศาเซลเซียส

1.3 เคลือบอุณหภูมิสูง (Hight Temperature Glaze) 1230 - 1300 องศาเซลเซียส

2. แบ่งน้ำยาเคลือบตามลักษณะผลิตภัณฑ์

2.1 เคลือบเอิร์ทเทินแวร์ เเผาที่ 1000 - 1180 องศาเซลเซียส

2.2 เคลือบสโตนแวร์ เเผาที่ 1250 - 1300 องศาเซลเซียส

2.3 เคลือบปอร์ซเลน เเผาที่ 1250 - 1380 องศาเซลเซียส

2.4 เคลือบสุขภัณฑ์ เเผาที่ 1200 - 1220 องศาเซลเซียส

2.5 เคลือบโบนไซน่า เเผาที่ 1100 - 1140 องศาเซลเซียส (เเผาดิบที่ 1250)

3. แบ่งน้ำยาเคลือบตามวัตถุดิบที่ใช้เตรียมเคลือบ

3.1 เคลือบบอแรกซ์ (Borax Glaze)

3.2 เคลือบตะกั่ว (Lead Glaze)

3.3 เคลือบฟริต (Frit Glaze)

3.4 เคลือบซี่เถ้า (Wood Glaze)

3.5 เคลือบสีแดงจากทองแดง (Copper Red Glaze)

3.6 เคลือบแบเรียม (Barium Glaze)

3.7 เคลือบลิเทียม (Lithium Glaze)

3.8 เคลือบไทเทเนียม (Titanium Glaze)

4. แบ่งน้ำยาเคลือบตามลักษณะของเคลือบ

4.1 เคลือบใส (Clear Glaze)

4.2 เคลือบทึบ (Opaque Glaze)

4.3 เคลือบมัน (Matt Glaze)

4.4 เคลือบกึ่งมัน (Semi - Matt Glaze)

4.5 เคลือบผลึก (Crystalline Glaze)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การแบ่งกลุ่มวัตถุดิบในสูตรเคลือบ

1.1 วัตถุดิบที่ทำหน้าที่เป็นด่าง (Alkaline หรือ Basic Group) หรือวัตถุดิบที่มีคุณสมบัติเป็นตัวหลอมละลายในเคลือบ ช่วยลดอุณหภูมิการเผาให้ต่ำลง ทำให้น้ำยาเคลือบหลอมละลายเร็วขึ้นและเพิ่มการไหลตัวของเคลือบทำให้เคลือบมีผิวเรียบ

1.2 วัตถุดิบที่ทำหน้าที่เป็นตัวกลาง (Intermediate Group) มีคุณสมบัติช่วยให้เคลือบมีความเหนียว ไม่ไหลหลุดออกจากผิวผลิตภัณฑ์ขณะหลอมละลาย และลดการแตกร้าวของน้ำยาเคลือบ

1.3 วัตถุดิบที่ทำหน้าที่เป็นกรด (Acid Group) มีคุณสมบัติเป็นตัวหนืดไฟในน้ำยาเคลือบ เพิ่มจุดหลอมละลายทำให้น้ำยาเคลือบมีความแข็งแรงทนทานต่อรอยขีดข่วนและแรงกระแทก เป็นวัตถุดิบที่สามารถทนต่อฤทธิ์กรดหรือด่างได้ดี

วัตถุดิบและการใช้

วัตถุดิบที่ใช้เตรียมเคลือบทั้งหลายล้วนเป็นอันตรายต่อร่างกาย ผุ่นของวัตถุดิบที่เราสุุดหายใจ หรือเข้าสู่ร่างกายทางอื่นเช่น ทางผิวหนัง หรือทางปาก วัตถุดิบเหล่านี้ซึ่งเป็นสารพิษจะสะสมในร่างกายไม่สามารถระบายออกทางระบบขับถ่ายได้ เมื่อถึงจุดที่สารพิษมีปริมาณมากพอก็จะเริ่มแสดงอาการไว้อย่างออกมา เช่นปวดศีรษะโดยไม่มีสาเหตุ น้ำหนักตัวลดลง ร่างกายซูบซีดมีอาการคลื่นไส้ อาเจียน เป็นอาการของคนได้รับสารพิษ ทั้งนี้แล้วแต่วัตถุดิบนั้นมีพิษมากหรือน้อย

วัตถุดิบที่เป็นพิษในการเตรียมเคลือบได้แก่ นิเกิลออกไซด์ ซิงค์ออกไซด์ คอปเปอร์ออกไซด์ คอปเปอร์คาร์บอเนต โครเมียมออกไซด์ แบเรียมออกไซด์ ตะกั่ว และซิลิกา การดัดสารเคมีทุกครั้งต้องทำความสะอาดโต๊ะและพื้นด้วยผ้าเปียก แล้วนำไปล้างน้ำทันที ห้ามใช้ไม้กวาดฝุ่น จะยิ่งฟุ้งไปทั่วห้อง ควรดูพื้นห้องอย่างน้อยสัปดาห์ละ 2 ครั้ง เพื่อกำจัดฝุ่นที่ตกค้างสะสมของสารเคมี ในขณะที่ปฏิบัติงานทุกครั้งควรใส่หน้ากากกรองฝุ่น และหลังปฏิบัติงานควรล้างมือให้สะอาดทุกครั้ง

คุณสมบัติของวัตถุดิบในน้ำเคลือบ

สารตะกั่ว

จุดหลอมละลาย 770 - 1120 องศาเซลเซียส ทำหน้าที่เป็นตัวหลอมละลายถ้าเผาในอุณหภูมิสูงเกิน 1180 องศาเซลเซียส สารตะกั่วจะระเหยกลายเป็นไอ ตะกั่วเป็นสารพิษไม่ควรใช้ตะกั่วโดยตรงในการเตรียมเคลือบ ควรนำตะกั่วมาหลอมกับซิลิกาให้เป็นฟริตเสียก่อน

บอแรกซ์

จุดหลอมละลายที่อุณหภูมิ 741 องศาเซลเซียส ให้แก้วในอุณหภูมิต่ำ 900 - 1100 องศาเซลเซียส เป็นด่างที่ให้อะซิเดียม และบอริกออกไซด์อยู่ร่วมกัน เป็นสารละลายน้ำได้ จึงนิยมนำมาหลอมเป็นฟริตก่อนใช้เคลือบผลิตภัณฑ์ เคลือบที่เผาในอุณหภูมิต่ำทุกชนิดไม่นิยมนำมาทำอาหาร เพราะกรดในอาหาร เช่น น้ำส้มสายชู และ กรดมะนาวสามารถกัดเคลือบได้ และสารพิษจะถูกทำลายปนมาในกรดอาหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พริตและการใช้เคลือบพริต

พริตคือวัตถุดิบที่ใช้เตรียมเคลือบอุดหมุดต่ำ ซึ่งทำจากวัตถุดิบที่เป็นพิษหรือวัตถุดิบที่ละลายน้ำได้นำมาเผาหลอมรวมกับซิลิกา ซึ่งเป็นแก้วทำให้วัตถุดิบที่หลอมตัวเป็นแก้วมีคุณสมบัติไม่ละลายน้ำและไม่ดูดซึมเข้าทางผิวหนังลดคุณสมบัติเป็นพิษลง พริตถูกนำมาบดให้ละเอียดในรูปผงเคลือบสำเร็จรูปก่อนนำมาใช้เป็นน้ำยาเคลือบอุดหมุดต่ำ นิยมเตรียมจากวัตถุดิบ ตะกั่ว และบอแรกซ์ หรือจากส่วนผสมของทั้งสองอย่างรวมกัน พริตนิยมนำมาใช้ผสมในน้ำยาเคลือบอุดหมุดต่ำประมาณ 80 - 100% โดยน้ำหนัก เนื่องจากในเคลือบพริตมีส่วนผสมของซิลิกา และอลูมินาอยู่บ้างแล้วจึงใช้เป็นเคลือบสำเร็จรูปในอุดหมุดต่ำได้ เคลือบอุดหมุดปานกลาง 1150 - 1200 ใช้พริตในปริมาณน้อยลง เพื่อลดอุณหภูมิในการหลอมละลายของเคลือบโดยใช้ในปริมาณ 20 - 40% ร่วมกับวัตถุดิบตัวหลอมละลายอื่นๆในสูตรเคลือบ ส่วนในเคลือบอุดหมุดสูงโดยปกติไม่ใช้พริตเป็นส่วนประกอบใช้วัตถุดิบทั้งหมด แต่ในเคลือบอุดหมุดสูงบางชนิดที่ต้องการสีพิเศษหรือมีปฏิกิริยาแปลกจากธรรมชาติจะใช้พริตในสูตรเคลือบด้วยปริมาณไม่เกิน 5%

ซิงค์ออกไซด์

เป็นวัตถุดิบที่มีจุดหลอมละลายสูง หลอมละลายได้แก้วที่ 1800 องศาเซลเซียส เป็นต่างที่นิยมใช้ในเคลือบอุดหมุดปานกลางถึงอุดหมุดสูง 1150 - 1250 องศาเซลเซียส โดยใช้ร่วมกับต่างตัวอื่นๆเช่น หินปูน โซดาเฟลด์สปาร์ ฯลฯ ถ้าใช้ต่างเฉพาะสังกะสีเพียงอย่างเดียว เคลือบจะไม่ยอมหลอมละลายเคลือบสีที่มีสังกะสี ถ้านำมาใช้เขียนสีได้เคลือบ สีเขียว สีเหลือง สีน้ำตาล จะซีดลงและสีเขียวจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลด้วย แต่เคลือบสังกะสีจะทำให้สีน้ำเงินมีสีสดมากขึ้น

ลิเทียมออกไซด์

วัตถุดิบที่มีจุดหลอมละลายในอุดหมุด 1150 องศาเซลเซียส มีคุณสมบัติเป็นตัวหลอมละลายที่ดีในเคลือบอุดหมุดปานกลาง และอุดหมุดสูง ลิเทียมมีราคาแพงจึงไม่นิยมใช้ในเคลือบอุตสาหกรรม เหมาะสำหรับการทำเคลือบไม่มากลิเทียมมีคุณสมบัติเป็นตัวเร่งสีเคลือบด้วย เคลือบที่มีสีพิเศษต่างๆเช่น สีฟ้าเทออกอยซ์ หรือสีชมพู จะต้องใส่ลิเทียมในปริมาณ 5 - 10% ในสูตร

แบเรียมคาร์บอเนต

เป็นวัตถุดิบที่มีจุดหลอมละลายที่ 1923 องศาเซลเซียส มีคุณสมบัติเป็นตัวหลอมละลายที่อุดหมุดปานกลางถึงอุดหมุดสูง 1180 - 1250 องศาเซลเซียส โดยปกติแล้วแบเรียมไม่ใช้ตัวหลอมละลายหลักจึงใช้เป็นตัวเร่งตัวหนึ่งในการหลอมละลายของเคลือบแต่ใช้ในปริมาณเพียงเล็กน้อย 5 - 8% ถ้าใช้เกินกว่านั้นก็ไม่ทำให้เคลือบละลายเร็ว ถ้าใช้เกิน 20% ขึ้นไปในเคลือบมักจะให้สีดำนแทน เคลือบที่มีปริมาณของแบเรียมสูง ถ้าเผาเกินอุณหภูมิไปเล็กน้อย 20 - 30 องศาเซลเซียส จะเกิดตำหนิเป็นฟองบนผิวเคลือบหรือเคลือบเดือดพองปุดๆ จึงต้องระวังในการเผาเป็นพิเศษ โดยเผต่ำกว่าอุณหภูมิเดิมแล้วใช้เวลาที่อุณหภูมิสูงสุดไว้ 10 นาที เคลือบจะมีคุณภาพดี

แคลเซียมคาร์บอเนต

หรือหินปูนเป็นวัตถุดิบที่มีจุดหลอมละลายสูง 2500 องศาเซลเซียส มีคุณสมบัติเป็นตัวหลอมละลายหลักในเคลือบอุดหมุดสูง 1250 - 1300 องศาเซลเซียส สามารถใช้เพียงอย่างเดียวในสูตรเคลือบเพื่อเป็นตัวเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หกลอมละลายแต่โดยปกติจะใช้คู่กับโซดา หรือโพแทสในเฟลด์สปาร์ด้วย ปริมาณที่ใช้ 15 - 25% ในเคลือบอุณหภูมิสูง ช่วยให้น้ำยาเคลือบมีความแข็งแรง

เฟลด์สปาร์

หรือหินฟันม้าเป็นวัตถุดิบที่มีจุดหลอมละลาย 1180 - 1200 องศาเซลเซียส มีคุณสมบัติเป็นเคลือบได้ตามธรรมชาติ มีต่าง กลาง กรด อยู่ครบในส่วนประกอบของเคลือบ เคลือบเคมีหรือเคลือบหินที่เราใช้กันอยู่ในปัจจุบันก็คือเคลือบหินฟันม้า เฟลด์สปาร์ที่นิยมใช้ในสูตรเคลือบมี 2 ชนิดคือ โพแทสเฟลด์สปาร์และโซดาเฟลด์สปาร์

อลูมินาออกไซด์

มีจุดหลอมละลายที่ 2050 องศาเซลเซียส มีคุณสมบัติเป็นกลาง ทำให้เคลือบหนืดเกาะติดผิวดินได้ดีไม่ไหลจากตัวผลิตภัณฑ์ขณะเผาถึงจุดสุดท้าย ช่วยเคลือบดินที่ยังไม่ได้เผามีความแข็งแรงสามารถเกาะติดผิวผลิตภัณฑ์ได้แน่นไม่หลุดเป็นฝุ่นติดมือขณะที่จับ หรือทำให้เคลือบมีตำหนิได้ง่าย ปกติเราใช้ดินขาวเป็นวัตถุดิบที่ให้อลูมินาในเคลือบ เคลือบเกือบทุกชนิดมีดินขาวอยู่ประมาณ 10% ในสูตร เพื่อช่วยให้เคลือบลอยตัวไม่ตกตะกอนกันดัง และช่วยให้เคลือบไม่หลุดเป็นฝุ่นและมีคุณสมบัติเป็นตัวหนืดในขณะเคลือบหลอมละลาย

ซิลิกา

มีจุดหลอมละลาย 1750 องศาเซลเซียส เป็นทรายแก้วหรือแก้วผลึกของแร่ควอตซ์ มีค่าความแข็ง 7 ทำให้บดละเอียดได้ยาก มีคุณสมบัติเป็นกรด ทำหน้าที่เป็นตัวหนไฟ ลดการไหลตัวของเคลือบทำให้เคลือบมีความแข็งแรงทนต่อการขีดข่วน ทนแรงกระแทก ทนฤทธิ์กรดและด่างได้ดีในเคลือบอุณหภูมิสูงทุกชนิดมีปริมาณของซิลิกาในสูตร 25 - 30%

ไทเทเนียมออกไซด์

เป็นออกไซด์ตัวเดียวในกลุ่มนี้ที่ทนไฟเท่าซิลิกาใช้ผสมในเคลือบเพื่อให้สีฟาง และเป็นตัวช่วยทำให้เคลือบทึบ ถ้าใส่ในเคลือบ 5 - 10% มีผลทำให้เกิดความมันวาวในเคลือบอีกด้วย

วัตถุดิบที่ให้สีขาวทึบและสีต่างๆในเคลือบ

สีขาวทึบ

- ดีบุก
- เซอร์โคเนียมซิลิเกต

สีขาวครีม

- ไทเทเนียมออกไซด์

สีเขียว

- โครมิกออกไซด์
- คอปเปอร์ออกไซด์
- คอปเปอร์คาร์บอเนต

สีน้ำตาล

เอกสารนี้แมงกานีสออกไซด์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. ชุบเคลือบบนแผ่นทดสอบให้มีความหนา 1 - 1.5 มม. อย่าชุบหนาหรือบางเกินไปผลการทดสอบอาจเปลี่ยนแปลงได้

10. ชุบเคลือบให้ครบแล้วขีดเคลือบด้านหลังแผ่นทดสอบให้สะอาด ถ้าเป็นแผ่นทดสอบเคลือบชนิดวางนอน

11. แบ่งกลุ่มเคลือบไว้เป็น 2 แผ่นกระดานรองเคลือบคือเผา OF. 1 กลุ่มเผาด้วยเตาไฟฟ้า และกลุ่ม RF เผาด้วยเตาแก๊ส

ในการแบ่งน้ำยาเคลือบออกเป็นกลุ่มต่าง ๆ นั้น สามารถแบ่งแยกออกได้หลายกลุ่มซึ่งมีกลุ่มที่แบ่งได้ตามอุณหภูมิการเผาเช่นเดียวกันกับดิน ซึ่งในการแบ่งเคลือบตามอุณหภูมิการนั้น เนื่องจากดินวัตถุดิบที่ใช้เป็นส่วนผสมหลักในการทำน้ำยาเคลือบนั้นแต่ละอย่างผสมไม่เหมือนกัน และวัตถุดิบแต่ละตัวนั้นมีความสามารถในการทนต่อความร้อนได้ไม่เท่ากัน หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าจุดหลอมละลายหากจุดหลอมละลายที่เกิดกับวัตถุดิบนั้นต่ำ เคลือบชนิดนั้นก็จะสามารถทนไฟได้ในอุณหภูมิที่ต่ำไปด้วยและหากวัตถุดิบที่ใช้ผสมในน้ำยาเคลือบนั้นทนไฟได้ในอุณหภูมิที่สูง ก็จะสามารถแบ่งกลุ่มของน้ำยาเคลือบนั้นเป็นกลุ่มของเคลือบอุณหภูมิสูง

เคลือบอุณหภูมิต่ำ (Low Temperature Firing Glaze)

เคลือบอุณหภูมิต่ำคือ เคลือบที่เผาในระหว่างอุณหภูมิ 850 - 1100 องศาเซลเซียส ได้แก่เคลือบที่มีส่วนผสมของ ตะกั่ว บอแรกซ์ หรือเคลือบฟritที่นำตะกั่วกับบอแรกซ์ไปหลอมกับแก้วเรียบร้อยแล้วเคลือบอุณหภูมิต่ำนิยมใช้เคลือบเซรามิกส์ ประเภทใช้ประดับตกแต่งไม่นิยมใช้เคลือบชุดอาหาร คุณสมบัติเคลือบไฟต่ำ

1. ผิวของเคลือบมีความแวววาวสูง
2. เคลือบเป็นแก้วที่มีความแข็งน้อย ไม่ทนต่อรอยขีดข่วนหรือแรงกระแทก เคลือบบิ่นร้าวได้ง่าย
3. เนื้อดินดูดซึมน้ำได้เกิน 7% เมื่อเวลานานไปดินดูดน้ำและความชื้นในอากาศ ดินขยายตัวดินเคลือบให้แตกร้าวหรือแตกลาย
4. น้ำเคลือบไหลตัวมากมีช่วงการเผาในอุณหภูมิที่จำกัด ถ้าเผาเกินกำหนดเคลือบจะไหลติดพื้นเตาเสียหาย
5. สีของเคลือบเป็นสีสดใสและมีสีสันๆเกือบทุกสี
6. ไม่ทนต่อการด่างและด่าง ไม่เหมาะสำหรับนำมาเคลือบผลิตภัณฑ์ใส่อาหาร กรดมะนาวและน้ำส้ม

สายชูในอาหารสามารถกัดเคลือบทำให้สารพิษละลายปนในอาหารได้

เนื้อดินในอุณภูมิต่ำ

มักจะมีลักษณะการบั่นค่อนข้างหนาหยาบเล็กน้อย เนื่องจากดินมีความพรุนตัวสูงดูดซึมน้ำได้เกิน 7% ถ้าบั่นบางๆจะแตกหักได้ง่ายนอกจากการผลิตโดยวิธีหล่อน้ำดิน ผลิตภัณฑ์จะบางลงบ้าง เนื้อดินยังไม่แกร่งเมื่อเคาะดูเสียงไม่ดังกังวาน เนื้อดินเปราะแตกง่ายเมื่อกระทบกัน ชนิดดินที่นิยมใช้สามารถแยกออกได้หลายชนิด

การเผาเคลือบไฟต่ำ

เคลือบต้องการการเผาในบรรยากาศแบบสมบูรณ์ ตั้งแต่เริ่มต้นสิ้นสุดการเผา เคลือบอุณภูมิต่ำมีคุณสมบัติไหลตัวมากและมีช่วงอุณภูมิในการเผาจำกัด ถ้าเผาเกินอุณภูมิเคลือบจะไหลตัวมากเป็นอันตรายต่อแผ่นรองเตา คุณสมบัติของเคลือบตะกั่วหรือเคลือบบอแรกซ์ถ้าเผาเกิน 1180 องศาเซลเซียส เคลือบจะระเหยกกลายเป็นไอไปหมดเหลือผิวเคลือบที่แห้งและพอง ไอระเหยจจากเตาเผาเคลือบตะกั่วเป็นควันพิษ ถ้าสูดหายใจเข้าไปเป็นประจำจะทำให้สุขภาพเสื่อมได้

เตาเผาที่ใช้เผาเคลือบอุณภูมิต่ำ ได้แก่เตาฟืนยังนิยมใช้เผากระเบื้องมุงหลังคาวัด เตาแก๊สและเตาไฟฟ้าก็ใช้กันอยู่บ้าง แต่เตาเผาที่จะต้องระวังในการเผาเคลือบตะกั่วและเคลือบฟritก็คือเตาแก๊สที่บูด้วยเซรามิกส์ไฟเบอร์ถ้าเผาเกินอุณภูมิ เคลือบจะระเหยกติดผนังเตาไฟเบอร์บอยๆจนเกาะเป็นชั้นหนาๆ ทำให้เตาเสียหายได้และมีอายุการใช้งานสั้น ไม่คุ้มกับการลงทุน เพราะเซรามิกส์ไฟเบอร์มีราคาแพง

เคลือบอุณภูมิปานกลาง

เคลือบในอุณภูมิปานกลางนิยมเผากันในอุณภูมิระหว่าง 1150 - 1230 องศาเซลเซียส ซึ่งโดยปกติมักจะเป็นวัตถุดิบฟritเป็นส่วนผสมในสูตรเคลือบด้วย เคลือบอุณภูมิปานกลางนิยมใช้ในอุตสาหกรรมเซรามิกส์หลายชนิดเช่น เคลือบสุขภัณฑ์ต่างๆนิยมเผาที่อุณภูมิ 1180 - 1230 องศาเซลเซียส รวมทั้งผลิตภัณฑ์

โบนโซน่าที่เคลือบด้วย เคลือบฟritซึ่งเผาในอุณภูมิปานกลาง 1060 - 1140 องศาเซลเซียสและเผาแบบสันดาปสมบูรณ์

คุณสมบัติของเคลือบฟrit

1. ผิวเคลือบเรียบเนื้อเคลือบละเอียดเนียน
2. ผิวเคลือบมีความแข็งปานกลาง แข็งน้อยกว่าเคลือบที่เผาในอุณภูมิสูง
3. สามารถทำเคลือบสีสดๆได้ทุกสีตามตัวอย่างสีของสุขภัณฑ์
4. เคลือบสุขภัณฑ์สามารถนำมาเคลือบด้วยขาม และผลิตภัณฑ์บนโต๊ะอาหารได้ เคลือบชนิดนี้ทนต่อฤทธิ์กรดและด่างได้ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. เฝ้าในบรรยากาศสันดาปสมบูรณ์

เนื้อดินอุณหภูมิปานกลาง

นิยมใช้ทำผลิตภัณฑ์ดินหล่อนิดสีขาวผสมให้มีเนื้อดินที่มีจุดสีดำไม่เกิน 1220 องศาเซลเซียส ดินมีความแกร่งไม่ดูดซึมน้ำ ดินปั้นควรใช้ดินสโตนแวร์ธรรมดาที่เผาในอุณหภูมิ 1250 องศาเซลเซียส บดผสมกับหินพันม้าเพิ่มในเนื้อดินอีก 10% เพื่อลดอุณหภูมิในการเผาให้ต่ำลง หรือสามารถเลือกซื้อดินปั้นสำเร็จรูปที่มีอุณหภูมิการเผาระหว่าง 1200 - 1220 องศาเซลเซียส เพื่อดินและเคลือบเผาสุกพร้อมกัน เนื้อผลิตภัณฑ์ไม่ดูดซึมน้ำ เพิ่มความแข็งแกร่งให้ผลิตภัณฑ์มากยิ่งขึ้น เพราะเคลือบไม่แตกร้าวหลังการใช้งานไปนานๆ ผลิตภัณฑ์ที่เผาในอุณหภูมิปานกลางมีความแข็งแกร่งน้อยกว่าผลิตภัณฑ์ที่เผาในอุณหภูมิสูง การเผาเคลือบที่มีฟritเป็นส่วนประกอบในสูตรเคลือบ

ควรเผาในบรรยากาศสันดาปแบบสมบูรณ์ และในตอนที่ท้ายของการเผาควรใช้เวลาเผาให้นาน 20 นาทีถึงครึ่งชั่วโมง เพื่อให้เนื้อดินสุกตัวพร้อมกับเคลือบ แต่ระวังสำหรับเคลือบที่มีการไหลตัวมากห้ามแช่อุณหภูมิการเผาในช่วงสุดท้ายระยะเวลาในการเผาเคลือบประมาณ 7 - 8 ชั่วโมง

เคลือบประกายมุก

เคลือบชนิดนี้มีความมันแวววาวเคลือบประกาย เหมือนด้านในของกาบหอยมุก เฝ้าในอุณหภูมิปานกลางประมาณ 1200 องศาเซลเซียส เมื่อเคลือบถึงจุดหลอมละลายจะมีการไหลตัวอย่างรุนแรงมาก เคลือบนี้เหมาะสำหรับนำไปเคลือบชิ้นงานในการประดับตกแต่ง เพื่อโชว์ความแวววาวของน้ำเคลือบ ไม่เหมาะสำหรับนำไปใช้เคลือบในระบบอุตสาหกรรม ถ้าต้องการนำไปใช้เคลือบผลิตภัณฑ์ ควรคิดหาเทคนิคในการใช้น้ำเคลือบโดยป้องกันการไหลได้อย่างปลอดภัยในการเผา เคลือบนี้ไม่เหมาะสำหรับเคลือบภาชนะใส่อาหาร เนื่องจากสูตรเคลือบมีตะกั่วอยู่ในปริมาณมาก

เนื้อดิน

เคลือบประกายมุกชอบเนื้อดินหล่อนมากกว่าดินเหนียวปั้น เพราะดินหล่อนมีผิวเรียบเนียน เคลือบนี้ต้องการผิวดินที่เรียบเนียนไม่ให้มีรอยสะดุด จึงไม่ชอบเนื้อดินหยาบ

ดังที่กล่าวมาแล้วว่าเคลือบนี้มีตะกั่วอยู่ถึง 50% จึงนับได้ว่าเคลือบลึสเตอร์นี้เป็นเคลือบตะกั่วชนิดหนึ่ง หลักในการเคลือบเผาตะกั่วทุกชนิด จะต้องเผาแบบสันดาปสมบูรณ์เต็มที่ เพราะถ้านำเคลือบตะกั่วไปเผาในบรรยากาศรีดักชัน เคลือบตะกั่วจะเปลี่ยนสีกลายเป็นสีดำทันที ดังนั้นเคลือบนี้จึงเผาได้ผลดีในเตาไฟฟ้าจะได้สีสดใสแวววาวดี

เคลือบอุณหภูมิสูง

สูตรเคลือบที่เผาในอุณหภูมิสูงนั้น แบ่งการเผาได้เป็นสองบรรยากาศคือ

- เคลือบที่เผาแบบออกซิเดชัน
- เคลือบที่เผาแบบรีดักชัน

เอกสารเคลือบที่เผาในอุณหภูมิสูง มีอุณหภูมิอยู่ระหว่าง 1230 - 1300 องศาเซลเซียส ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณสมบัติของเคลือบอุณหภูมิสูง

1. ผิวเคลือบมีความแข็งแรง ทนต่อรอยขีดข่วนและแรงกระแทกได้ดี
2. ผิวเคลือบสะท้อนแสงได้ปานกลาง ไม่แวววาวเท่าเคลือบอุณหภูมิต่ำ
3. โทนสีของเคลือบมีให้เลือกเล็กน้อยกว่าเคลือบอุณหภูมิต่ำ และสีไม่สดใสเท่าเคลือบอุณหภูมิต่ำ
4. เคลือบสามารถทนต่อฤทธิ์กรด และด่างได้ดี สามารถนำมาเคลือบภาชนะใส่อาหารทุกชนิดได้อย่างปลอดภัย
5. เเผาได้ทั้งในบรรยากาศการเผาสันดาปสมบูรณ์ และไม่สมบูรณ์

เนื้อดินในอุณหภูมิสูง

1. ดินสโตนแวร์ สีน้ำตาลอ่อนทึบแสง เเผาสุกตัวที่อุณหภูมิประมาณ 1250 องศาเซลเซียส เนื้อดินหลอมตัวกันแน่น การดูดซึมน้ำไม่เกิน 2% นิยมใช้ทำผลิตภัณฑ์ถ้วย ชาม และแจกันต่างๆ
2. ดินขาวในอุตสาหกรรม เนื้อดินมีสีขาวทึบแสง ดินขาวที่ใช้มีเปอร์เซ็นต์ของแร่เหล็กเจือปนอยู่บ้างทำให้เห็นเป็นสีชาวมเทาหลังการเผา เนื้อดินเมื่อสุกตัวไม่ดูดซึมน้ำ มีความแข็งแรงมาก เมื่อนำมาล้างกระทบกันบ่อยๆ ไม่บิ่นหรือแตกร้าวง่าย นิยมใช้ในการผลิตถ้วยชามในระบบอุตสาหกรรม
3. ดินขาวปอร์ซเลน เนื้อดินมีสีขาวโปร่งแสง ลักษณะการปั้นบางเพื่อเน้นความโปร่งแสงของเนื้อดิน เป็นดินขาวคุณภาพดีมีแร่เหล็กเจือปนอยู่ไม่เกิน 1% หลังการเผาดินหลอมตัวกลายเป็นแก้วโปร่งแสง มีความแข็งแรงมากเมื่อเคาะจะมีเสียงดังกังวานคล้ายเสียงโลหะ นิยมชุบเคลือบด้วยเคลือบใส เพื่อเน้นความโปร่งแสงของเนื้อดิน

การเผาเคลือบอุณหภูมิสูง

1. เเผาในบรรยากาศออกซิเดชั่นหรือสันดาปสมบูรณ์ จากอุณหภูมิห้องถึง 900 องศาเซลเซียสใช้เวลาประมาณ 5 - 6 ชั่วโมง และจาก 900 องศาเซลเซียสถึง 1250 องศาเซลเซียสใช้เวลา 3 ชั่วโมง รวมระยะเวลาในการเผา 8 - 9 ชั่วโมง
2. เเผาในบรรยากาศรีดักชั่น จากอุณหภูมิห้องถึง 950 องศาเซลเซียส ใช้เวลาประมาณ 5 - 6 ชั่วโมง และจาก 950 - 1250 องศาเซลเซียส เเผาแบบรีดักชั่นใช้ 4 - 5 ชั่วโมง รวมระยะเวลาในการเผา 9 - 10 ชั่วโมง

เคลือบผลึก

เคลือบผลึกมีหลายลักษณะต่างๆกัน บางผลึกเป็นดอกโตขนาดใหญ่เห็นได้ชัด บางผลึกเป็นรูปเข็มก่ายกันไปมา บางผลึกเป็นเส้นๆคล้ายขนแมวละเอียด และบางผลึกเป็นจุดดวงเล็กๆละเอียดลอยอยู่ในชั้นของเคลือบเมื่อสะท้อนโดนแสงสว่างจะส่องประกายแวววาวคล้ายกากเพชรได้แก่ พวกอะเวนจูรินเกรซ ซึ่งต้องเผาโดยการเย็นตัวช้ากว่าปกติเล็กน้อย แต่ในที่นี้จะขออธิบายเฉพาะเคลือบผลึกที่เป็นดอกกลมโต หรือมีลักษณะดอกของผลึกคล้ายรูปพัด ในเชิงค็อกซ์ไคต์ที่ตกผลึกรวมตัวกับซิลิกา กลายเป็นผลึกของซิงค์ซิลิเกต ในขณะที่เคลือบเย็นตัวลงอย่างช้าๆในช่วง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุณหภูมิระหว่าง 1100 - 1180 องศาเซลเซียส ใช้เวลาประมาณ 4 - 6 ชั่วโมง ในการแช่
อุณหภูมิ การเผาให้คงที่ซ้ำๆ

รูปทรงของผลิตภัณฑ์

การออกแบบรูปทรงของผลิตภัณฑ์ที่จะนำมาเคลือบด้วยเคลือบฟลิกควรเป็นผลิตภัณฑ์ที่มี
รูปทรงง่ายๆ มีผิวโค้งเรียบเป็นเส้นต่อเนื่องไม่มีลายนูน หรือลายเส้นสะดุด เป็นอุปสรรคต่อการ
แตกตัวของฟลิก ควรเน้นรูปทรงที่จะโชว์ผลึกของเคลือบให้เด่นชัดเช่น แจกันทรงกลม แจกันที่มี
ปากกว้าง จานหรือชาม ที่มีผิวเรียบการแตกตัวของฟลิกจะได้ดกโตสมบูรณ์และสวยงาม

เนื้อดิน

ผลิตภัณฑ์เคลือบฟลิกควรใช้เนื้อดินปอร์ซเลนสีขาวเช่นดินหล่อ หรือดินขาว สีของเคลือบ
ฟลิกบนเนื้อดินสีขาวจะมีประกายสดใสกว่า มีผิวเคลือบเรียบกว่าหลังการเผาและการเกิดผลึกจะ
ชัดเจนกว่าบนเนื้อดินขาว

วิธีเคลือบ

เคลือบฟลิกมีการไหลตัวมากขณะเผาในอุณหภูมิสูง จึงต้องระวังการไหลของเคลือบไปติด
แผ่นรองเตาเผาโดยคนหาวิธีการต่างๆ เพื่อป้องกันการไหลติดของน้ำเคลือบ

1. ผลิตภัณฑ์ประเภทจาน หรือ ชาม ควรเลือกเคลือบเฉพาะด้านใน ส่วนด้านนอกใช้
เคลือบอุณหภูมิสูงชนิดอื่นที่ไม่ไหลตัว

2. ผลิตภัณฑ์แจกันควรใช้เทคนิคการพ่นน้ำยาเคลือบให้บางลงเล็กน้อยในบริเวณใกล้ฐาน
ของผลิตภัณฑ์ขึ้นมา 1 นิ้ว แต่ในบริเวณอื่นให้ความหนาของเคลือบประมาณ 1.5
มม.

3. ทำชาตั้งรับผลิตภัณฑ์ กันเคลือบไหลคล้ายชาถ้วยรองดักกับข้าว ทาลูมินาที่ขอบวงและติดกัน
ผลิตภัณฑ์

การเผา

เคลือบฟลิกมีวิธีการเผาแตกต่างจากการเผาเคลือบธรรมดา คือ เคลือบธรรมดาเมื่อเผาถึงอุณหภูมิสูง
สุดเมื่อเคลือบหลอมละลายดีแล้ว เช่นเผาที่อุณหภูมิ 1250 องศาเซลเซียส สิ้นสุดการเผาเราก็ปิดไฟเตาเผา
ได้แต่เคลือบฟลิกทุกชนิดต้องการอุณหภูมิในการเย็นตัวลงคงที่และซ้ำๆ สำหรับเคลือบฟลิกซึ่งโค้ดออกไซด์นี้จะ
ต้องแช่อุณหภูมิในขณะที่เตายังร้อนจัด ที่อุณหภูมิระหว่าง 1100 - 1180 องศาเซลเซียส นาน 4 - 6
ชั่วโมง หลังการเผาที่อุณหภูมิสูงสุด 1260 องศาเซลเซียสแล้ว ดังนั้นในระหว่างที่อุณหภูมิในเตาเผาเริ่มจะ
ลดลงจะต้องควบคุมอุณหภูมิภายในเตาเผาไว้ คงที่นานกว่าธรรมดาอีก 6 ชั่วโมง จึงปิดเตาเผาเคลือบ
ฟลิกมักใช้ระยะเวลาในการเผาเคลือบนานกว่าธรรมดาดัง 6 ชั่วโมง ทำให้เสียค่าเชื้อเพลิงในการเผา
มากกว่าเคลือบธรรมดา

วิธีการเผา

- 24 - 900 องศาเซลเซียส ใช้เวลา 360 นาที ประมาณ 6 ชั่วโมง

- 900 - 1260 องศาเซลเซียส ใช้เวลา 240 นาที ประมาณ 4 ชั่วโมง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เมื่อเผาเสร็จแล้วจาก 1260 องศาเซลเซียส ปล่อยให้เตาเย็นลงที่ 1130 องศาเซลเซียส ใช้เวลาประมาณ 30 นาที
- จากอุณหภูมิ 1130 เเผาขึ้นมาใหม่ที่อุณหภูมิ 1170 องศาเซลเซียส
- แช่วอุณหภูมิ 1170 ใช้นาน 360 นาที ประมาณ 6 ชั่วโมง จะได้ผลึกไดออกไซด์สมบูรณ์เต็มที่

เคลือบซีเถ้าไม้

เคลือบจากซีเถ้าไม้เป็นเคลือบที่ใช้กันมานานแล้วตามประวัติศาสตร์ของจีนและญี่ปุ่น เป็นเคลือบที่เผาในอุณหภูมิสูง ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมไม่นิยมเคลือบด้วยเคลือบซีเถ้าเนื่องจากซีเถ้าสามารถเปลี่ยนแปลงได้ง่าย ทำให้เคลือบที่ใช้ซีเถ้าเป็นส่วนประกอบมีคุณภาพไม่คงที่ ดังนั้นในอุตสาหกรรมโรงงานผลิตภัณฑ์เคลือบสีไม่นิยมใช้ซีเถ้าในสูตรเคลือบ

การเตรียมซีเถ้าหรือการล้างซีเถ้า

ซีเถ้าไม้เมื่อได้มาแล้วให้เทใส่ถังกวนกับน้ำ 2 - 3 ครั้ง เทน้ำตอนบนที่มีเศษวัสดุและก้อนดำนเล็กๆทิ้ง 2 ครั้ง ต้องกวนแรงๆ เพื่อเอาเกลือหรือด่างที่มีความเค็มในซีเถ้าทิ้งไป เมื่อจะใช้ซีเถ้าควรใช้ซีเถ้าที่ผ่านการล้างแล้วนำมาซึ่งตามอัตราส่วน

การเตรียมเคลือบซีเถ้า

นิยมเตรียมขึ้นเป็นเคลือบในสองลักษณะคือ เคลือบเตรียมจากซีเถ้า 90 - 10% และเคลือบที่ใช้ซีเถ้าเป็นส่วนผสมของเคลือบไม่เกิน 30 - 40%

เคลือบอุณหภูมิสูงเพาโรติกชั้น

เคลือบสโตนแวร์

เคลือบคอปเปอร์เรด

การเผาสันดาปไม่สมบูรณ์ เป็นที่นิยมกันมากในหมู่ช่างปั้นอิสระ แต่ไม่ค่อยเหมาะกับการผลิตเป็นอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ เชื้อเพลิงที่ใช้ในการเผาเช่น ก๊าซ ฝิน หรือน้ำมัน

วิธีเผาเคลือบรีดิกชั้น

ในการเผาแบ่งออกเป็น 3 ช่วง

1. อุณหภูมิห้องที่ 26 - 950 เเผาออกซิเดชัน
2. 950 องศาเซลเซียส เริ่มการเพาโรติกชั้น
3. 950 - 1250 เเผาแบบรีดิกชั้น

เผาแซร์ร็อกซิเดชัน 10 - 15 นาทีก่อนปิดเตาเผา

เคลือบใส (Clear Glaze)

เป็นเคลือบที่ใช้เคลือบผลิตภัณฑ์ แล้วทำหน้าที่คล้ายเป็นเพียงกระจกหรือแก้วใสฉาบติดที่ผิวผลิตภัณฑ์มีลักษณะไม่ใสจนมองเห็นเนื้อดินปั้น (Body) คือจะไม่ปิดบังผิวเนื้อดินปั้นเหมือนเคลือบทึบ ส่วนมากใช้สำหรับเคลือบผลิตภัณฑ์ที่ตกแต่งได้เคลือบ หรือผลิตภัณฑ์ที่ตกแต่งด้วยน้ำสลิป (Slip) เพื่อที่จะให้มองเห็นส่วนที่ตกแต่งไว้ เคลือบใสไม่จำเป็นต้องไม่มีสีเสมอไป ความใสของเคลือบเกิดจากสูตรเคลือบที่ไม่มีตัวทำให้ทึบแสง (Opacifier)

คุณสมบัติของเคลือบใส

1. เป็นเคลือบมีลักษณะใสจนมองเห็นสีของเนื้อดินปั้น
2. ใช้สำหรับเคลือบผลิตภัณฑ์ที่ตกแต่งได้เคลือบมากกว่าบนเคลือบ

เคลือบทึบ (Opaque Glaze)

เคลือบทึบ หมายถึง เคลือบที่มีคุณสมบัติยอมให้แสงผ่านได้น้อยหรือไม่ได้เลย ซึ่งจะเป็นผลช่วยให้ปิดบังเนื้อผลิตภัณฑ์ไม่ให้มองเห็น เคลือบทึบแสงไม่จำเป็นต้องมีสีเสมอไปที่จำเป็นต้องมีแต่สีขาว ส่วนมากใช้เคลือบพวกผลิตภัณฑ์สโตนแวร์ เนื่องจากเนื้อดินที่ใช้ทำสโตนแวร์มักจะมีสีที่ไม่ค่อยขาว

คุณสมบัติของเคลือบทึบ

1. เป็นเคลือบที่มีความสามารถในการดูดซับแสงไว้ หรือกันบ่งมิให้แสงทะลุผ่านได้
2. เป็นเคลือบทึบแสงเมื่อเคลือบผิวผลิตภัณฑ์แล้วจะทำให้มองไม่เห็นสีเนื้อดินปั้น

เคลือบปอร์สเลน (Porcelain Glaze)

เป็นเคลือบที่เผาในอุณหภูมิต่ำ แล้วจึงเผาเคลือบที่อุณหภูมิสูง การกระทำเช่นนี้จะทำให้เกิดการยึดเกาะกันระหว่างเคลือบกับเนื้อดินผลิตภัณฑ์ดียิ่งขึ้น เคลือบชนิดนี้มีราคาถูกและไม่เป็นอันตราย เพราะเป็นส่วนผสมของมันจะประกอบด้วยหินแก้ว ดินขาว หินฟันม้า และไลม์สโตน หรือแคลเซียมคาร์บอเนต การชุบเคลือบใช้น้ำเคลือบมีความถ่วงจำเพาะ 1.33

คุณสมบัติของเคลือบปอร์ซเลน

1. ผลิตภัณฑ์ชนิดนี้ในส่วนผสมเนื้อดินปั้นไม่ใช่ดินเหนียวเลย
2. ผลิตภัณฑ์เมื่อขึ้นรูปเสร็จไม่ค่อยแข็งแรง
3. ผลิตภัณฑ์โปร่งแสงดี

เคลือบสุขภัณฑ์ (Sanitary Ware Glaze)

เคลือบสุขภัณฑ์จะเคลือบด้วยเคลือบปอร์สเลน เนื้อดินที่ใช้จะเป็นเนื้อดินแน่นละเอียดมีความพรุนต่ำ 0.5 % ซึ่งเคลือบที่ใช้เป็นเคลือบอุณหภูมิต่ำ เผาแค่ครั้งเดียวโดยอบเนื้อดินให้แห้งแล้วนำไปพ่นเคลือบ แล้วจากนั้นนำเผาเคลือบต่อไป

คุณสมบัติของเคลือบสุขภัณฑ์

เคลือบสุขภัณฑ์มีความต้านทานต่อการขีดสีต่อน้ำยาซักล้าง กรดและด่างได้ดีให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ถ้าต้องการเคลือบให้มีสีต่างๆก็เติมสีสำเร็จรูปเซรามิกส่งไปในเคลือบก็จะได้เคลือบสีต่างๆตามที่ต้องการ

เคลือบสีแดงจากทองแดง (Copper Red Glaze)

คือเป็นเคลือบที่มีปริมาณต่ำและซิลิกาสูงมีหินปูนโซดา บอแรกซ์ เบิร์ด่างหลัก มีแบบเรียบเป็นด่างประกอบ ในเคลือบมีดินหรืออะลูมินาเพียงเล็กน้อย เคลือบ Copper Red นี้จะเป็นการเผาแบบรีดักชัน โดยปกติแบ่งการเผาออกเป็น 3 ช่วง คือ

1. อุณหภูมิ 26 c - 950 c เผาแบบออกซิเดชั่น
2. อุณหภูมิ 950 c เริ่มการเผาแบบรีดักชัน
3. อุณหภูมิ 950 c - 1,250 c เผาแบบรีดักชัน

คุณสมบัติของเคลือบสีแดงจากทองแดง

1. สีของเคลือบที่ได้จะเป็นสีแดงสดถ้าเผาแบบรีดักชัน ถ้าเผาบรรยากาศออกซิเดชั่นจะได้เคลือบสีฟ้าอมเขียว
2. มีส่วนผสมยุ่งยากมากกว่าเคลือบอื่นๆเพราะต้องใช้สารช่วยเร่งให้เกิดสีแดงหลายตัว
3. เคลือบสีแดงจะเป็นดินขาวปอร์สเลนมากกว่าดินดำสโตนแวร์
4. ชั้นของเคลือบต้องหนา 1.5 - 1.6 มม. เพื่อที่จะได้เคลือบที่สมบูรณ์

เคลือบด้าน (Matt Glaze)

เคลือบด้านคือ ผิวเรียบบางครั้งจะหยาบเล็กน้อย ไม่เป็นเงามัน มีลักษณะผิวเหมือนเปลือกไข่ มีลักษณะแตกต่างจากผิวเคลือบที่ด้านอันเกิดจากการชุบเคลือบบางมากเกินไป หรือเผาเคลือบไม่สุกตัว อยู่ในลักษณะยังดิบอยู่ เคลือบด้านมี 2 ลักษณะ คือ

- เคลือบดาน
- เคลือบกึ่งด้านกึ่งมัน

คุณสมบัติของเคลือบด้าน

1. เคลือบไม่สะท้อนแสงบนผิวเคลือบ
2. เคลือบไม่มีวาว เหมือนเคลือบธรรมดาทั่วไป
3. เคลือบด้านจะทำความสะอาดได้ยากกว่าเคลือบใส
4. มีรอยขีดข่วนบนภาชนะเป็นเส้นสีเทาของโลหะติดบนผิวเคลือบได้ง่าย

เคลือบกึ่งด้านกึ่งมัน (Semi - Matt Glaze)

คือเคลือบลักษณะผิวเคลือบมีความมันวาวเล็กน้อยแต่ไม่ถึงกับมันวาวเท่าเคลือบธรรมดาทั่วไป มีลักษณะด้านเหมือนเปลือกไข่ ถ้าสัมผัสจะรู้สึกคายมือ

คุณสมบัติของเคลือบกึ่งด้านกึ่งมัน

1. เคลือบมีความมันวาวเล็กน้อย ไม่ถึงกับวาว
2. เคลือบกึ่งด้านกึ่งมันไม่สะท้อนแสงบนผิวเคลือบ เหมือนกับเคลือบโดยทั่วไป นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ทำความสะอาดยากกว่าเคลือบใส
4. ไม่นิยมใช้ในงานอุตสาหกรรมเครื่องเคลือบดินเผาชนิดถ้วยชาม

เคลือบโบนไชน่า (Bone China Glaze)

เคลือบโบนไชน่า เป็นเคลือบที่มีส่วนผสมของพวกตะกั่วบอโรซิลิเกต ซึ่งมีอยู่ในส่วนผสมเคลือบถึง 50 % ของส่วนผสมเคลือบพริต จุดสุกตัวของเคลือบโบนไชน่าประมาณ 1,150 c

คุณสมบัติของเคลือบโบนไชน่า

1. เนื้อผลิตภัณฑ์มีสีขาว ผลิตภัณฑ์โปร่งแสงดีกว่าเนื้อผลิตภัณฑ์ชนิดอื่น
2. การตกแต่งต้องตกแต่งบนผิวเคลือบโดยทำรูปลอก ซิลสกรีนหรือระบายสี

เคลือบเอิร์ทเทินแวร์ (Earthen Ware Glaze)

เคลือบเอิร์ทเทินแวร์เป็นเคลือบที่เผาในอุณหภูมิต่ำ ประมาณ 800 c - 1,180 c เนื้อดินและเคลือบมีความแข็งแรงน้อย ไม่ทนต่อการขีดข่วน และไม่ทนต่อการดและด่าง ถ้าเผาเกินอุณหภูมิที่เคลือบสุกตัว เคลือบจะไหลตัวมาก เป็นอันตรายต่อแผ่นรองเผา

คุณสมบัติของเคลือบเอิร์ทเทินแวร์

1. เนื้อดินมีความแวววาวสูง
2. ไม่ทนต่อการดและด่าง จึงไม่นิยมนำมาใส่อาหาร
3. เนื้อผิวเคลือบมีความแข็งแรงน้อย
4. เนื้อดินดูดซึมน้ำได้เกิน 7 %

เคลือบสโตนแวร์ (Stone Ware Glaze)

เป็นเคลือบที่ต้องใช้อุณหภูมิสูงในการเผาประมาณ 1,250 c - 1,300 c เนื่องจากต้องการเคลือบกับเนื้อดินปั้นเชื่อมติดกันแน่นแน่นสนิท จนแทบเป็นเนื้อเดียวกันทำให้ไม่เกิดการร้าวหรือการร่อนออกจากเคลือบ การระเหยของเคลือบที่อุณหภูมิสูง มีน้อยกว่าเคลือบชนิดอื่น

คุณลักษณะของเคลือบสโตนแวร์

1. มีความทนทานต่อรอยขีดข่วน มีความแข็งแรงดี
2. ผิวเคลือบสะท้อนแสงได้ปานกลาง ไม่แวววาวเท่าเคลือบอุณหภูมิต่ำ
3. เผาได้ทั้งบรรยากาศการเผาแบบ OF และ RF

เคลือบบอแร็กซ์ (Borax Glaze)

เคลือบบอแร็กซ์คือเคลือบที่เผาในอุณหภูมิระหว่าง 850 c - 1,100 c จุดหลอมละลายของบอแร็กซ์ที่อุณหภูมิ 741 c เป็นสารละลายน้ำได้ เคลือบบอแร็กซ์เป็นเคลือบที่เผาในอุณหภูมิต่ำ ไม่นิยมนำมาใส่อาหาร เพราะกรดในอาหาร เช่นสารพิษจะถูกทำลายปนมาในอาหาร เคลือบบอแร็กซ์จะต้องนำมาเผาหลอมรวมกับโซเดียมและซิลิกา ก่อนนำไปใช้งานเนื่องจากเป็นสารที่ละลายน้ำได้ เอกสารที่ส่งมอบไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ประวัติผู้เขียน

ชื่อผู้เขียน

นายชูเกียรติ กอกิมพงษ์

วันเดือนปีเกิด

วันที่ 26 มิถุนายน 2518

สถานที่เกิด

จังหวัดเชียงราย

วุฒิการศึกษา

- ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)

สถาบันอาชีวศึกษาเชียงราย

- ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.)

สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตภาค

พายัพ เจ็ดยอด

การศึกษาปัจจุบัน

นักศึกษาโควตาต่อระดับชั้น ปริญญาตรี

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร

ลาดกระบัง

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม

สาขาวิชาศิลปอุตสาหกรรม

ผลงานที่เคยได้รับ

รองชนะเลิศ

การประกวดทักษะงานดินระดับภาคเหนือ ปี 2536

รางวัลชมเชย

การออกแบบเครื่องปั้นดินเผาชุดกาน้ำชา ของกรมส่งเสริมอุตสาหกรรม

ภาคเหนือ จังหวัดลำปาง ปี 2537

ที่อยู่ปัจจุบัน

125/6 หมู่ที่ 1 แขวงสีกัน เขตบางเขน กทม. 10210 โทร 9294749

คติพจน์ประจำใจ

ฝันให้ไกลและพยายามไปให้ถึง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ภายในเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาหรือข้อมูลใดๆ ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อความถูกต้องของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้