

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง



การวิจัยและพัฒนาชุดฝึกทักษะการทำหุ่นจำลองเพื่อการนำเสนอ
ผลงาน การออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม



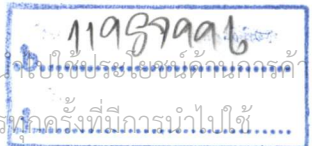
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิรัช สุดสังข์

RCH
NB
1180
น 646ก

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน..... 84045
วัน,เดือน,ปี..... 25 ก. ย. 2557

**คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง**

ISBN 974-15-1888-9



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีกระบวนการไปใช้.....

หัวข้องานวิจัย การวิจัยและพัฒนาชุดฝึกทักษะการทำหุ่นจำลองเพื่อการนำเสนอผลงานด้าน
การออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ,
ผู้วิจัย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิรัช สุคสังข์
พ.ศ. 2548

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์การวิจัยเพื่อพัฒนาชุดฝึกทักษะการทำหุ่นจำลองเพื่อการนำเสนอผลงานด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์และทักษะกระบวนการ การทำหุ่นจำลองและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์และทักษะกระบวนการการทำหุ่นจำลองเพื่อการนำเสนอผลงานด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมของนักศึกษาตามเกณฑ์

ประชากร คือนักศึกษาสาขาวิชาศิลปอุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กลุ่มตัวอย่าง คือนักศึกษาสาขาวิชาศิลปอุตสาหกรรม ในปีการศึกษา 2/2547 ชั้นปีที่ 1 จำนวน 94 คนได้มาโดยการสุ่มแบบเฉพาะเจาะจงใช้เป็นกลุ่มทดลองแบบกลุ่มเดียว (one-shot case study) ใช้สถิติเชิงบรรยาย และทดสอบสมมติฐานการวิจัยโดยใช้สถิติ t-test One samples test และ t-test independent samples เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ชุดฝึกทักษะการทำหุ่นจำลอง และแบบประเมินผลงานซึ่งมีค่าความเที่ยงในการวัดเท่ากับ .96

ผลการวิจัยพบว่านักศึกษาที่เรียนด้วยชุดฝึกทักษะการทำหุ่นจำลองมีคะแนนอยู่ในระดับดีตามเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 นักศึกษามีความพึงพอใจในการใช้ชุดฝึกทักษะ และสามารถปฏิบัติงานได้ตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Research title Research and Development Model Making Skill Package for Industrial Design Presentation

Researcher Assist.Prof.Dr.Nirat Soodsang

Year 2005

Abstract

The purpose of this research were 1) to study and develop model making skill package for an industrial design presentation 2) to study and compare the achievement and model skill levels for criteria for an industrial design presentation.

The population was industrial design students from the faculty of Industrial Education at King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang. The sample group included 94 students. The research design was One-Shot case study. A T-test one sample test and a t-test independent were utilized as statistical analysis. The research instruments were an instructional package and a product evaluation form. The reliability of the test was .96.

The finding of this research were that the achievement scores and skill levels of model gained from the sample group were ranked good at the significant level of 0.05. Moreover, the students were satisfied with a model making skill package used for the industrial design presentation.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยเรื่องการวิจัยและพัฒนาชุดฝึกทักษะการทำหุ่นจำลองเพื่อการนำเสนอผลงานด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ครั้งนี้สำเร็จลุล่วงได้ดีผู้วิจัยขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ อุดมศักดิ์ สาริบุตร รองศาสตราจารย์สถาพร ศิบุญมี ณ ชุมแพ อาจารย์เอกชัย เลิศชำทอง อาจารย์คารณิ ฐนะวัฒน์ คณาจารย์ประจำวิชาออกแบบอุตสาหกรรม 6 และนักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาศิลปอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังทุกท่านที่ให้ความร่วมมือดำเนินการทดลองเก็บข้อมูลด้วยดีตลอดมา ขอบพระคุณ สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติที่สนับสนุนทุนวิจัย

ทำยนี้ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ บิดา-มารดาและครอบครัว ผอ.นพรัตน์-บุญนาค สุดสังข์ ซึ่งสนับสนุนให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยเสมอ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ค
กิตติกรรมประกาศ.....	ง
สารบัญ.....	จ
สารบัญตาราง.....	ช

บทที่

1. บทนำ	
ความเป็นมาและความสำคัญ.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
สมมติฐานการวิจัย.....	3
กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย.....	4
ขอบเขตการวิจัย.....	4
ตัวแปรการวิจัย.....	4
คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย.....	4
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
การเรียนรู้ศิลปะของเด็ก.....	6
การใช้สื่อในการสอนศิลปะ.....	16
ความหมายของชุดการสอน.....	18
การประเมินสื่อและวิธีการ.....	25
การนำเสนองานด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์.....	27
หลักการออกแบบ.....	37
จิตวิทยาในการออกแบบ.....	41
วัสดุที่ใช้ในการทำหุ่นจำลอง.....	47
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	55
3. วิธีดำเนินการวิจัย	
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	61
ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย.....	61
แบบแผนการทดลอง.....	62

เอกสารนี้เป็นเอกสารเรื่องมือที่ใช้ในการวิจัยงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้มิใช่ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิจัย	62
4. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	65
5. สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	74
บรรณานุกรม.....	78
ประวัติผู้วิจัย.....	99



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
4.1 ผลการวิเคราะห์คะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์และทักษะในแต่ละด้าน	66
4.2 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์และทักษะในแต่ละด้านตามเกณฑ์คะแนน 75-80 เปอร์เซ็นต์	68
4.3 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์และทักษะในแต่ละด้านจำแนกตามเพศ	68



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การนำเสนองานด้านการออกแบบอุตสาหกรรมที่ดีนั้นนักออกแบบควรทำความเข้าใจธรรมชาติของผู้ส่งสาร ลักษณะของข้อมูล ช่องทางในการสื่อสาร ตลอดจนกลุ่มผู้รับสาร เพื่อให้การนำเสนอประสบความสำเร็จเลือกใช้เครื่องมือในการสื่อสารได้เหมาะสมกับข้อมูลที่ต้องการนำเสนอในรูปแบบต่างๆกันการนำเสนอไม่ว่าจะเป็นผลิตภัณฑ์ชนิดใดก็ตาม ทำขึ้นเพื่อจุดประสงค์เดียวคือ เพื่อแสดงภาพพจน์ อาจเป็นงานของนักออกแบบเองเพื่อให้คนมาตรวจสอบหรือเพื่อจะพยายามดึงคนอื่น ๆ มาซื้อผลิตภัณฑ์ เช่นการนำเสนอผลงานด้วยภาพวาดในลักษณะต่างๆ การที่จะนำเสนองานได้ก็ต่อเมื่อนักออกแบบมีความคิดที่ถูกต้องแม่นยำในตัวผลิตภัณฑ์ว่าจะออกแบบเป็นอย่างไร การแสดงภาพร่าง (sketch) อาจจะเป็นหนทางที่จำเป็นในการขายความคิดในการแก้ปัญหาต่อลูกค้า หรืออาจารย์ ภาพวาดจึงจำเป็นต้องแสดงตัวสินค้าอย่างถูกต้องแม่นยำทำที่จะเป็นไปได้ ข้อมูลจำเป็นจะต้องชัดเจน ดึงดูดความสนใจและสามารถเข้าใจได้ง่าย ลูกค้าบางคนอาจไม่เข้าใจภาพวาดที่นักออกแบบนำเสนอมีเทคนิคการนำเสนอภาพที่ทำให้ได้ผลออกมาเป็นที่น่าพอใจและเข้าใจง่ายเช่น

นักออกแบบสามารถเลือกใช้เทคนิคและวิธีการนำเสนองานได้อีกมากมายตามลักษณะของสาร และช่องทางการสื่อสาร (การได้ยิน การเห็น การสัมผัส การดม การรับรส) ตลอดจนความเหมาะสมของกลุ่มผู้รับสาร สถานที่ และเนื้อหาของข้อมูลการนำเสนอ เช่น การใช้สื่อประเภท ต่าง ๆ ภาพถ่าย (photographs) ภาพวาด (drawing) ตัวอักษร (letters) โน้ต (notes) กราฟ (graphs) ไดอะแกรม (diagrams) เทปบันทึก (tape recordings) คอมพิวเตอร์กราฟิก (computer graphics) วิดีทัศน์

นอกจากนี้ยังมีเทคนิคการนำเสนอด้วยแบบจำลอง (model) ซึ่งก็มีวัตถุประสงค์ของการใช้คือ

1. เพื่อการสื่อสาร (communication) ระหว่าง ผู้บริโภค (customer) ผู้จัดการ (managers) ทีมงานพัฒนาผลิตภัณฑ์ (number of the product development team)
2. เพื่อการพัฒนาการออกแบบ (design development) พัฒนารูปแบบและเทคนิคโดย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทำงานเป็นลักษณะ 3 มิติเพื่อทดสอบรูปร่างด้วยหุ่นจำลองประเภทต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ระหว่างการออกแบบการผลิตและรายละเอียดในชิ้นส่วนต่างๆ

กรรมวิธีการสร้างหุ่นจำลอง เพื่อการนำเสนอผลงานออกแบบนั้นมีเทคนิคและวิธีการต่างๆ มากมายตามความคิดสร้างสรรค์ และความชำนาญตามลักษณะเทคนิคในการใช้เครื่องมือของนักออกแบบ อาจเป็นการสร้างหุ่นจำลองด้วยวิธี การขึ้นรูปประกอบหลายชิ้น(built-up models) การหล่อ(cast models)แบบผสม(combination models)แบบใช้แกะสลัก (curved models)วิธีการที่นิยมใช้กันในกลุ่มนักศึกษาและนักออกแบบอีกเทคนิคหนึ่งคือการขึ้นรูปด้วยวิธีสูญญากาศ (vacuum forming)ซึ่งเป็นวิธีที่เหมาะสมสำหรับรูปทรงที่มีรายละเอียดมีความโค้งมนสามารถเก็บรายละเอียดได้เป็นอย่างดี

หุ่นจำลองสามารถแบ่งได้ 5 รูปแบบตามลักษณะ ได้แก่ (Earle,1992)

1. หุ่นจำลองที่สร้างขึ้นเพื่อวิเคราะห์รูปทรง สัดส่วน (Scale model) หรือเพื่อแสดงให้ดูเป็นจริงเป็นจังส่วนมากจะแสดงรายละเอียดรูปทรงภายนอกทางทักษะทัศนะ
2. หุ่นจำลองขนาดเท่าของจริง (Mock-up) หรือเรียกว่า “ดัมมี่” dummies เป็นหุ่นจำลองที่แสดงรายละเอียดของผลิตภัณฑ์ทั้งหมดเหมือนกับของจริงที่นำออกสู่ตลาดนั่นเอง หุ่นจำลองชนิดนี้จะมีรายละเอียดทุกแง่มุมแม้แต่กล่องใส่หนังสือคู่มือการใช้ผลิตภัณฑ์หรือเอกสารโฆษณาประกอบการขาย
3. ความจริงไม่ใช่หุ่นจำลอง แต่คือตัวต้นแบบ (Prototype) มีขนาดสัดส่วนทุกอย่าง แม้แต่เครื่องกลไก เท่าแบบจริง และทุกส่วนถ้าทำงานได้ตามแบบทุกประการ สิ่งที่ทำให้ถูกจัดอยู่ในพวกหุ่นจำลองก็คือวัสดุอาจเป็นวัสดุอะไรก็ได้ที่สามารถใช้แทนกันได้แต่มีราคาถูกกว่าและง่ายต่อการทำงาน(ซึ่งอาจไม่แข็งแรงนัก) มาใช้สร้างขึ้นจุดประสงค์ก็เพื่อการวิเคราะห์ศึกษาการทำงาน การเคลื่อนไหว การควบคุม และอื่นๆ ทั้งนี้ถ้าพบจุดบกพร่องก็อาจมีการปรับปรุงแก้ไขได้
4. หุ่นจำลองพิเศษ (System Layout Model) มีลักษณะคล้าย Scale Model หุ่นจำลองชนิดนี้มักใช้ในการออกแบบที่มีความสลับซับซ้อนมากๆ จุดประสงค์เพื่อใช้ศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยย่อยๆ หรือหน่วยใหญ่ๆ ที่แยกออกจากกันได้ เช่นหน่วยประสานพิกัดของเฟอร์นิเจอร์ สามารถนำมาต่อกันในรูปแบบต่างๆ กันได้หลายๆ รูปลักษณะ นักออกแบบควรทำ System Layout model เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของหน่วยประสานทางพิกัดเหล่านั้น
5. หุ่นจำลองหยาบๆ (Study Model) ที่ทำขึ้นอย่างง่ายๆ ใช้สเกลอย่างหยาบๆ โดยทำจากกระดาษ ดินน้ำมัน ดินเหนียว เป็นต้น จุดประสงค์เพื่อช่วยเพิ่มหรือประกอบความเข้าใจ ในการทำงานหรือวิเคราะห์เท่านั้นหุ่นจำลองนี้มีประโยชน์มากนิยมทำกันตลอดทุกขั้นตอนของ การ

เอกสารออกแบบงานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชุดฝึกทักษะการทำหุ่นจำลอง เป็นสื่อที่ใช้ในการสอนอย่างหนึ่ง วิรุณ ตั้งเจริญ (2539) กล่าวว่า สื่อการสอนช่วยให้ผู้เรียนรับรู้ ขยายความคิดและความเข้าใจ และสื่อที่เสนอให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติและผลการปฏิบัติหรือผลงานศิลปะเป็นไปตามเป้าหมายของสื่อ Duan (1974) กล่าวถึงโครงสร้างพื้นฐานของชุดการสอนว่ามีองค์ประกอบคือ จุดมุ่งหมายที่จะเรียน เนื้อหา จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม กิจกรรมการเรียน กิจกรรมที่ส่งเสริมในการเกิดทัศนคติ เครื่องมือวัดผล และคู่มือครู

สภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอนในวิชาออกแบบอุตสาหกรรมที่พบมากคือ นักศึกษาส่วนใหญ่ขาดทักษะการทำหุ่นจำลอง ไม่ทราบกระบวนการทำหุ่นจำลองที่ถูกต้อง ทำให้ต้องเสียเวลาลองผิดลองถูก เสียเวลา สิ้นเปลืองวัสดุฝึก และเลือกใช้งานไม่ถูกต้อง ส่งผลต่อระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การเรียนรู้กระบวนการทำหุ่นจำลองของนักศึกษาที่ผ่านมามีเกิดจากการเรียนรู้ภายในกลุ่มเพื่อน ซึ่งยังไม่มีกระบวนการถ่ายทอดที่มีประสิทธิภาพ ในเชิงความเที่ยงตรงของเนื้อหา และความถูกต้องในกระบวนการทำหุ่นจำลอง

ด้วยเหตุผลดังกล่าวความสำคัญของการนำเสนอผลงานการด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมจึงมีความสำคัญอย่างยิ่งที่นักศึกษาจะต้องได้รับการฝึกฝนเพื่อให้สามารถถ่ายทอดแนวคิดไปยังผู้อื่นและเตรียมทักษะวิชาชีพเข้าสู่ตลาดแรงงานด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ต่อไป ผู้วิจัยจึงมีความประสงค์เพื่อวิจัยและพัฒนาชุดฝึกทักษะการทำหุ่นจำลองเพื่อนำเสนอผลงานด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อวิจัยและพัฒนาชุดฝึกทักษะการทำหุ่นจำลองเพื่อนำเสนอผลงานด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมของนักศึกษาระดับปริญญาตรี

1.2.2 เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์และทักษะกระบวนการการทำหุ่นจำลองเพื่อนำเสนอผลงานด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมของนักศึกษาระดับปริญญาตรี

1.2.3 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์และทักษะกระบวนการการทำหุ่นจำลองเพื่อนำเสนอผลงานด้าน การออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมของนักศึกษาดำเนินมาตรฐานการเรียนรู้อิงมาตรฐานการศึกษาระดับปริญญาตรี 75-80 เปอร์เซ็นต์

1.3 สมมติฐานการวิจัย

ชุดฝึกทักษะการทำหุ่นจำลองเพื่อนำเสนอผลงานด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมของนักศึกษาที่พัฒนาขึ้นช่วยทำให้นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์และทักษะกระบวนการทำหุ่นจำลองสูงกว่าเกณฑ์ดี คือมีคะแนนสูงกว่า 75-80 เปอร์เซ็นต์

1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้ประยุกต์ กรอบแนวคิดของ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2520) ซึ่งได้จำแนกองค์ประกอบชุดการสอนไว้ 4 ส่วน หลังจากนั้นนำแนวคิดดังกล่าวมา ออกแบบเป็นชุดฝึกทักษะการทำหุ่นจำลองเพื่อนำเสนอผลงานการออกแบบผลิตภัณฑ์ ซึ่งประกอบด้วย

- 1) แผนการสอนและแบบฝึกปฏิบัติ สำหรับครูผู้ใช้ชุดการสอน และผู้ที่ต้องเรียนจากชุดการสอน
- 2) คำสั่งหรือการมอบหมายงาน เพื่อกำหนดแนวของปัญหาของการเรียนให้นักเรียน
- 3) เนื้อหา สาระ อยู่ในรูปของสื่อการเรียนการสอนแบบประสม และกิจกรรมการเรียนการสอนทั้งแบบกลุ่มและรายบุคคล ซึ่งกำหนดไว้ตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
- 4) การประเมินผล เป็นการประเมินผลของกระบวนการ ได้แก่ แบบฝึกหัด รายงานการค้นคว้า ฯลฯ และผลของการเรียนรู้ในรูปแบบสอบถามต่างๆ ส่วนประกอบทั้งหมดจะอยู่ในกล่องหรือซองโดยจัดเป็นหมวดหมู่เพื่อสะดวกต่อการใช้

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

1.5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.5.1.1 ประชากร หมายถึง นักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาศิลปอุตสาหกรรม ภาควิชา ครุศาสตร์อุตสาหกรรม ปีการศึกษา 2547

1.5.1.2 กลุ่มตัวอย่าง หมายถึง นักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาศิลปอุตสาหกรรม ชั้น ปีที่ 2 จำนวน 93 คน โดยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง

1.5.2 ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

1.5.2.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ ชุดฝึกทักษะการทำหุ่นจำลอง

1.5.2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์และทักษะกระบวนการการทำหุ่นจำลอง

1.6 คำนิยามศัพท์ที่ใช้ในการวิจัย

ชุดฝึกทักษะ หมายถึง สื่อและอุปกรณ์ต่างๆ ที่บรรจุเนื้อหาและกิจกรรม ประกอบด้วย สื่อที่ผลิตด้วย โปรแกรม PowerPoint แสดงขั้นตอนการทำหุ่นจำลองด้วยวัสดุไฟเบอร์กลาส แผนการสอน เนื้อหา จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม กิจกรรมและใบมอบหมายงาน

การทำหุ่นจำลอง หมายถึง ขั้นตอนการทำหุ่นจำลอง ประเภทวัสดุไฟเบอร์กลาส สำหรับนำเสนองานด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์

ทักษะการทำหุ่นจำลอง หมายถึง คะแนนที่ได้จากการประเมินผลงาน หลังเรียนด้วยชุดฝึกทักษะการทำหุ่นจำลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นักศึกษา หมายถึงนักศึกษาศาขาศิลปอดสาหกรรม คณะครุศาสตร์อดสาหกรรม ภาคเรียน
ที่ 2 ประจำปีการศึกษา 2547



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง วิจัยและพัฒนาชุดฝึกทักษะการทำหุ่นจำลองเพื่อการนำเสนอผลงานด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องไว้ดังนี้

- 2.1 การเรียนรู้ศิลปะของเด็ก
- 2.2 การใช้สื่อในการสอนศิลปะ
- 2.3 ความหมายของชุดการสอน
- 2.4 การประเมินสื่อและวิธีการ
- 2.5 การนำเสนองานด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
- 2.6 หลักการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
- 2.7 จิตวิทยาที่ใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
- 2.8 วัสดุที่ใช้ในการทำหุ่นจำลองในการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
- 2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับการใช้ชุดการสอนในวิชาศิลปะ

2.1 การเรียนรู้ศิลปะของเด็ก

2.2.1 ความหมายของการเรียนรู้ศิลปะของเด็ก

2.2.1.1 การเรียนรู้ศิลปะในความหมายของผู้ใหญ่

ความหมายของการเรียนรู้ศิลปะ โดยทั่วไปมักจะหมายถึง การทำกิจกรรมใด ๆ ที่ก่อให้เกิดความรู้สึก สนุกสนาน เพลิดเพลิน ไม่เคร่งเครียด ทั้งแก่ผู้ทำกิจกรรมนั่นเอง และแก่ผู้ที่ไม่ได้ทำกิจกรรม แต่มีส่วนร่วมรับรู้ เช่น เป็นผู้ชมกิจกรรมนั้น ด้วยเหตุที่ว่าบุคคลเรานั้นมักจะให้ความหมายการเรียนรู้ศิลปะว่าเป็นเพียงกิจกรรมที่นำมาแต่ความเพลิดเพลินเท่านั้น เมื่อเปรียบเทียบการเรียนรู้ศิลปะกับการทำงาน การเรียนรู้ศิลปะจึงอาจไม่มีคุณค่า เพราะสามารถเกิดขึ้นโดยไม่จำเป็นที่ผู้เรียนรู้ศิลปะต้องหวังผลนั้นปลาย ในขณะที่การทำงานมีคุณค่า เพราะเป็นกิจกรรมที่นำไปสู่จุดหมายใดจุดหมายหนึ่ง หรือผลอะไรอย่างหนึ่ง และการทำงานแสดงถึงการที่ผู้ทำงานมีความระมัดระวังรอบคอบ เคร่งครัด ส่วนการเรียนรู้ศิลปะแสดงถึงการที่ผู้เรียนรู้ศิลปะปล่อยอารมณ์ให้สนุกสนานบันเทิง ไม่ต้องมีความระมัดระวัง หรือเคร่งครัดมาก ผู้ที่เคร่งครัดกับกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่ง จึงมักพยายามทำตนไม่ให้เกิดความสนุกสนานกับการทำกิจกรรมนั้น เนื่องจากเกรงว่าจะถูกกล่าวหาว่า “ทำเป็นเล่นไปได้” การที่บุคคลสอดแทรกความรู้สึกผิดหรือความไม่ถูกต้องให้มีอยู่ควบคู่ไปกับความรู้สึกสนุกสนานเพลิดเพลิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อันเกิดขึ้นจากการเรียนรู้ศิลปะเช่นนี้ ทำให้บุคคลส่วนใหญ่แปลความหมายและคุณค่าของการเรียนรู้ศิลปะไปในทางที่ผิด ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเกี่ยวกับการเรียนรู้ศิลปะของเด็ก ซึ่งคนส่วนมากโดยเฉพาะผู้ใหญ่มักจะคิดว่า การเรียนรู้ศิลปะของเด็ก คือสิ่งที่เด็กทำเพราะไม่รู้ว่าจะทำอะไร และเด็กจะเล่นจนกว่าเด็กจะรู้จักทำงานเมื่อโตขึ้นแล้ว

2.2.1.2 การเรียนรู้ศิลปะในความหมายเด็ก

ในความคิดของเด็ก การเรียนรู้ศิลปะและการทำงานมีความหมายแตกต่างกัน คือ การเรียนรู้ศิลปะหมายถึง สิ่งที่เด็กอยากทำ หรือต้องการทำเอง ส่วนการทำงาน หมายถึง สิ่งที่เขาต้องทำเพราะผู้ใหญ่บังคับหรือแสดงความต้องการให้เขาทำ การที่เด็กให้ความหมายเช่นนี้กับการเล่นและการเรียนรู้ศิลปะและการทำงานก็เนื่องมาจากผู้ใหญ่เป็นผู้สอนความหมายให้แก่เด็กนั่นเอง ในชีวิตประจำวันเรามักจะได้ยินพ่อแม่ผู้ปกครองและครู บอกกับเด็ก “เธอต้องทำการบ้าน (หรือแบบฝึกหัด) ให้เสร็จเสียก่อนแล้วจึงจะเล่นได้” หรือ “เธอจะไปเล่นก็ได้แล้ว” เมื่อเด็กทำสิ่งที่ผู้ใหญ่มอบหมายให้เสร็จแล้ว เป็นต้น ด้วยเหตุนี้การเล่นจึงการเป็นการพักผ่อนสำหรับเด็กควบคู่กับการเรียนรู้ศิลปะ

ความหมายของการเรียนรู้ศิลปะดังกล่าวข้างต้นนี้ เป็นความหมายที่ไม่ถูกต้องนัก จากการศึกษาถึงพัฒนาการของเด็กในด้านต่างๆ และจากการศึกษาเกี่ยวกับ การเรียนรู้ศิลปะของเด็ก โดยเฉพาะ นักจิตวิทยาและนักการศึกษาได้สรุปว่า แท้จริงแล้วการเรียนรู้ศิลปะไม่หมายถึงการทำกิจกรรมใดที่ให้แก่ความสนุกสนานเพลิดเพลิน โดยที่ผู้เรียนรู้ศิลปะไม่ได้คำนึงถึงผลบันปลาย แต่การเรียนรู้ศิลปะหมายถึงการที่เด็กสร้างประสบการณ์ให้กับตนเองเพื่อเรียนรู้และรับรู้สิ่งแวดล้อม รวมทั้งสิ่งที่ไม่มีการสอนเขาได้ ด้วยการเรียนรู้ศิลปะเด็กสามารถช่วยให้ตนเองสามารถปรับตัว และเปลี่ยนแปลงความคิดความเข้าใจ เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมเพื่อให้ตรงกับความเป็นจริงรอบๆตัว การเล่นและการเรียนรู้ศิลปะเป็นความจำเป็นหรือสำคัญมากสำหรับเด็ก เท่าๆ กับการทำงานมีความจำเป็นหรือสำคัญมากสำหรับผู้ใหญ่ เพราะอันที่จริงแล้วการเล่นและการเรียนรู้ศิลปะก็คือการทำงานของเด็กนั่นเอง

ความสำคัญของการเรียนรู้ศิลปะของเด็ก

การกล่าวถึงความสำคัญของการเรียนรู้ศิลปะในที่นี้จะขอเริ่มต้นด้วยการตั้งคำถามว่า “การเรียนรู้ศิลปะของเด็กมีความสำคัญอย่างไร” เพื่อที่จะตอบคำถามนี้ จึงจำเป็นต้องพิจารณาว่าเด็กได้อะไรบ้างจากการเรียนรู้ศิลปะ และจากประสบการณ์นักจิตวิทยา และนักการศึกษาหลายคน ศึกษาพบว่า สิ่งที่เด็กจะได้จากการเรียนรู้ศิลปะคือ การที่เด็กได้เรียนรู้สิ่งแวดล้อม เช่น ได้เรียนรู้รูปร่าง ขนาด ความหยาบ และการที่เด็กทำอะไรด้วยตนเอง การเรียนรู้ศิลปะของเด็กจะเรียนรู้เกี่ยวกับตน เขาสามารถใช้อารมณ์และความคิดเห็นของเขาออกมาเป็นการกระทำ เพื่อทดลองและฝึกความสามารถ

ของตนเอง โดยไม่ต้องมีความรู้สึกว่าจะต้องรับผิดชอบต่อการกระทำนั้น เด็กจึงเกิดความคิด ความรู้สึกสนุกสนาน ด้วยเหตุนี้นักจิตวิทยาและนักการศึกษาจึงสรุปว่า การเล่นและการเรียนรู้ศิลปะมีบทบาทและอิทธิพลเป็นอย่างมากต่อพัฒนาการทางร่างกาย สติปัญญา อารมณ์ จิตใจ และสังคมของเด็ก

1. การเรียนรู้ศิลปะกับการพัฒนาการทางร่างกายของเด็ก

เป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไปแล้วว่า เด็กทุกคนไม่ชอบอยู่นิ่ง เขาชอบเคลื่อนไหวในระยะแรก เมื่อเด็กยังเป็นทารก การเคลื่อนไหวส่วนต่าง ๆ ของร่างกายเช่น การดูด การเคลื่อนไหวตามมือ และแขน เป็นไปในลักษณะของการโต้ตอบต่อสิ่งแวดล้อมอัตโนมัติ พฤติกรรมการตอบสนองต่อสิ่งรอบตัวซึ่งเกิดจากประสาทอัตโนมัติ ต่อ ๆ มาจะค่อย ๆ เปลี่ยนเป็นทักษะในการใช้ร่างกายส่วนต่าง ๆ เคลื่อนไหว ความชำนาญในการใช้ทักษะเคลื่อนไหวต่าง ๆ นี้เกิดขึ้นจากการที่เด็กได้ทำพฤติกรรมต่าง ๆ ซ้ำแล้วซ้ำอีกด้วยความเพลิดเพลินสนุกสนานและเอาจริงเอาจัง ดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้นว่า สิ่ง que เด็กอยากทำหรือพฤติกรรมต่าง ๆ ที่เด็กต้องการแสดงซ้ำแล้วซ้ำอีกด้วยความสนุกสนานเพลิดเพลิน คือ การเล่น เพราะฉะนั้นเราจึงพบว่า การเล่นที่ถูกต้องจะช่วยสร้างเสริมพัฒนาการทางร่างกายและสุขภาพของเด็กได้เป็นอย่างดี เช่น การออกกำลังกาย ซึ่งช่วยทำให้ได้มีสุขภาพแข็งแรง เด็กที่ขาดการออกกำลังกายจะมีแขนขา และพัฒนาการอื่น ๆ ไม่สมบูรณ์ ส่วนเด็กที่สามารถออกกำลังกายกลางแจ้ง จะมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ กระดูก และมีการไหลเวียนของโลหิตดี รวมทั้งการประสานงานของอวัยวะต่าง ๆ ทำงานสัมพันธ์กันได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น การประสานสัมพันธ์ของสายตากับมือ สายตากับเขา และของประสาทสั่งงานต่าง ๆ นอกจากนี้การเล่นเช่น ปั่นดินน้ำมัน บีบลูกยาง จะช่วยให้กล้ามเนื้อย่อย เช่นกล้ามเนื้อนิ้วแข็งแรง ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อไปเด็กหรือเมื่อเด็กทำกิจกรรมต่าง ๆ ที่ต้องใช้นิ้วมือ

2. การเรียนรู้ศิลปะกับการพัฒนาการทางสติปัญญาของเด็ก

การเรียนรู้ศิลปะของเด็กนอกจากจะให้ความเพลิดเพลินแก่เด็กแล้ว ยังเป็นประสบการณ์การเรียนรู้ของเด็ก พฤติกรรมการเรียนรู้ศิลปะของเด็กจะสะท้อนถึงการรับรู้ ความรู้สึกนึกคิดและความเข้าใจที่เด็กมีต่อสิ่งที่อยู่รอบ ๆ ตัวเขา ทั้งนี้เพราะในการเรียนรู้ศิลปะ เด็กได้ใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 ทางตา หู จมูก ปาก และทางการสัมผัสอื่น ๆ รับรู้และเกิดความรู้สึกนึกคิด ซึ่งจะช่วยให้เด็กเรียนรู้ได้ง่าย และมีประสิทธิภาพ ความสัมพันธ์ระหว่างการเล่นและการเรียนรู้เพื่อพัฒนาสติปัญญาของเด็กที่เห็นได้เด่นชัดอีกประการหนึ่งก็คือ การเรียนรู้ศิลปะจะช่วยให้เด็กได้มีโอกาสตอบสนองความกระตือรือร้นใคร่รู้ของตนเอง ซึ่งจะนำเด็กไปสู่การค้นพบ และเรียนรู้เกี่ยวกับตนเอง และสิ่งรอบๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวโดยไม่ต้องมีครูสอน ซึ่งปรากฏการณ์ดังกล่าวนี้เป็นการแสดงถึงความก้าวหน้าในระดับสติปัญญาของเด็ก

3. การเรียนรู้ศิลปะกับการพัฒนาทางจิตใจและอารมณ์ของเด็ก

นักจิตวิทยาได้ศึกษาพบว่า การเรียนรู้ศิลปะเป็นสิ่งจำเป็นในการช่วยให้เด็กมีพัฒนาการทางจิตใจและอารมณ์ที่มั่นคงและสมบูรณ์ต่อไปในอนาคต เพราะเด็กก็เช่นเดียวกับผู้ใหญ่ อาจเกิดความรู้สึกโกรธ คับข้องใจหรืออารมณ์เครียดขึ้นได้เนื่องจากต้องอยู่ในสภาพแวดล้อมที่ไม่พึงประสงค์หรือเนื่องจากเกิดความต้องการแล้วไม่สมปรารถนา อารมณ์ผิดปกติเหล่านี้จำเป็นต้องถูกระบายออกมา ฉะนั้นแล้วจะเกิดการเก็บสะสมไว้ทำให้บุคคลนั้นมีอารมณ์ขุ่นมัว ไม่มีความสุข คิดแก้ปัญหาต่าง ๆ ไม่ได้ ผู้ใหญ่มักระบายอารมณ์ไม่ใช่ออกด้วยการเล่นกีฬา สำหรับเด็กระบายอารมณ์ไม่ดีด้วย การเรียนรู้ศิลปะ เช่น การเรียนรู้ศิลปะในลักษณะการสร้างจินตนาการ การเลียนแบบ และการเล่น

4. การเรียนรู้ศิลปะกับการพัฒนาทางสังคมของเด็ก

การเรียนรู้ศิลปะนับได้ว่าเป็นรากฐานที่ดีที่จะฝึกให้เด็กได้เข้าสังคมควบคู่กับการเล่น นักจิตวิทยาได้เน้นถึงความสำคัญของการเรียนรู้ศิลปะและการเล่นว่า คือสื่อหรือแนวทางที่จะช่วยให้เด็กมีโอกาสฝึกวิธีการเข้าสังคม ฝึกการเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี รวมทั้งเรียนรู้หน้าที่บทบาทอื่น ๆ ของการเป็นสมาชิกของกลุ่ม การรวมกลุ่มเพื่อเล่นนี้เอง ทำให้เด็กรู้จักตั้งกฎเกณฑ์ข้อบังคับที่เลียนแบบตามสังคมผู้ใหญ่

2.2.2 ทฤษฎีการเรียนรู้ศิลปะ

ปัจจุบันมีผู้กำหนดทฤษฎีเกี่ยวกับการเรียนรู้ศิลปะไว้หลายทฤษฎี แต่ละทฤษฎีมุ่งที่จะอธิบายว่าทำไมคนเราจึงเรียนรู้ศิลปะ ทฤษฎีหนึ่งเชื่อในเรื่องการทดแทน สรุปว่าควรเราเรียนรู้ศิลปะ เพื่อสร้างความพอใจให้เกิดขึ้นกับตนเองเนื่องจากความพอใจที่ต้องการไม่เกิดขึ้นในขณะที่ทำงาน การเรียนรู้ศิลปะจึงเป็นการสร้างเป้าหมายที่ผู้เรียนรู้ศิลปะอาจจะประสบกับความสำเร็จแทนเป้าหมายเก่าที่ผิดหวังไปแล้ว อีกทฤษฎีหนึ่งที่กล่าวว่า คนเราเรียนรู้ศิลปะเพราะต้องการนำประสบการณ์ที่เคยส่งผลอันพึงพอใจให้กับตนเองมาแล้วในสถานการณ์หนึ่ง ไปสู่อีกสถานการณ์หนึ่ง ทั้งสองทฤษฎีดังกล่าวมีประโยชน์ในแง่ที่ช่วยให้ทราบว่าใครมีความพึงพอใจและไม่พึงพอใจอะไรเพียงใด ในสถานการณ์การทำงาน เมื่อเจามาแสดงออกในสถานการณ์การเรียนรู้ศิลปะ ในสถานการณ์การเรียนรู้ศิลปะตามทฤษฎีทั้งสองนี้คนมักแสดงออกซึ่งพฤติกรรมที่ตนถึงพอใจ ส่วนอีกทฤษฎีหนึ่งอาศัยหลักการวิเคราะห์ทางจิต (Psychoanalysis) อธิบายว่า การเรียนรู้ศิลปะเป็นกลไกที่ช่วยระบายความรู้สึกที่ถูกกดตัน ใน การเรียนรู้ศิลปะผู้เล่นสามารถแสดงออกโดยเปิดเผยพฤติกรรมที่เขาแสดงออกไม่ได้ เมื่ออยู่ใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถานการณ์หนึ่ง นอกจากทฤษฎีการเรียนรู้ศิลปะข้างต้น ยังมีทฤษฎีการเรียนรู้ศิลปะอีกหลายทฤษฎีที่กล่าวถึงต่อไปนี้คือ

ทฤษฎีของเพียเจท์ (Piaget) ที่ว่าด้วยพัฒนาการทางสติปัญญาของเด็กตั้งแต่แรกเกิดจนกระทั่งถึงวัยที่มีการพัฒนาการทางสติปัญญาอย่างสมบูรณ์ ทฤษฎีนี้ได้เสนอแนะประเด็นที่แยกออกมาเป็นทฤษฎีการเรียนรู้ศิลปะ การเรียนรู้ศิลปะทำให้เด็กเป็นส่วนหนึ่งของสิ่งแวดล้อมอย่างเต็มที่ ทั้งนี้เพราะการเรียนรู้ศิลปะเป็นวิธีการที่หรือทางที่เด็กจะสร้างประสบการณ์ให้กับตนเองเพื่อเรียนรู้และรับรู้สิ่งแวดล้อม และสิ่งซึ่งไม่มีใครจะสอนเขาได้ การเรียนรู้ศิลปะด้วยวิธีการหรือทางที่เด็กจะช่วยให้ตนเองสามารถปรับตัวและเปลี่ยนแปลงความคิด และความเข้าใจ เกี่ยวกับสิ่งที่อยู่รอบตัวเพื่อให้ตรงกับความเป็นจริง ความสัมพันธ์ระหว่างการเรียนรู้ศิลปะ และพัฒนาการทางระดับสติปัญญามีปรากฏอยู่ เด็กต่างอายุต่างวุฒิภาวะจะสนใจและดำเนินการเรียนรู้ศิลปะแตกต่างกัน การเรียนรู้ศิลปะจึงมีลำดับขั้นของการพัฒนาการที่สอดคล้องและเกี่ยวเนื่องกับการพัฒนาการทางสติปัญญาของผู้เรียนรู้ศิลปะ เมื่อผู้เรียนรู้ศิลปะมีพัฒนาการทางสมองสูงขึ้น การเรียนรู้ศิลปะของเขาก็จะมีความซับซ้อนและมีการใช้ความคิดมากขึ้น

การเรียนรู้ศิลปะเป็นการเรียนรู้ ทั้งสองกล่าวว่า การเรียนรู้ศิลปะมีการพัฒนาเกิดขึ้นด้วยกระบวนการเดียวกับการเรียนรู้ นั่นคือการเรียนรู้ศิลปะเกิดขึ้นในสภาพที่ผู้เรียนมีโอกาสสนองตอบต่อสิ่งเร้าใดๆ และถ้าการสนองตอบได้รับการส่งเสริมหรือสนับสนุนมากขึ้นเท่าใด ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนองก็จะยิ่งแน่นแฟ้นถาวรขึ้นเท่านั้น การเรียนรู้ศิลปะเพื่อเรียนตามหลักเชื่อมโยงนี้จึงจำเป็นต้องมี

1. สิ่งเร้าในสิ่งแวดล้อม คุณสมบัติของสิ่งเร้าที่ช่วยให้เกิดการเรียนรู้ และดึงดูดใจผู้เรียนรู้ศิลปะ คือ ความใหม่ ความซับซ้อนที่ท้าทาย ให้เกิดความสงสัยใคร่รู้ และความไม่ตรงกันหรือขัดแย้งกันของข้อมูลกับสิ่งเร้าที่ก่อให้เกิดปัญญาท้าทายขึ้น
2. โอกาสที่ผู้เรียนรู้ศิลปะได้กระทำบ่อย ๆ และ
3. การได้รับรู้ผลและได้รับการส่งเสริมสนับสนุนพฤติกรรมที่ถูกต้องเป็นที่พอใจ

จะเห็นได้ว่า องค์ประกอบที่ 2. และ 3. จะเกิดขึ้นเองในสถานการณ์การเรียนรู้ศิลปะ เพราะโดยธรรมชาติแล้วผู้เรียนรู้ศิลปะ โดยเฉพาะเด็กซึ่งยังถูกรอบคลุมด้วยกฎเกณฑ์ของสังคมและวัฒนธรรมนิยมประเพณีน้อยกว่าผู้ใหญ่ จะเกิดความรู้สึกเป็นอิสระ สนุกสนานเพลิดเพลินทุกครั้งเมื่อได้เรียนรู้ศิลปะและพร้อมที่จะกระทำกิจกรรมซ้ำเมื่อเกิดความพึงพอใจและสนใจ โดยไม่ต้องมีสิ่งอื่นมากระตุ้นไม่ว่าจะเป็นการให้รางวัลหรือการลงโทษ ทั้งเด็กยังอาจเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมให้เกิดความใหม่อยู่เสมอได้ ซึ่งไม่เพียงแต่เพื่อจะดูว่าอะไรเกิดขึ้น เช่นเมื่อแรกเรียนรู้ศิลปะ แต่จะมีความมุ่งหมายมีความคิดริเริ่มในการเรียนรู้ศิลปะครั้งต่อ ๆ ไป การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมเช่นนี้ เป็นผลและเครื่อง

แสดงความก้าวหน้าในระดับสติปัญญาและความคิดของเด็ก นอกจากนี้ในขณะที่เด็กยังได้มีโอกาสตอบสนองความกระตือรือร้นใคร่รู้ของตนเอง ซึ่งเป็นลักษณะอารมณ์พิเศษของเด็กทุกคน นักจิตวิทยาและนักการศึกษาปัจจุบันจึงถือว่า การเรียนรู้ศิลปะและการเล่นของเด็ก เป็นกิจกรรมหลักที่เด็กทุกคนจะทำโดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงระหว่างอายุ 3 ถึง 12 ขวบ

ประเภทการเรียนรู้ศิลปะของเด็กแบ่งออกเป็น 3 ชนิดคือ

1. การเรียนอย่างสร้างสรรค์ (creative) ซึ่งครูสามารถส่งเสริมได้ด้วยการจัดหาวัสดุานานาชาติให้เด็ก เช่น ติ และเศษวัสดุ
2. การเรียนรู้ศิลปะโดยใช้จินตนาการ (imaginative) เด็กจะคิดสร้างสรรค์ตามจินตนาการของตัวเอง เช่น การปั้นดินน้ำมัน เหนือการวาดรูปต่างๆ
3. การเรียนรู้ศิลปะแบบผจญภัย (adventure) เด็กจะเรียนรู้ศิลปะเพื่อเอาชนะอุปสรรคหรือสิ่งยากลำบาก การเล่นเกมนี้ช่วยให้เด็กได้ใช้ความคิดและเพิ่มพูนทักษะการเคลื่อนไหว ช่วยให้การใช้กล้ามเนื้อและอวัยวะต่างๆ สัมพันธ์กันดียิ่งขึ้น

2.2.3 ลำดับขั้นพัฒนาการทางการเรียนรู้ศิลปะ

ตามที่กล่าวมาแล้วว่าการเรียนรู้ศิลปะของเด็กเป็นทางหรือวิธีการที่เด็กแปลและถ่ายทอดความหมาย ความเข้าใจ และความรู้สึกที่เขามีต่อสิ่งและสถานการณ์ต่าง ๆ รอบตัวออกมาเป็นการกระทำเพื่อให้ตัวเองเรียนรู้ และให้ผู้อื่นรับรู้ความสามารถของตน พฤติกรรมการเรียนรู้ศิลปะต่างๆ ของเด็กจึงมีลำดับขั้นของพัฒนาการที่เกี่ยวข้องและสอดคล้องกับพัฒนาการทางด้านต่าง ๆ ของเด็ก

2.2.3.1 พัฒนาการทางการเรียนรู้ศิลปะที่เกี่ยวกับพัฒนาการทางร่างกายคุณค่าของการเรียนรู้ศิลปะนักจิตวิทยาและนักการศึกษากล่าวถึงและเน้นความสำคัญประการหนึ่ง คือ การเรียนรู้ศิลปะช่วยพัฒนาการทักษะการเคลื่อนไหวของร่างกาย และความสัมพันธ์ของกล้ามเนื้อ ซึ่งสำคัญมากสำหรับเด็ก ลักษณะการพัฒนาการทางการเรียนรู้ศิลปะที่เกี่ยวกับพัฒนาการทางร่างกาย มีลำดับขั้นดังนี้คือ

1. ระยะเวลา เป็นระยะวัยเด็ก 0-2 ขวบ เด็กที่อยู่ในช่วงวัยนี้ จะเรียนรู้สิ่งต่างๆ จากการมองหรือการจ้องมอง พัฒนาการทางสายตานั้นจะเกิดขึ้นควบคู่ไปกับการได้ยินเสียงด้วย นอกจากนี้เด็กยังต้องการไขว่คว้าสิ่งต่าง ๆ เอาสิ่งที่หยิบได้เข้าปาก และทดสอบสิ่งนี้ด้วยการขว้างปา จุดสนใจของการเล่นของเด็กในช่วงวัยนี้ จึงเป็นการมองตามวัตถุที่เป็นสีสดใส หรือที่ให้เสียง และกระเคลื่อนไหว

แขน ขา ลำตัว เพื่อไขว่คว้าจับต้องขว้างปาสิ่งต่าง ๆ การใช้กล้ามเนื้อใหญ่ดังกล่าวนี้จะพัฒนาการใช้กล้ามเนื้อย่อย เช่น การใช้นิ้วมือ ทั้งนี้เพราะกล้ามเนื้อย่อยยังพัฒนาไม่เต็มที่

2. ระยะที่สอง เป็นระยะวัยเด็ก 2-7 ขวบ เด็กที่อยู่ในช่วงวัยนี้ ต้องการการออกกำลังกาย เพื่อให้ร่างกายแข็งแรง และเป็นการศึกษาฝึกร่างกายใช้กล้ามเนื้อต่าง ๆ กล้ามเนื้อย่อยจะเริ่มมีการพัฒนาดีขึ้น เช่นเดียวกับกล้ามเนื้อใหญ่ จุดสนใจของการเล่นแบบเด็กในช่วงวัยนี้จึงเป็นการใช้กล้ามเนื้อใหญ่ในการวิ่ง ปีนป่าย กระโดด คลาน เป็นต้น ส่วนการใช้กล้ามเนื้อเล็ก เป็นการถอดแคะชิ้นส่วนของสิ่งต่าง ๆ ให้หลุดออกจากกัน การปั้น การหยิบต่อท่อนไม้หรือต่อรูป เป็นต้น นอกจากนี้เด็กวัยดังกล่าวโดยเฉพาะ 3-4 ขวบ ยังชอบทดลองการควบคุมกล้ามเนื้อต่าง ๆ ที่ใช้ในการทรงตัวของตน เช่นการกระโดดคบหรือกระโดดสองขา การกระโดดเข่งหรือกระโดดขาเดียว การเดินบนกระดานแผ่นเดียว เป็นต้น ซึ่งเป็นการแสดงออกถึงความต้องการฝึกหัดให้เกิดความแข็งแรง ความคล่องแคล่ว และการประสานสัมพันธ์ของกล้ามเนื้อต่าง ๆ ของร่างกายโดยวิธีการเล่น

3. ระยะที่สาม เป็นวัยเด็ก 7-12 ขวบ เด็กที่อยู่ในช่วงวัยนี้ มีพัฒนาการทางความคิด สลับซับซ้อนมากขึ้น ประกอบกับการรู้จัก และเรียนรู้ได้แล้วเกี่ยวกับความแตกต่างระหว่างเพศหญิงและเพศชาย การเล่นร่วมกันเป็นกลุ่มของเด็กเพศเดียวกันจึงเกิดขึ้น เมื่อมีการรวมกลุ่มกัน ลักษณะของการเล่นจึงเป็นการเล่นเป็นทีม มีกฎเกณฑ์และระเบียบ มีการแข่งขันเกิดขึ้น เด็กผู้ชายมักชอบการเล่นที่ต้องใช้กำลังมากกว่าเด็กผู้หญิงดังนั้นลักษณะการเล่นซึ่งสะท้อนถึงพัฒนาการทางกายของเด็กชายจึงมักจะเป็นการเล่นเป็นทีมกลางแจ้ง เช่น การเล่นฟุตบอล บาสเก็ตบอล เป็นต้น ส่วนการเล่นของเด็กผู้หญิงมักจะเป็นการเล่นเป็นกลุ่มกลางแจ้งและในร่ม เช่น เล่นตีกอล์ฟ กระโดดเชือก ตีแบต เทนนิส เป็นต้น จุดสนใจของการเล่นของเด็กในช่วงนี้จึงมิได้อยู่ที่การมีขงเล่น แต่อยู่ที่การฝึกทักษะการใช้กล้ามเนื้อต่าง ๆ ให้มีความคล่องแคล่วว่องไวการทรงตัวและประสานสัมพันธ์กันอย่างยิ่งขึ้น

2.2.3.2 พัฒนาการทางการเรียนรู้ศิลปะที่เกี่ยวกับการพัฒนาการทางความรู้ความเข้าใจ พัฒนาการทางความรู้ความเข้าใจของเด็กออกเป็นลำดับขั้นซึ่งสอดคล้องและเกี่ยวข้องกับการพัฒนาการทางการเรียนรู้ศิลปะของเด็ก ลำดับขั้นของการพัฒนาการทางการเรียนรู้ศิลปะตามแนวทฤษฎีของเขามีดังนี้คือ

1. ขั้นการเรียนรู้ศิลปะที่ใช้ประสาทสัมผัสรู้สึกและกลไกเคลื่อนไหวต่าง ๆ เนื่องจากในขั้นแรกของการเจริญวัย เด็กยังไม่สามารถแยกตนเองและสิ่งแวดล้อมให้ออกจากกันได้ เด็กเชื่อแต่ว่าทุกสิ่งทุกอย่างจะต้องอยู่ที่ตนเอง ตนเองต้องมีส่วนเกี่ยวข้อง ต้องเป็นผู้กระทำ เช่น มีความเข้าใจว่าความคงที่ของวัตถุจะไม่มีถ้าตัวเขาเองไม่ได้รับรู้ มองเห็น หรือจับต้องวัตถุนั้นอยู่ประกอบกับกล้ามเนื้อแขนขา และอวัยวะส่วนต่าง ๆ ต้องการถูกฝึกฝน ถูกใช้เพื่อให้พัฒนาการการเรียนรู้ศิลปะของเด็กในระยะ

ก่อนวัย 4 ขวบ จึงมุ่งที่การนำตัวออกไปประสบการณ์สิ่งที่ต้องการเรียนรู้ต่างๆ ด้วยตัวเอง โดยใช้สมรรถภาพและร่างกายเข้าร่วมเรียนรู้ศิลปะ ลักษณะการเรียนรู้ศิลปะจึงเป็นการกระทำกิจกรรมที่เคลื่อนไหว มีอิริยาบถ มีการใช้ประสาทสัมผัสรับรู้มาก และมีการย่ำซ้ำทวนการกระทำหรือการเล่นนั้นบ่อยๆ โดยไม่เบื่อหน่าย

2. ขั้นการเรียนรู้ศิลปะที่ใช้สัญลักษณ์ เมื่อเด็กมีการพัฒนาในด้านสติปัญญาเพิ่มขึ้นตามวุฒิภาวะ เด็กจะมีความสามารถในการตอบสนองความกระตือรือร้นใคร่รู้ใคร่เรียนและความต้องการใช้สมรรถภาพที่มีเพิ่มขึ้นเป็นไปในแนวที่เริ่มรู้จักใช้ความคิดมโนภาพ และจินตนาการให้เข้ามาเกี่ยวข้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ศิลปะของตน ระหว่างวัย 2 ถึง 7 ขวบ จะเป็นระยะที่ความคิดในด้านสัญลักษณ์ของเด็กจะก่อรูปและพัฒนาขึ้นเด็กจะเอาใจใส่กับการเรียนรู้ศิลปะที่มีการสมมติหรือกำหนดให้สิ่งเร้าต่างๆ รวมทั้งวัตถุของเล่นและตัวบุคคล มีฐานะเป็นตัวแทนของสิ่งและสภาพที่เป็นจริงในชีวิต

3. ขั้นตอนการเรียนรู้ศิลปะที่สื่อความคิดความเข้าใจ ครั้นอายุ ประมาณ 7 ขวบ การต่อเติมความคิดการเกิดความคิดรวบยอดมีมากขึ้นและซับซ้อนยิ่งขึ้น เด็กจะมีการพัฒนาการรับรู้ที่สามารถจัดหมวดหมู่หรือประเภทของวัตถุและเหตุการณ์ต่างๆ ได้ตลอดจนมีพัฒนาการทางด้านภาษามากพอที่จะสื่อความเข้าใจกับบุคคลอื่นการเรียนรู้ศิลปะส่วนใหญ่ในระยะนี้จึงเป็นไปในรูปการเรียนรู้ศิลปะที่มีกฎเกณฑ์และขั้นตอนเข้ามาเกี่ยวข้องในตัวอย่างจะสะท้อนให้เห็นถึงการที่เด็กต้องรวบรวมและวางแนวความคิด เพื่อให้สอดคล้องกันอย่างมีเหตุผลและมีความเป็นไปได้ และเพื่อให้สื่อความคิดของตนเองให้ผู้อื่นรับรู้และเข้าใจ

ในขั้นการเรียนรู้ศิลปะที่ใช้ประสาทสัมผัส และกลไกเคลื่อนไหวต่าง ๆ เด็กจะเริ่มแสดงพฤติกรรมการเรียนรู้ศิลปะเลียนแบบ การใช้ความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งพฤติกรรมเหล่านี้จะซับซ้อนขึ้นเมื่อพัฒนายิ่งขึ้นไปพร้อมกับตัวเด็กที่เจริญเติบโตทางวุฒิภาวะ เมื่อการเรียนรู้ศิลปะของเด็กได้พัฒนาอยู่ในขั้นที่รู้จักใช้สัญลักษณ์ พฤติกรรมการเล่นต่าง ๆ ดังกล่าวจะถูกหลอมเข้าด้วยกันและสะท้อนออกมาในรูปของการเล่นสร้าง เพียเจท์ (Piaget, 1962) ได้ให้ข้อสังเกตว่าในระยะ 4 ถึง 7 ขวบ การเรียนรู้ศิลปะที่ใช้สัญลักษณ์ซึ่งเกิดจากความคิดคำนึงถึง และความคิดเห็นของเด็กจะเริ่มลดลงเรื่อย ๆ และเด็กสามารถปรับตัวเข้ากับความเป็นจริง ตามธรรมชาติรอบตัวได้ในขณะที่สังคมของเด็กกว้างขวางขึ้น และความต้องการทางอารมณ์ของเด็กก็ได้รับการตอบสนองในทางที่ดีในช่วงตอนปลายของขั้นการเรียนรู้ศิลปะที่ใช้สัญลักษณ์ ลักษณะเฉพาะของการเรียนรู้ศิลปะจะเริ่มเกิดขึ้นคือ การเรียนรู้ศิลปะเลียนแบบตามความเป็นจริงของสิ่งแวดล้อม การเรียนรู้ศิลปะสร้างเรื่องที่บ่งจะได้รับปรับเพื่อให้เป็นการแสดงออกมาที่เน้นความแตกต่างของบทเหล่านั้น และความมีระเบียบในการเล่นสร้าง

2.2.3.3 พัฒนาการทางการเรียนรู้ศิลปะที่เกี่ยวกับพัฒนาการทางอารมณ์สำหรับเด็ก การเรียนรู้ศิลปะมิได้เป็นแต่การใช้ความคิดหรือเป็นการเรียนรู้เท่านั้น แต่การเรียนรู้ศิลปะจัดเป็นการสนองความต้องการทางจิตใจและอารมณ์ของเด็กด้วย ความต้องการดังกล่าวนี้ถึงแม้ว่านักจิตวิทยาจะได้จัดลำดับไว้ว่าเป็นความต้องการรอง (ความต้องการขั้นต้นคือ ความต้องการอาหาร อากาศ น้ำ และความต้องการทางเพศ) แต่มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง นักจิตวิทยาได้กล่าวไว้ว่า การที่จะทำให้เด็กทำอะไรก็ได้ ด้วยตนเองจะต้องส่งเสริมให้เด็กให้มีความรู้สึกมั่นคง และอบอุ่นทางด้านอารมณ์ ชื่นชมในความสวยงาม สามารถสนองความอยากรู้อยากเห็น และมีความรู้สึกเป็นส่วนหนึ่งของกลุ่ม ความต้องการทางจิตใจและอารมณ์ต่าง ๆ เหล่านี้จะเกิดขึ้นและมีพัฒนาการได้ด้วยการเรียนรู้ศิลปะ ลักษณะพัฒนาการทางการเรียนรู้ศิลปะของเด็กที่เกี่ยวข้องกับพัฒนาการทางจิตใจและทางอารมณ์

2.2.3.4 พัฒนาการทางการเรียนรู้ศิลปะที่เกี่ยวเนื่องกับพัฒนาการทางสังคมลักษณะการเรียนรู้ศิลปะของเด็กที่เกี่ยวข้องกับพัฒนาการทางสังคมสามารถแบ่งออกได้เป็นลำดับขั้นเริ่มตั้งแต่เล่นคนเดียว เล่นใกล้ ๆ คนอื่น สนใจการเรียนรู้ศิลปะของผู้อื่นโดยเป็นเพียงส่วนประกอบของการเรียนรู้ศิลปะเท่านั้น และร่วมเรียนรู้ศิลปะกับผู้อื่นอย่างมีบทบาทเต็มที่ เด็กปกติทุกคนจะพัฒนาการทางการเรียนรู้ศิลปะเป็นไปตามนี้

ในระยะแรกของพัฒนาการทางสังคม เด็กจะถือเอาตัวเองเป็นจุดเด่น เป็นศูนย์กลางของความสำคัญ เนื่องจากพัฒนาการทางการใช้ภาษายังไม่อยู่ในขั้นที่จะใช้ภาษาเป็นสื่อให้ผู้อื่นเข้าใจตามตนได้ และเด็กยังต้องการการเรียนรู้เกี่ยวกับตนเองเพื่อรู้จักและสร้างตัวตน (self) ที่แท้จริงขึ้นมาบ้างแล้ว โดยสามารถแยกสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ออกได้ว่า แตกต่างกันหรือเหมือนกัน และเริ่มรู้ว่า ฉันกับท่านนั้นเป็นคนละคนกัน แต่ฉันกับท่านอาจมีความสัมพันธ์กันได้ เด็กจึงเริ่มที่จะสนใจและต้องการเรียนรู้ศิลปะด้วยกันกับเด็กคนอื่น ก่อนที่เด็กจะเข้ากลุ่มเรียนรู้ศิลปะกับผู้อื่น โดยอย่างเต็มทีนั้น ลำดับขั้นของการเข้ากลุ่มจะเป็นไปในลักษณะค่อยเป็นค่อยไป คือ เมื่อยังไม่รู้จักเรียนรู้ศิลปะด้วยกันก็ได้แต่เรียนรู้ศิลปะคนเดียวอยู่ใกล้ ๆ กับเด็กคนอื่นก่อน ต่อมาพยายามจะเข้าร่วมเล่นโดยการเรียนรู้ศิลปะเหมือน ๆ กับเขา ขอมเป็นผู้ตามเป็นส่วนประกอบที่ทำให้การเรียนรู้ศิลปะของผู้อื่นสมบูรณ์แล้วในที่สุดก็เข้าร่วมเรียนรู้ศิลปะด้วยกัน โดยตนเองได้มีโอกาสเป็นผู้นำบ้าง มีส่วนร่วมแสดงความคิดเห็นบ้าง เด็กส่วนมากสามารถทำตนเป็นคนหนึ่งของกลุ่มได้สำเร็จเมื่ออายุประมาณ 4 ขวบ

อย่างไรก็ตามขั้นตอนของการเรียนรู้ศิลปะทางสังคมนี้ อาจจะแตกต่างกันไปในเด็กแต่ละคน เนื่องจากจากนิสัยและความเคยชิน รวมถึงระดับพื้นฐานทางสังคมของเด็กแต่ละคนด้วย นอกจากนี้ความพร้อมและความสามารถทางภาษาของเด็ก ก็นับว่าเป็นตัวสื่อสำคัญที่จะส่งเสริมหรือชะลอพัฒนาการทางการเรียนรู้ศิลปะที่เกี่ยวข้องกับพัฒนาการทางสังคมของเด็ก

2.2.4 ประโยชน์ของการเรียนรู้ศิลปะโดยสรุปก็คือ

1. การเรียนรู้ศิลปะช่วยพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ดังนั้นการจัดเครื่องเรียนรู้ศิลปะที่เหมาะสมจะช่วยให้เด็กได้พัฒนาความคิดได้เต็มที่ เครื่องเรียนรู้ศิลปะเหล่านี้ได้แก่ ดินน้ำมันหรือดินญี่ปุ่น กระดาษวาดเขียน สีไม้ สีเทียน สีน้ำ และภาพตัดปะ ฯลฯ
2. การเรียนรู้ศิลปะช่วยให้เด็กได้รับประสบการณ์ที่ต้องใช้ประสาทสัมผัส เช่น การปั้น ดินน้ำมันหรือดินญี่ปุ่น เป็นต้น
3. การเรียนรู้ศิลปะช่วยให้เด็กได้เข้าใจธรรมชาติ บางครั้งครูวางแผนเพื่อให้เด็กได้เข้าใจธรรมชาติเมื่อเด็กออกไปเรียนรู้ศิลปะในบริเวณนอกห้องเรียนให้เด็กนับ บอกลี และเปรียบเทียบ แต่ครูต้องคอยตรวจสอบว่าต้นไม้ นั้นๆ ไม่เป็นพิษต่อเด็กหรือกิ่งไม้เปราะ
4. การเรียนรู้ศิลปะเป็นวิธีหนึ่งซึ่งช่วยให้เด็กได้เรียนรู้การแก้ปัญหา เด็กอาจเลือกของเรียนรู้ศิลปะที่เป็นตัวแทนการเรียนรู้ศิลปะเป็นการแสดงออกถึงความต้องการของเด็ก เช่น ถ้าเด็กต้องการความรักความเอาใจใส่เขาจะเรียนรู้ศิลปะโดยแสดงความคิดสร้างสรรค์ออกมาในรูปแบบได้หลากหลายแบบ
5. การเรียนรู้ศิลปะของเด็กจะแสดงถึงลักษณะนิสัยของเด็ก จะเห็นได้ว่าเด็กมีทั้ง ความสนุก เพลิดเพลิน และความคิดสร้างสรรค์ ดังนั้นการสังเกตขณะเด็กเรียนรู้ศิลปะจะช่วยให้ผู้ใหญ่ได้เข้าใจลักษณะนิสัยของเด็กแต่ละคน
6. จากการศึกษา พบว่าการเรียนรู้ศิลปะช่วยให้เด็กมีความคิดสร้างสรรค์ จะช่วยให้เด็กเป็นคนคิดอย่างสร้างสรรค์หรือคิดอย่างกว้างไกล (Divergent Thinking) ในภายหน้า
7. การเรียนรู้ศิลปะช่วยให้เด็กได้เรียนรู้หลายอย่าง มีความสัมพันธ์กับผู้อื่น รู้จักการเป็นผู้นำและผู้ตาม และขณะที่เด็กได้พูดคุยสนทนากับเพื่อน เป็นการกระตุ้นให้เด็กใช้ภาษาอย่างกว้างขวาง
8. การสังเกตการเรียนรู้ศิลปะของเด็ก จะช่วยให้ครูได้ทราบว่าเด็กมีทัศนคติ มีความเข้าใจเกี่ยวกับเรื่องนั้น ๆ ไหม หากเด็กเกิดโต้เถียงกัน ถ้าครูเห็นเหตุการณ์เช่นนี้ ครูจำเป็นต้องจัดหารูปภาพ หนังสือที่เกี่ยวกับรถไฟ หรือพาเด็กไปทัศนศึกษาดูรถไฟ เพื่อให้ความกระจำเด็ก ครูควรใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้เด็กเกิดแนวคิดเกี่ยวกับเรื่องรถไฟ
9. การเรียนรู้ศิลปะช่วยสร้างเด็กให้มีความเชื่อมั่นในตนเองในตัวผู้อื่นและในสิ่งแวดล้อม เด็กจะรู้สึกมีคุณค่า แต่ในบางสถานการณ์เมื่อเด็กเกิดความรู้สึกว่าตนเองไม่มีคุณค่า เด็กจะลดความเชื่อมั่นในตนเอง ดังนั้นการเรียนรู้ศิลปะอย่างธรรมชาติหรือการเรียนรู้ศิลปะที่มีกฎเกณฑ์ง่าย ๆ จะช่วยให้เด็กได้เรียนรู้และสร้างความมั่นใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10. การเรียนรู้ศิลปะ ช่วยสร้างให้เด็กมีวุฒิภาวะทางด้านอารมณ์ ถ้าหากเด็กคนใดขาดการเรียนรู้ศิลปะในวัยเด็ก เมื่อโตขึ้นจะพยายามไขว่คว้าหาการเรียนรู้ศิลปะมาชดเชย เพราะสิ่งที่เขาขาดในวัยเด็กจะเป็นแรงขับให้หาทางออกเมื่อตอนโต

11. การเรียนรู้ศิลปะ เป็นวิธีการหนึ่งที่จะช่วยส่งเสริมพัฒนาการด้านสติปัญญา แต่ไม่ได้หมายความว่าเด็กที่ได้เรียนรู้ศิลปะจะพัฒนาด้านสติปัญญาอย่างแน่นอน เพราะเด็กควรจะได้เรียนรู้ศิลปะตามระดับพัฒนาการที่เหมาะสม

12. มีการศึกษาหลายเรื่องที่เกี่ยวข้องถึงความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการเรียนรู้ศิลปะกับพัฒนาการด้านสติปัญญาของเด็ก และแสดงให้เห็นว่ายิ่งเด็กเริ่มต้นเร็วเท่าไร การศึกษาของเด็กก็จะเริ่มเร็วเท่านั้น

13 การเรียนรู้ศิลปะถึงวัฒนธรรมหรือสภาพของท้องถิ่นนั้น เช่น ความยากจนหรือความมั่งมี นอกจากนี้การเรียนรู้ศิลปะของเด็กยังมีระดับและเกี่ยวข้องกับฐานะเศรษฐกิจและสังคม ระดับของการเล่นสมมติของเด็กฐานะชั้นต่ำจะมีระดับต่ำกว่าและเป็นเรื่องง่าย ๆ อาจเป็นเพราะว่าพ่อแม่ชั้นกลางมีเวลาเรียนรู้ศิลปะกับลูก ๆ

2.2 การใช้สื่อการสอนทัศนศิลป์ศึกษา

วิรุณ ตั้งเจริญ (2539) การใช้สื่อการสอนในวิชาทัศนศิลป์ศึกษาหรือวิชาอื่นใด เป็นการสื่อสาร อย่างหนึ่ง ที่ครูผู้สอนทำสื่อการสอน(instructional media) มาเสนอต่อผู้เรียน สื่อการสอนที่นำมาใช้นั้นจะมีสภาพเป็นสื่อที่ยังไม่มีบทบาทใดๆ ต่อเมื่อผู้เรียนรับรู้และเกิดความรู้ ความคิดความเข้าใจขึ้น สื่อนั้นก็จึงจะมีความหมายหรือมีบทบาทต่อผู้เรียน เป็นสื่อที่มีสาระหรือมีสาระ มีการสื่อการสอนหรือการใช้สื่อการสอนจึงจะเชื่อว่าจะมีบทบาทหรือมีสาระต่อผู้เรียนเสมอไป เช่น สื่อการสอนหรือการใช้สื่อการสอนบางครั้งไม่สามารถช่วยขยายความรู้ ความคิด และความเข้าใจให้กับผู้เรียนได้ หรือนักเรียนเรียนสื่อการสอนที่ยุ่งยากซับซ้อนของครูไม่ได้ นั่นย่อมหมายถึงว่า ครูล้มเหลวกับการใช้สื่อการสอนนั้น การผลิตและการใช้สื่อการสอนจึงจำเป็นต้องเรียนรู้และทำความเข้าใจพอสมควรโดยส่วนรวม แล้วเราจะพบว่าสื่อการสอนทัศนศิลป์ศึกษาทำหน้าที่อยู่ 3 ประการ คือ

1) สื่อการสอนที่เสนอให้ผู้เรียนรับรู้ และช่วยขยายความรู้ ความคิด และความเข้าใจ และผลจากการรับรู้ นั้นจะเป็นผลต่อการสร้างสรรค์ศิลปะโดยตรงหรือไม่ก็ได้ สื่อการสอนในลักษณะนี้ก็คือ สื่อวัสดุ สื่ออุปกรณ์ และการสาธิตของครูผู้สอน สื่อเหล่านี้จะช่วยขยายเนื้อหาสาระทางศิลปะ และเมื่อโอกาสที่ผู้เรียนปฏิบัติงานศิลปะ ความรู้ ความคิด และความเข้าใจนั้นอาจจะมีผลทางด้านเนื้อหาและรูปแบบด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) สื่อการสอนที่เสนอให้ผู้เรียนรับรู้ เพื่อเป็นสื่อคลอในการแสดงออกและการสร้างสรรค์ ศิลปะ สื่อการสอนในลักษณะนี้จะทำหน้าที่กระตุ้นการรับรู้ ทั้งรูปแบบและเนื้อหา กระตุ้นให้เกิดอารมณ์ ความคิดและจินตนาการ และแสดงออกเป็นผลงานศิลปะ สื่อการสอนชนิดนี้คือสื่อคลอใจ เช่น หุ่นนิ่ง คน ทิวทัศน์ เป็นต้น

3) สื่อการสอนที่เสนอให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติแล้วเกิดความรู้ ความคิดและความเข้าใจขึ้น ผลจากการปฏิบัติคือผลการปฏิบัติหรือผลงานศิลปะตามเป้าหมายของสื่อการสอน สื่อการสอนที่กล่าวถึงนี้ คือ การทดลองและการปฏิบัติกิจกรรมศิลปะ ซึ่งการเสนอสื่อจะมีสภาพเป็นนามธรรมและปฏิบัติงาน ด้วยสื่อวัสดุที่เป็นรูปธรรมการใช้สื่อการสอนจะประสบผลสำเร็จเป็นอย่างดีหรือไม่ ไม่ได้ขึ้นอยู่กับตัว สื่ออย่างเดียวเท่านั้น ยังขึ้นอยู่กับความพร้อมในการรับรู้ของผู้เรียนด้วย เมื่อพิจารณาถึงความพร้อม ยอมรับความถึงวุฒิภาวะและพื้นฐานประสบการณ์ของแต่ละคน อย่างไรก็ตาม การใช้สื่อการสอนก็ขึ้นอยู่กับตัวสื่อ ซึ่งสื่อการสอนทัศนศึกษาที่คิดควรจะต้องประกอบด้วยปัจจัยต่อไปนี้

- 1) เป็นสื่อที่ตรงกับเนื้อหาการสอน
- 2) เป็นสื่อที่มีรูปแบบและเนื้อหาเร้าความสนใจ
- 3) เป็นสื่อที่ให้ความรู้ ความเข้าใจ ความคิด
- 4) เป็นสื่อที่เหมาะสมกับวุฒิภาวะและการรับรู้
- 5) เป็นสื่อที่คุ้มค่างบประมาณและการลงทุน
- 6) เป็นสื่อที่ประหยัดหรือใช้วัสดุท้องถิ่น

ข้อเสนอแนะในการใช้สื่อการสอน

- 1) สื่อการสอนไม่ใช่ครูแต่ทำหน้าที่ช่วยการสอนของครู
- 2) ผู้เรียนควรมีส่วนร่วมกับสื่อการสอน
- 3) ใช้สื่อการสอนในเนื้อหาที่เด่นและยุ่งยาก
- 4) ใช้สื่อการสอนเพื่อให้เข้าใจเนื้อหาเป็นรูปธรรม
- 5) ใช้สื่อการสอนเพื่อทำลายความคิดและจินตนาการ

โดยสรุปแล้ว การใช้สื่อการสอนได้กลายเป็นสิ่งสำคัญยิ่งในการเรียนการสอนวิชาทัศนศึกษา เพราะการที่วิชาวาดเขียนในอดีตที่เน้นคุณค่าทางด้านทักษะได้พัฒนามาสู่วิชาศิลปศึกษาหรือ ทัศนศึกษา-ศึกษานั้น ธรรมชาติของวิชาได้พัฒนาคุณค่าไปอย่างกว้างขวางด้วย ทั้งคุณค่าโดยตรงและคุณค่าทางด้านบุคลิกภาพของผู้เรียน อันจะมีผลไปสู่สังคมอันดีงาม ตามที่การศึกษาในระบบโรงเรียน วาดหวังไว้

2.3 เอกสาร เกี่ยวกับชุดการสอน

2.3.1 ความหมายของชุดการสอน

Kapfer (1972) อ้างใน สุจิตร์ ชัยวงษ์. 2546 ได้ให้นิยามของชุดการสอนไว้ว่า ชุดการสอนเป็นรูปแบบของการสื่อสารระหว่างครูและนักเรียน ซึ่งประกอบด้วยคำแนะนำ ที่ให้นักเรียนได้ประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ จนบรรลุพฤติกรรมที่เป็นผลของการเรียนรู้ และเนื้อหาที่นำมาสร้างชุดการสอนนั้น ได้มาจากหลักสูตร เพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้ และเนื้อหาต้องเขียนด้วยภาษาที่ชัดเจน และสามารถสื่อความหมายให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมตามเป้าหมายได้

Sampath, Pannirselvam และ Santhanam (1981) ได้กล่าวถึงชุดการสอน (Instructional Kits or Media Pack) ไว้ว่าชุดการสอนเป็นชุดที่ประกอบด้วยวัสดุอุปกรณ์ที่มีความสัมพันธ์กัน อาจประกอบด้วยภาพยนตร์ ฟิล์มรูป สไลด์ ฟิล์มสตริป เทปบันทึกเสียง ภาพกราฟิก หุ่นจำลอง และสื่ออื่นๆ ที่ผลิตออกจำหน่ายอาจจัดเตรียมไว้ก่อนก็ได้ นอกจากนี้ยังมีเครื่องมือต่างๆ คู่มือการใช้ บทเรียน โปรแกรม และแบบทดสอบ โดยจะต้องมีการวางแผนล่วงหน้า เพื่อให้เกิดผลการเรียนรู้ที่ดี และตรงตามวัตถุประสงค์ในการเรียนเรื่องนั้นในปี 2520 ชัยยงค์ ได้ให้ความหมายชุดการสอนว่าเป็นระบบการนำสื่อประสมที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชา และประสบการณ์ของแต่ละหน่วยมาช่วยในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ให้ เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ชุดการสอนนิยมจัดไว้ในกล่องหรือซอง เป็นหมวดๆ ภายในชุดการสอนจะประกอบด้วยคู่มือการใช้ชุดการสอน สื่อการสอน ที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชา และประสบการณ์ อาทิ รูปภาพ สไลด์ เทปโทรทัศน์ แผ่นคำบรรยาย

แนวคิด หลักการ และทฤษฎีเกี่ยวกับชุดการสอนในการนำระบบชุดการสอนมาใช้ นั้น (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2520) กล่าวว่า ได้อาศัยแนวคิดและหลักการตลอดจนทฤษฎีต่างๆ ที่นำไปสู่การผลิตชุดการสอน 5 ประการ คือ

แนวคิดที่ 1 เป็นแนวคิดตามหลักจิตวิทยาที่เกี่ยวกับทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล ซึ่งนักการศึกษาได้นำแนวคิดนี้มาจัดการเรียนการสอน โดยคำนึงถึงความแตกต่าง ระหว่างบุคคลของผู้เรียน โดยการจัดการศึกษาที่ให้อิสระในการเรียนรู้ด้วยตนเองตามกำลังความสามารถของแต่ละคน

แนวคิดที่ 2 เป็นแนวคิดที่พยายามจะเปลี่ยนการสอนจากแบบเดิมที่ยึดครูเป็นศูนย์กลาง ซึ่งมีครูเป็นแหล่งความรู้ มาเป็นแบบของการนำประสบการณ์ และสื่อประสมที่ตรงตามเนื้อหา ในรูปของชุดการสอน โดยให้นักเรียนศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองจากชุดการสอน

แนวคิดที่ 3 เป็นแนวคิดที่พยายามจะจัดระบบการผลิต และการใช้อุปกรณ์การสอนไว้เป็นไปในรูปสื่อประสมโดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อเปลี่ยนจากการใช้สื่อในการช่วยครูสอนมา เป็นช่วยนักเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แนวคิดที่ 4 เป็นแนวคิดที่พยายามจะสร้างปฏิสัมพันธ์ให้เกิดขึ้นระหว่างครูกับนักเรียน และนักเรียนกับสภาพแวดล้อม โดยนำสื่อการสอนและทฤษฎีของกระบวนการกลุ่มมาใช้ในการประกอบกิจกรรมร่วมของนักเรียน

แนวคิดที่ 5 เป็นแนวคิดที่ยึดหลักจิตวิทยาการเรียนรู้ มาจัดสภาพการเรียนรู้เพื่อให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพ โดยการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เข้าร่วมในการเรียนด้วยตนเอง โดยทราบว่า การตัดสินใจหรือการทำงานของตนถูกต้อง หรือผิดในทันที มีการเสริมแรง ทำให้นักเรียนได้เกิดความภาคภูมิใจที่ตนทำได้ถูกหรือคิดถูก อาจจะทำให้กระทำพฤติกรรมนั้นอีกในอนาคต และการที่ค่อยเรียนรู้ไปที่ละขั้นตามความสามารถ และความสนใจของนักเรียนเอง โดยไม่ต้องมีใครมาบังคับนอกจากแนวคิดที่นำสื่อมาผลิตชุดการสอนดังกล่าว (ไชยยศ เรื่องสุวรรณ 2526) ได้กล่าวถึงหลักการวิเคราะห์ระบบที่นำมาใช้ในการสร้างชุดการสอน ชุดการสอนนี้สร้างขึ้นโดยอาศัยการวิเคราะห์ระบบมีการทดลองสอน ปรับปรุงแก้ไขจนเป็นที่น่าเชื่อถือ จึงนำออกใช้และเผยแพร่ ทั้งนี้เพราะกิจกรรมการเรียนการสอนนั้นดำเนินไปได้อย่างสัมพันธ์กันทุกขั้นตอน

2.3.2 ประเภทของชุดการสอน ชุดการสอนตามลักษณะการใช้ออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

1) ชุดการสอนประกอบบรรยาย เป็นชุดการสอนสำหรับใช้สอนผู้เรียนเป็นกลุ่มใหญ่ ซึ่งมักประกอบด้วยสื่อการสอนที่ใช้สอยแบบบรรยาย เพื่อเปลี่ยนบทบาทของครู ให้ผู้น้อยลง และเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนมากยิ่งขึ้น เนื่องจากเป็นชุดการสอนที่ครูเป็นผู้ใช้ บางครั้งจึงเรียกว่า “ชุดการสอนสำหรับครู” ชุดการสอนแบบบรรยายนี้มีจะมีเนื้อหาเพียงอย่างเดียว โดยแบ่งหัวข้อที่จะบรรยาย และประกอบกิจกรรมไว้ตามลำดับขั้น สื่อที่ใช้ควรเป็นสื่อการสอนที่สามารถมองเห็นหรือได้ยินอย่างชัดเจนทั่วถึงกันเช่น สไลด์ ฟลิ้มสตริป ภาพยนตร์ แผนภูมิ แผนภาพ โทททัศน์ แผ่นคำสอน และกิจกรรมกลุ่ม เพื่อให้ผู้เรียนได้อภิปรายปัญหา และหัวข้อที่ครูกำหนดให้ และชุดการสอนประเภทนี้มักจะบรรจุในกล่อง ที่มีขนาดพอเหมาะกับจำนวนสื่อการสอน แต่อย่างไรก็ตาม หากเป็นวัสดุอุปกรณ์ที่ไม่สามารถบรรจุไว้ในกล่องได้จะต้องกำหนดไว้ใน

กล่องด้วย โดยจะต้องกำหนดไว้ในส่วนที่เกี่ยวกับสิ่งที่ครูต้องเตรียมล่วงหน้าก่อนทำการสอนในกลุ่มมือครู

2) ชุดการสอนสำหรับกิจกรรมกลุ่ม เป็นชุดการสอนแบบกิจกรรมที่ยึดระบบการผลิตการสอนตามหน่วยหัวเรื่อง ที่จะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ร่วมกันประกอบกิจกรรมเป็นกลุ่มเล็กๆ ประมาณ 5-7 คน ในห้องเรียนแบบกิจกรรมที่เรียกว่า ห้องเรียนแบบศูนย์การเรียน ชุดการสอนแบบกิจกรรมประกอบด้วยชุดย่อยที่มีจำนวนศูนย์ที่แบ่งไว้ในแต่ละหน่วย และในแต่ละศูนย์ จัดไว้ในรูปสื่อประสม อาจใช้ป็นสื่อรายบุคคล หรือสื่อสำหรับกลุ่มผู้เรียนทั้งศูนย์จะใช้ร่วมกัน ได้ผู้เรียนที่เรียนจากชุดการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สอนแบบกิจกรรมกลุ่มจะต้องการความช่วยเหลือจากครูเพียงเล็กน้อยใน 3619 .ระยะเริ่มเรียนเท่านั้น หลังจากที่เคยชินต่อวิธีการใช้แล้ว ผู้เรียนจะสามารถช่วยเหลือซึ่งกันและกันได้ ระหว่างประกอบกิจกรรมการเรียน หากมีปัญหาผู้เรียนสามารถซักถามครูได้เสมอ11

3) ชุดการสอนรายบุคคล เป็นชุดการสอนที่จัดระบบขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนใช้เรียนด้วยตนเองตาม ลำดับขั้นที่ระบุไว้ บางครั้งเป็นชุดการสอนนี้เรียกว่า ชุดการเรียน โดยผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง ตามความสนใจของแต่ละคนและจะเรียนได้เร็วเพียงใด จะขึ้นอยู่กับอัตราความสามารถของแต่ละคน ตลอดจนผู้เรียนสามารถประเมินผลการเรียนด้วยตนเอง ชุดการสอนประเภทนี้มักจะมุ่งให้ผู้เรียนศึกษา ค้นคว้า หรือทำความเข้าใจในเนื้อหาวิชาเพิ่มเติมด้วยตนเอง เมื่อมีปัญหาระหว่างการเรียน ผู้เรียนจะปรึกษากันได้ และผู้สอนพร้อมทั้งจะให้ความช่วยเหลือทันทีในฐานะผู้ประสานงาน ผู้เรียนอาจนำชุด การสอนประเภทนี้ไปเรียนที่บ้านได้ด้วย ชุดการสอนรายบุคคล จะสามารถฝึกฝนและส่งเสริมนิสัยของ นักเรียน ในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองได้เป็นอย่างดี

2.3.4 องค์ประกอบของชุดการสอน

ชุดการสอนที่สร้างที่สร้างขึ้นมามีหลายลักษณะ ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการใช้ ได้แก่ ชุด การสอนสำหรับนักเรียนเลือกเรียนตามระดับความสามารถของนักเรียน ชุดการสอนที่ใช้เรียนเป็นกลุ่ม ใหญ่และชุดการสอนที่ให้เรียนรู้ เป็นรายบุคคล ซึ่งชุดการสอนเหล่านี้จะมีองค์ประกอบที่แตกต่างกัน ดังนี้

Duan (1974) กล่าวถึงโครงสร้างพื้นฐานของชุดการสอนว่ามี 7 ประการคือ

- 1) จุดหมายของเนื้อหาที่จะต้องเรียน
- 2) เนื้อหา
- 3) จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม
- 4) กิจกรรมในการเรียน
- 5) กิจกรรมที่จะส่งเสริมในการเกิดทัศนคติ
- 6) เครื่องมือวัดผลก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน
- 7) คู่มือครู

Unrah และ Alexander (1974) ได้อธิบายถึงองค์ประกอบของชุดการสอนรายบุคคลหรือชุด การสอนที่ให้เด็กได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ควรมีองค์ประกอบที่สำคัญดังนี้

- 1) แบบทดสอบก่อนเรียน
- 2) วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) กิจกรรมการเรียนการสอน

4) แบบทดสอบหลังเรียน

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2520) ได้จำแนกองค์ประกอบชุดการสอนไว้ 4 ส่วน คือ

1) คู่มือและแบบฝึกปฏิบัติ สำหรับครูผู้ใช้ชุดการสอน และผู้ที่ต้องเรียนจากชุดการสอน

2) คำสั่งหรือการมอบหมายงาน เพื่อกำหนดแนวของปัญหาของการเรียนให้นักเรียน

3) เนื้อหา สาระ อยู่ในรูปของสื่อการเรียนการสอนแบบประสม และกิจกรรมการเรียนการสอน ทั้งแบบกลุ่มและรายบุคคล ซึ่งกำหนดไว้ตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

4) การประเมินผล เป็นการประเมินผลของกระบวนการ ได้แก่ แบบฝึกหัด รายงานการค้นคว้า ฯลฯ และผลของการเรียนรู้ในรูปแบบสอบถามต่างๆ ส่วนประกอบทั้งหมดจะอยู่ในกล่องหรือซอง โดยจัดเป็นหมวดหมู่ เพื่อสะดวกต่อการใช้

2.5 ขั้นตอนการผลิตชุดการสอน อธิบายขั้นตอนของการผลิตชุดการสอนที่จัดระบบไว้แล้วซึ่งแบ่งเป็น 10 ขั้นตอนดังนี้

1) กำหนดหมวดหมู่เนื้อหาและประสบการณ์ อาจกำหนดเป็นหมวดวิชาหรือบูรณาการ ค้นคว้าเป็นแบบสหวิทยาการตามที่เห็นเหมาะสม

2) กำหนดหน่วยการสอนแบ่งเนื้อหาวิชาออกเป็นหน่วยการสอน โดยประมาณเนื้อหาวิชาที่จะให้ครูสามารถถ่ายทอดความรู้แก่นักเรียนได้ในสัปดาห์ หรือครั้งละประมาณ 1-2 ชั่วโมง

3) กำหนดหัวเรื่อง ผู้สอนจะต้องกำหนดว่าในครั้งหนึ่งควรใช้ประสบการณ์อะไรบ้างแก่ผู้เรียน แล้วกำหนดหัวเรื่องออกมาเป็นหน่วยการสอน

4) กำหนดมโนทัศน์และหลักการ มโนทัศน์และหลักการที่กำหนดนี้จะต้องสอดคล้องกับหน่วยและหัวเรื่องโดยสรุปรวมแนวคิดสาระหลักเกณฑ์สำคัญไว้ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดเนื้อหาที่จะสอนให้สอดคล้องกัน

5) กำหนดวัตถุประสงค์ให้สอดคล้องกับหัวเรื่อง โดยคิดเป็นจุดประสงค์ทั่วไปก่อนแล้วจึงเขียนเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

6) กำหนดกิจกรรมการเรียนให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมอันจะเป็นแนวทางในการเลือก และการผลิตสื่อการสอน ซึ่งกิจกรรมการเรียนหมายถึงกิจกรรมทุกอย่างที่ผู้เรียนปฏิบัติ เช่น การอ่านบัตรคำสั่ง ตอบคำถาม เล่นเกมส์ ฯลฯ

7) กำหนดแบบประเมินผล ต้องประเมินผลให้ตรงวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยใช้แบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทดสอบอิงเกณฑ์เพื่อให้ผู้สอนทราบว่า หลังจากผ่านกิจกรรมเรียบร้อยแล้วนักเรียนได้เปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่

8) เลือกและผลิตสื่อการสอน วัสดุอุปกรณ์ และวิธีการที่ครูใช้ทุกชนิด นับว่าเป็นสื่อการสอนทั้งสิ้น เมื่อผลิตสื่อการสอนของแต่ละหัวเรื่องแล้ว ก็จัดสื่อการสอนเหล่านั้นไว้เป็นหมวดหมู่ในกล่องที่เตรียมไว้ก่อนนำไปทดลองหาประสิทธิภาพ

9) หาประสิทธิภาพของชุดการสอน เพื่อเป็นการประกันว่า ชุดการสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพในการสอน ผู้สร้างควรกำหนดเกณฑ์ขึ้นโดยคำนึงถึงหลักการที่ว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการเพื่อช่วยให้การเปลี่ยนพฤติกรรมของผู้เรียนบรรลุผล ดังนั้น การกำหนดเกณฑ์จะต้องคำนึงถึงกระบวนการ และผลลัพธ์โดยกำหนดตัวเลขเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่นักเรียนได้รับ มีค่าเป็น E1/E2

E1 คือ ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ คิดเป็นร้อยละของคะแนนที่นักเรียนได้รับ โดยเฉลี่ยจากการทำแบบฝึกหัด และการประกอบกิจกรรม

E2 คือ ค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ หรือพฤติกรรมที่เปลี่ยนไปหลังจากผู้เรียนได้เรียนโดยใช้ชุดการสอน คิดเป็นร้อยละของคะแนนที่นักเรียนได้รับจากการทดลองหลังเรียนการกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของชุดการสอน นิยมตั้งไว้ 90/90 สำหรับเนื้อหาวิชาที่เป็นความจำ และไม่ต่ำกว่า 80/80 สำหรับวิชาทักษะ เช่น ภาษาและคณิตศาสตร์

10) การใช้ชุดการสอน ชุดการสอนที่ได้ปรับปรุง และมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้สามารถนำไปสอนผู้เรียนได้ ตามประเภทของชุดการสอน ได้แก่ ชุดการสอนแบบบรรยาย แบบกิจกรรมกลุ่มและรายบุคคล และตามระดับการศึกษา ซึ่งได้แก่ระดับอนุบาลศึกษา ประถมศึกษา มัธยมศึกษา และอุดมศึกษาซึ่งมีขั้นตอนการใช้คือ ชั้นทดสอบก่อนเรียน ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน ชั้นประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ ชั้นสรุปและชั้นทดสอบหลังเรียน

บุญเกื้อ คอรวาเวช(2543) กล่าวว่าชุดการสอน เป็นสื่อการสอนที่เป็นชุดของสื่อประสม (Multi-media) ที่จัดขึ้นสำหรับหน่วยการเรียนรู้ตามหัวข้อเนื้อหาและประสบการณ์ของแต่ละหน่วยที่ต้องการจะให้ผู้เรียนได้รับ โดยจัดไว้เป็นชุด ๆ บรรจุในซอง กล่อง หรือกระเป๋า แล้วแต่ผู้สร้างจะทำขึ้นในการสร้างชุดการสอนนี้จะใช้วิธีระบบเป็นหลักสำคัญด้วยจึงทำให้มั่นใจได้ว่าชุดการสอนจะสามารถช่วยให้ผู้เรียนได้รับความรู้อย่างมีประสิทธิภาพ และยังช่วยให้ผู้สอนเกิดความมั่นใจพร้อมที่จะสอนอีกด้วย

แนวคิดและหลักการของชุดการสอนการประยุกต์ทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคลความพยายามที่จะเปลี่ยนแนวการเรียนการสอนจากการยึดครูเป็นหลักมาเป็นจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนเรียนเองเปลี่ยนจากการใช้สื่อเพื่อช่วยครูสอนมาเป็นใช้สื่อการสอนเพื่อช่วยผู้เรียนเรียนยึดทฤษฎีกระบวนการกลุ่มมาใช้ในการจัดระบบการผลิตสื่อในรูปแบบของ ชุดการสอน ยึดหลักจิตวิทยาการเรียนมาใช้

ประเภทของชุดการสอน

1. ชุดการสอนประกอบคำบรรยาย
2. ชุดการสอนแบบกลุ่มกิจกรรม
3. ชุดการสอนแบบรายบุคคลหรือชุดการสอนตามเอกัตภาพ

องค์ประกอบของชุดการสอน

1. คู่มือครู บัตรคำตั้งหรือคำแนะนำ
2. เนื้อหาสาระและสื่อ
3. แบบประเมินผล

ขั้นตอนในการผลิตชุดการสอน

1. กำหนดหมวดหมู่เนื้อหาและประสบการณ์
2. กำหนดหน่วยการสอน
3. กำหนดหัวเรื่อง
4. กำหนดความคิดรวบยอดและหลักการ
5. กำหนดวัตถุประสงค์
6. กำหนดกิจกรรมการเรียน
7. กำหนดแบบประเมินผล
8. เลือกและผลิตสื่อการสอน
9. หาประสิทธิภาพชุดการสอน
10. การใช้ชุดการสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนประกอบและการเขียนคู่มือครู

1. คำนำ
2. ส่วนประกอบของชุดการสอน
3. คำชี้แจงสำหรับผู้สอน
4. สิ่ง que ผู้สอนและผู้เรียนต้องเตรียม
5. บทบาทของผู้สอนและผู้เรียน
6. การจัดห้องเรียน
7. แผนการสอน
8. เนื้อหาสาระของชุดการสอน
9. แบบฝึกหัดปฏิบัติหรือกระดาดบคำถาม
10. แบบทดสอบก่อนและหลังเรียน

หลักในการเขียนแบบฝึกปฏิบัติหรือคู่มือนักเรียน

1. มีคำชี้แจงในการใช้แบบฝึกปฏิบัติ
2. มีตารางปฏิบัติงานที่ผู้เรียนจะวางแผนไว้เอง
3. ควรมีแผนการสอนโดยสังเขป
4. เตรียมเนื้อหาต่อกิจกรรมให้ตรงกัน โดยใช้หมายเลขหรือรหัส
5. ออกแบบให้สะดวกอ่าน
6. เนื้อหาในแบบฝึกปฏิบัติควรให้ตรงกับเนื้อหา

ประโยชน์ของชุดการสอน

1. ส่งเสริมการเรียนแบบรายบุคคล
2. ช่วยจัดปัญหาการขาดแคลนครู
3. ช่วยในการศึกษานอกระบบโรงเรียน
4. ลดภาระและสร้างความมั่นใจให้กับครู
5. เป็นประโยชน์ในการสอนแบบศูนย์การเรียน
6. ช่วยให้สามารถวัดผลได้ตามความมุ่งหมาย
7. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. ช่วยให้ผู้เรียนจำนวนมากได้รับความรู้แนวเดียวกันอย่างมีประสิทธิภาพ
9. ช่วยฝึกให้ผู้เรียนรู้จักเคารพ นับถือ ความคิดเห็นของผู้อื่น

2.4 การประเมินสื่อและวิธีการ

การประเมินสื่อการเรียนการสอนมักจะควบคู่ไปกับวิธีการประเมินไปด้วย การประเมินสื่อเป็นการพิจารณาประสิทธิภาพและคุณภาพของสื่อการสอน ดังนั้น การประเมินสื่อ จึงเริ่มด้วยการกำหนดปัญหาหรือคำถาม เช่นเดียวกับการวิจัย เช่น สื่อการเรียนการสอนที่ใช้ มีประสิทธิผลเพียงใด สื่อจะสามารถปรับปรุงการสอนได้ดีเพียงใด คุ่มค่าในแง่ผลการเรียนรู้หรือไม่ ต้องใช้เวลาในการใช้สื่อมากเพียงใด คุ่มใหม่ เป็นต้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อมีการใช้สื่อเป็นครั้งแรก ควรจะมีการประเมินสื่อนั้นเพื่อปรับปรุงในการใช้ครั้งต่อไป การประเมินด้วยตัวผู้สอนเอง อาจใช้แบบประเมินง่ายๆ โดยใช้แบบประเมินสื่อทั่วไป หรือแบบประเมินเฉพาะสื่อ ก็ได้ (ไพบยศ เรื่องสุวรรณ, 2533:127-129)

การประเมินสื่ออาจทำได้หลายวิธี ที่นิยมกันมี 5 วิธี คือ

1. การประเมินโดยผู้สอน
2. การประเมินโดยผู้ชำนาญ
3. การประเมินโดยคณะกรรมการเฉพาะกิจ
4. การประเมินโดยผู้เรียน
5. การประเมินประสิทธิภาพของสื่อ

การประเมินสื่อ อาจทำได้ด้วยการสังเกตพฤติกรรมนักเรียน การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน การอภิปรายระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนเกี่ยวกับสื่อการเรียนการสอนก็เป็นแนวทางหนึ่งในการประเมินสื่อ ทั้งนี้ผู้ประเมินควรมีแบบประเมิน เพื่อช่วยในการเก็บรวบรวมข้อมูล นำไปวิเคราะห์ผลการประเมินต่อไป

1. การประเมินโดยผู้สอน ผู้สอนที่ควรจะได้รับคัดเลือกเป็นผู้ประเมิน ควรเป็นผู้ที่มีประสบการณ์ในการสอน เคยรับการฝึกอบรมจนมีความรู้ความชำนาญเกี่ยวกับการผลิตและการใช้สื่อ และมีประสบการณ์ในการใช้สื่อการเรียนการสอนมาเป็นอย่างดี ผู้สอนที่มีประสบการณ์เกี่ยวกับสื่อและวิธีสอน อาจจัดเป็นผู้ชำนาญได้

2. การประเมินโดยผู้ชำนาญ ผู้ชำนาญในที่นี้ หมายถึง ผู้ชำนาญด้านสื่อการเรียนการสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และมีประสบการณ์ด้านการประเมินด้วย ดังนั้น ผู้ชำนาญอาจเป็นผู้สอน เป็นอาจารย์ในมหาวิทยาลัยที่สอนในสาขาวิชาสื่อและเทคโนโลยีการศึกษา รวมทั้งอาจารย์ด้านการวัดผลและประเมินผลที่มีความรู้ความสามารถด้านสื่อการเรียนการสอนเป็นต้น

3. การประเมินโดยอาจารย์เฉพาะกิจ คณะกรรมการเฉพาะกิจ เพื่อประเมินสื่อการสอนเป็นกลุ่มบุคคลที่หน่วยงานแต่งตั้งขึ้นมาเพื่อประเมินสื่อ ลักษณะของกรรมการชุดนี้คล้ายคลึงกับกรรมการตรวจรับวัสดุครุภัณฑ์ ซึ่งจะมุ่งประเมินเฉพาะในด้านกายภาพที่กำหนดขึ้นมาก่อนการจัดซื้อแต่กรรมการประเมินสื่อจะประเมินคุณลักษณะ ประสิทธิภาพการใช้และคุณลักษณะด้านอื่นๆ ของสื่อการเรียนการสอนด้วย

4. การประเมินโดยผู้เรียน ผู้เรียนเป็นผู้รับรู้และเรียนรู้จากสื่อ ดังนั้น การให้ผู้เรียนได้มีโอกาสประเมินสื่อ จึงช่วยให้ได้ข้อคิดในการปรับปรุงสื่ออย่างเหมาะสมกับผู้เรียน การประเมินสื่อโดยผู้เรียนควรจัดทำขึ้นทันที เมื่อใช้สื่อเสร็จแล้ว และให้ประเมินประสิทธิภาพเฉพาะตัวสื่อ ไม่ให้เอาวิธีการสอนของผู้สอนเข้าไปเกี่ยวข้อง อย่างไรก็ตาม การประเมินสื่อโดยผู้เรียนอาจมีปัญหาอยู่บ้าง ในแง่ผู้เรียนอาจมีประสบการณ์น้อย ผู้สอนควรชี้แจงเกณฑ์หรือหัวข้อการประเมินให้ผู้เรียนเข้าใจก่อนประเมิน

5. การประเมินประสิทธิภาพสื่อ การประเมินอีกวิธีหนึ่ง เป็นการประเมินประสิทธิภาพของสื่อ สื่อที่จะได้รับการประเมินประสิทธิภาพ ส่วนใหญ่จะเป็นสื่อที่ผลิตขึ้นตามหลักการการสอนแบบโปรแกรม เช่น บทเรียนโปรแกรมชุดการสอน โมดูลและสไลด์ทัศน์โปรแกรม เป็นต้น การประเมินสื่อโดยวิธีนี้ จะคำนึงถึงจุดมุ่งหมายของสื่อการเรียนการสอน และวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ภายหลังจากที่เรียนจากสื่อชิ้นนั้นแล้ว

วิธีการประเมินสื่อ

5.1 ประเมินโดยเกณฑ์ เช่น การประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนโปรแกรม จะอาศัยมาตรฐาน 90/90 (90/90 standard) โดย 90 ตัวแรก หมายถึงคะแนนรวมของผลการสอบของผู้เรียนทั้งหมดที่ตอบถูก โดยนำมารวมกันเข้าแล้วคิดเป็นร้อยละ ได้ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 90 และ 90 ตัวหลัง หมายถึง ข้อสอบแต่ละข้อมีผู้เรียนทำถูกไม่ต่ำกว่าร้อยละ 90 ถ้าข้อใดมีผู้เรียนทำได้ต่ำกว่าร้อยละ 90 ต้องปรับปรุงบทเรียนโปรแกรมนั้น แล้วทำการทดลองซ้ำอีก จนกว่าจะได้คะแนนถึงเกณฑ์มาตรฐาน 90/90

สำหรับการประเมินชุดการสอนนั้น เป็นการตรวจสอบหรือประเมินประสิทธิภาพของชุดการสอนที่นิยมประเมิน จะเป็นชุดการสอนสำหรับกลุ่มกิจกรรม หรือชุดการสอนที่ใช้ในศูนย์การ

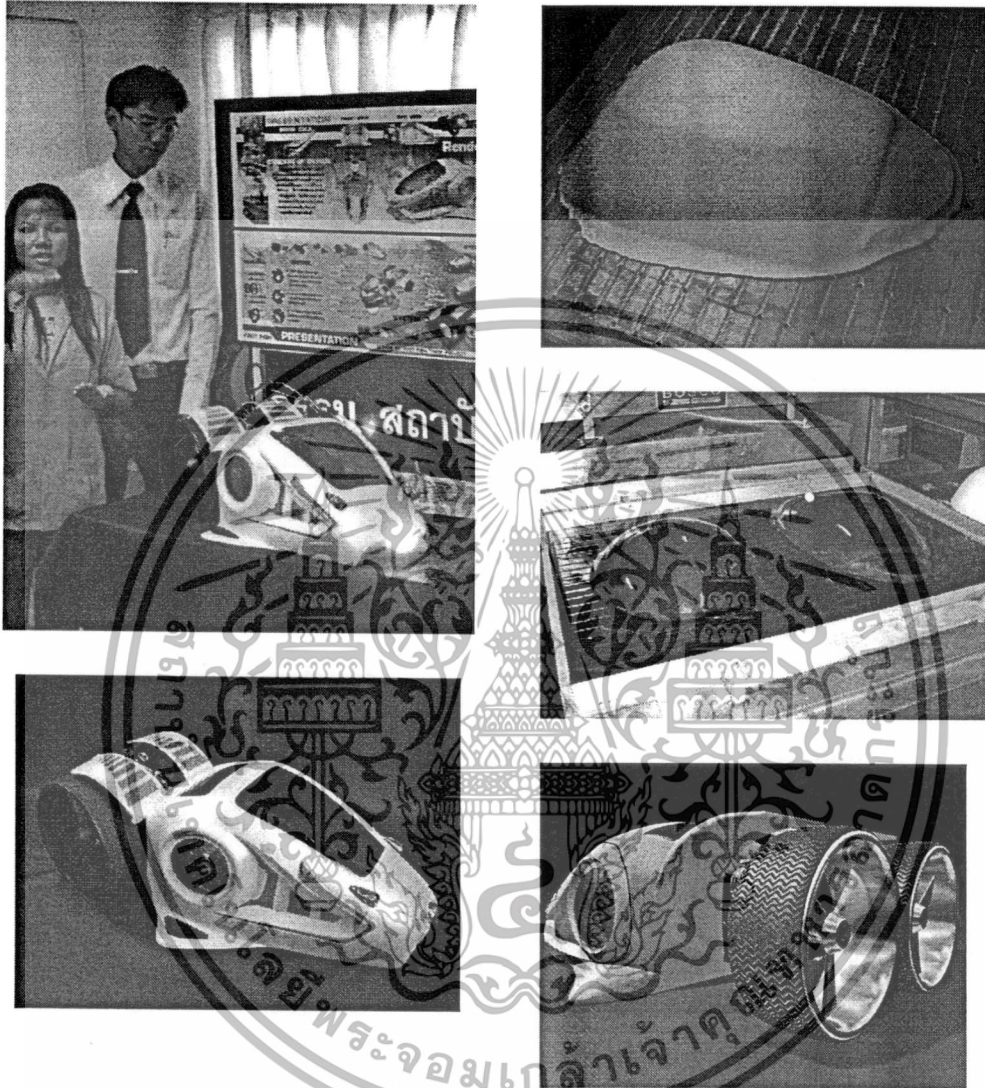
เรียน โดยเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 เป็นเกณฑ์ประเมินสำหรับเนื้อหาประเภทความรู้ความจำและใช้เกณฑ์มาตรฐาน 80/80 สำหรับเนื้อหาที่เป็นทักษะ ความหมายของตัวเลขเกณฑ์มาตรฐานดังกล่าว มีความหมายดังนี้ คือ 90 ตัวแรก หมายถึง คำร้อยละของประสิทธิภาพในด้านกระบวนการชุดการสอน ซึ่งประกอบด้วยผลการปฏิบัติการกิจต่างๆ เช่น งาน แบบฝึกหัดของผู้เรียน โดยนำคะแนนที่ได้จากการวัด ประเมินผลภารกิจทั้งหลาย ทั้งรายบุคคลและกลุ่มย่อยทุกชิ้นมารวมกัน แล้วคำนวณหาค่าร้อยละเฉลี่ย ส่วน 90 ตัวหลังนั้นหมายถึง คะแนนจากการทดสอบหลังเรียน ของผู้เรียนทุกคน นำมาคำนวณค่าร้อยละเฉลี่ย ก็จะได้ค่าตัวเลขทั้งสองเพื่อนำไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานต่อไป

5.2 ประเมินโดยไม่ได้ตั้งเกณฑ์ไว้ล่วงหน้า เป็นการประเมินประสิทธิภาพของ สื่อ ด้วยการเปรียบเทียบผลการสอบของผู้เรียนหลังจากที่เรียนจากสื่อแล้ว (Post-test) ว่าสูงกว่าก่อนเรียน (pre-test) อย่างมีนัยสำคัญหรือไม่ หากผลการเปรียบเทียบพบว่า ผู้เรียนได้คะแนนสอบหลังเรียน สูงกว่าคะแนนก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ ก็แสดงว่า สื่อนั้นมีประสิทธิภาพ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.การนำเสนองานด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (นิรัช สุดสังข์, 2548)



ภาพที่ 2.1 รูปแบบการนำเสนองาน โดยแสดงแนวความคิดในรายละเอียดของผลิตภัณฑ์ ด้านการใช้งาน โดยเทคนิคการนำเสนองานด้วยวาจา การทำหุ่นจำลองประกอบแบบ และภาพคอมพิวเตอร์ 3 มิติ ผลงานการออกแบบของนักศึกษาคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การสื่อสารเพื่อการนำเสนองานด้านการออกแบบ

การสื่อความหมายคือกระบวนการส่งและรับสาร คำว่า Communication เป็นคำที่มีรากศัพท์มาจากภาษาละติน “Communius” หมายถึง “พร้อมกัน” หรือ “ร่วมกัน” (common) หมายความว่า เมื่อมีการสื่อสารระหว่างกันเกิดขึ้น คนพยายามที่จะสร้าง “ความพร้อมกันหรือความร่วมมือ” ทางด้านความคิด เรื่องราวเหตุการณ์ ทัศนคติ ฯลฯ กับบุคคลที่เรากำลังสื่อสารด้วยกันนั้น ดังนั้นการสื่อสารจึงหมายถึง การถ่ายทอดเรื่องราว การแลกเปลี่ยนความคิดเห็น การแสดงออก ของความคิดและความรู้สึก ตลอดจนไปถึง ระบบเพื่อการติดต่อสื่อสารข้อมูลซึ่งกันและกัน นอกจากนี้ การสื่อสาร ยังเป็นการที่บุคคลในสังคมมีปฏิสัมพันธ์กัน โดยได้ตอบผ่านทางข้อมูลข่าวสาร สัญลักษณ์ และเครื่องหมายต่างๆ (กิดานันท์ มลิทอง,2540)

กระบวนการติดต่อสื่อสารในรูปแบบจำลอง S M C R Model ของ Berlo (moore,1994:92)

Source ผู้ส่ง	Message ข้อมูลข่าวสาร	Channel ช่องทาง	Receiver ผู้รับ
-Communication Skills - Attitudes -Knowledge -Social system -Culture	- Elements - Structure - Content - Treatment - Code	-Seeing - Hearing -Touching -Smelling -Testing	-Communication Skills - Attitudes -Knowledge -Social system -Culture

ภาพที่ 2.2 องค์ประกอบที่สำคัญของ เบอร์โลในการสื่อสารประกอบด้วย

1. ผู้ส่งสาร (source) ต้องเป็นผู้ที่มีทักษะชำนาญในการสื่อ โดยมีความสามารถเข้ารหัส (encode) เนื้อหาของข่าวสาร มีทัศนคติที่ดีต่อผู้รับเพื่อผลในการสื่อสาร มีความรู้อย่างดีเกี่ยวกับข้อมูลข่าวสาร ที่จะส่ง และควรจะสามารถในการปรับระดับของข้อมูลนั้นให้เหมาะสมและง่ายต่อระดับความรู้ของผู้รับ ตลอดจนพื้นฐานทางสังคมและวัฒนธรรมที่สอดคล้องกับผู้รับด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ข้อมูลข่าวสาร (message) เกี่ยวข้องทางด้านเนื้อหา สัญลักษณ์ และวิธีการส่งข่าวสาร
3. ช่องทางการสื่อสาร (channel) หมายถึง การที่จะส่งข่าวสาร โดยการให้ผู้รับได้รับข่าวสารข้อมูลโดยผ่านประสาทสัมผัสทั้ง 5 หรือเพียงส่วนใดส่วนหนึ่ง คือ การได้ยิน การดู การสัมผัส การลิ้มรส หรือการได้กลิ่น
4. ผู้รับสาร (receiver) ต้องเป็นผู้ที่มีทักษะชำนาญในการสื่อ โดยมีความสามารถในการถอดรหัส (decode) สาร เป็นผู้ที่มีทัศนคติ ระดับความรู้ และพื้นฐานทางสังคมวัฒนธรรม เช่นเดียวกัน หรือคล้ายคลึงกับผู้ส่งจึงจะทำให้การสื่อความหมายหรือการสื่อสารนั้นได้ผล

การนำเสนองานด้านการออกแบบอุตสาหกรรมที่ดีนั้นนักออกแบบควรทำความเข้าใจในธรรมชาติของผู้ส่งสาร ลักษณะของข้อมูล ช่องทางในการสื่อสาร ตลอดจนกลุ่มผู้รับสารเพื่อให้การนำเสนองานประสบความสำเร็จเลือกใช้เครื่องมือในการสื่อสารได้เหมาะสมกับข้อมูลที่ต้องการนำเสนอในรูปแบบต่างๆกันการนำเสนอไม่ว่าจะเป็นผลิตภัณฑ์ชนิดใดก็ตาม ทำขึ้นเพื่อจุดประสงค์เดียวคือ เพื่อแสดงภาพพจน์ อาจเป็นงานของนักออกแบบเองเพื่อให้คนมาตรวจสอบหรือเพื่อจะพยายามดึงคนอื่น ๆ มาซื้อผลิตภัณฑ์ เช่นการนำเสนอผลงานด้วยภาพวาดในลักษณะต่างๆ การที่จะนำเสนองานได้ก็ต่อเมื่อนักออกแบบมีความคิดที่ถูกต้องแม่นยำในตัวผลิตภัณฑ์ว่าจะออกแบบเป็นอย่างไร การแสดงภาพร่าง (sketch) อาจจะเป็นหนทางที่จำเป็นในการขายความคิดในการแก้ปัญหาต่อลูกค้า หรืออาจารย์ภาพวาดจึงจำเป็นต้องแสดงตัวสินค้าอย่างถูกต้องแม่นยำเท่าที่จะเป็นไปได้ ข้อมูลจำเป็นจะต้องชัดเจนดึงดูดความสนใจและสามารถเข้าใจได้ง่าย ลูกค้าบางคนอาจไม่เข้าใจภาพวาดที่นักออกแบบนำเสนอ มีเทคนิคการนำเสนอภาพที่ทำให้ได้ผลออกมาเป็นที่น่าพอใจและเข้าใจง่ายเช่น

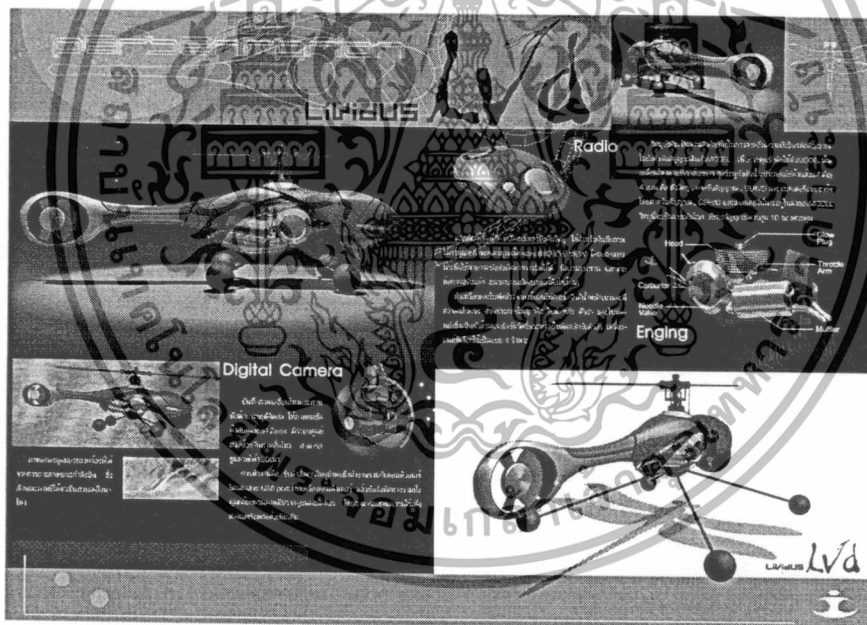
1. ภาพร่างสินค้าที่เป็นสัดส่วน
2. ภาพถ่ายขนาดใหญ่ของสินค้า
3. ภาพสำเนาสี่ของสินค้า
4. ภาพแสดงหรือภาพถ่ายสินค้าที่อยู่ในสภาพแวดล้อมที่ออกแบบมาเพื่อใช้งาน
5. ภาพทัศนียภาพสี่ที่แสดงสัดส่วนของตัวสินค้าเอง
6. ภาพเขียนแบบทางวิสวะ

อย่างไรก็ตามนักออกแบบสามารถเลือกใช้เทคนิคและวิธีการนำเสนองานได้อีกมากมายตามลักษณะของสาร และช่องทางการสื่อสาร (การได้ยิน การเห็น การสัมผัส การดม การรับรส) ตลอดจน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

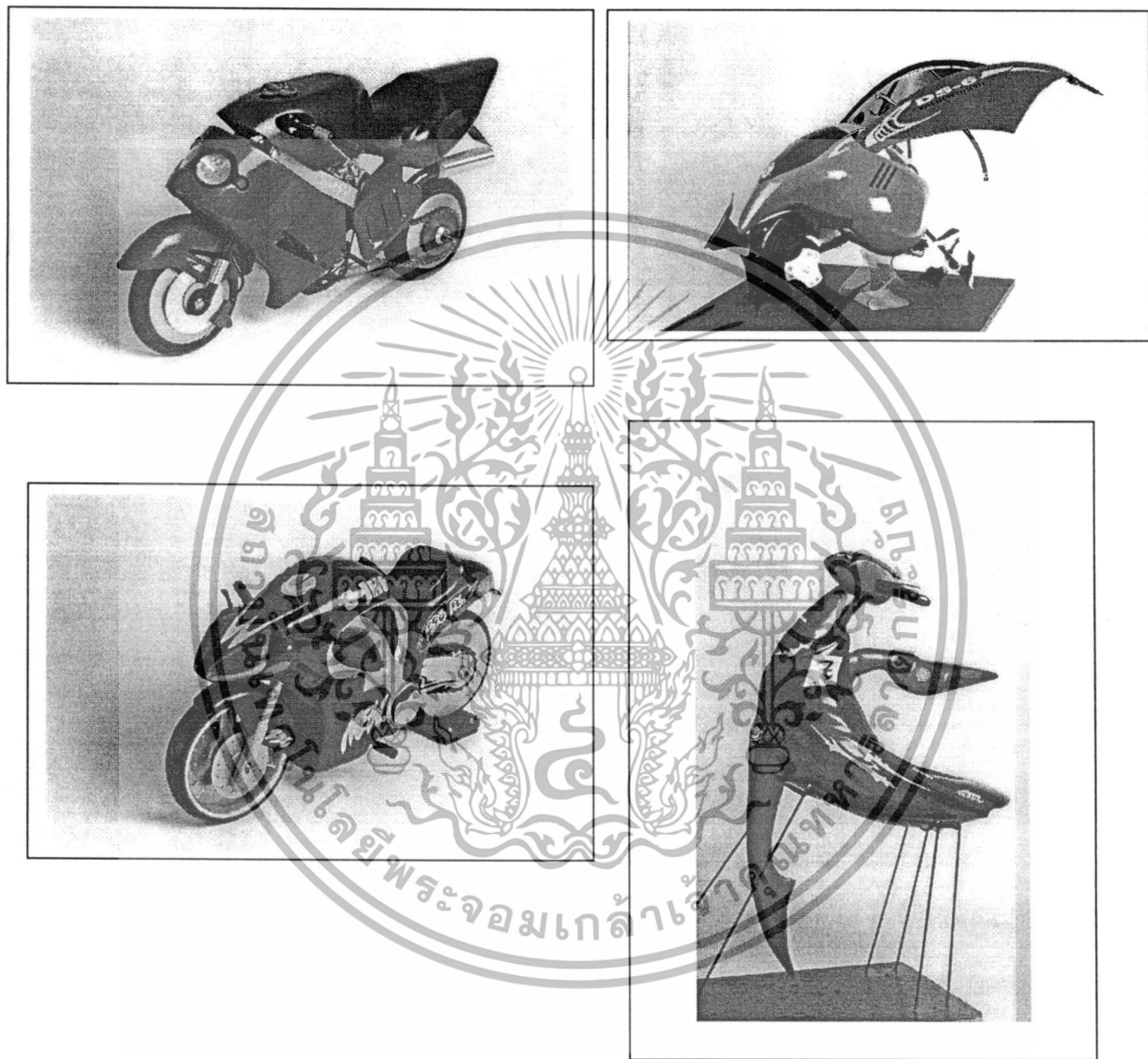
ความเหมาะสมของกลุ่มผู้รับสาร สถานที่ และเนื้อหาของข้อมูลการนำเสนอ เช่น การใช้สื่อประเภทต่าง ๆ

1. ภาพถ่าย (photographs)
2. ภาพวาด (drawing)
3. ตัวอักษร (letters)
4. โน้ต (notes)
5. กราฟ (graphs)
6. ไดอะแกรม (diagrams)
7. เทปบันทึก (tape recordings)
8. คอมพิวเตอร์กราฟิก (computer graphics)
9. วิดิทัศน์



ภาพที่ 2.3 ภาพการนำเสนอผลงาน โดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือในการออกแบบของนักศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม (อังกฤษ อัสวพิบูลย์, 2544)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.4 ภาพการนำเสนองานด้วยแบบจำลอง ผลงานการออกแบบของนักศึกษาสาขาวิชาศิลป
อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ปีการศึกษา 2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากนี้ยังมีเทคนิคการนำเสนอด้วยแบบจำลองซึ่งก็มีวัตถุประสงค์ของการใช้คือเพื่อการสื่อสารระหว่าง

1.1 ผู้บริโภค (customer)

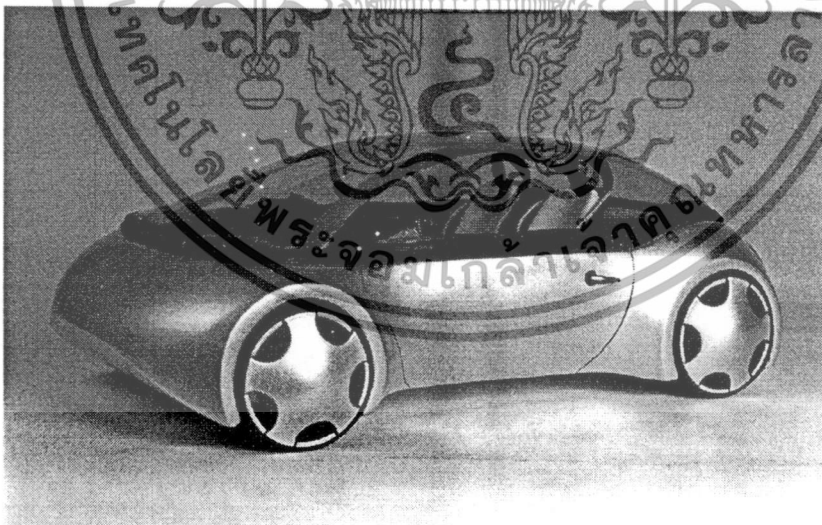
1.2 ผู้จัดการ (managers)

1.3 ทีมงานพัฒนาผลิตภัณฑ์ (number of the product development team)

2. เพื่อการพัฒนาการออกแบบ (design development)

2.1 พัฒนารูปแบบและเทคนิคโดยการทำงานเป็นลักษณะ 3 มิติเพื่อทดสอบรูปร่างด้วยหุ่นจำลองประเภทต่างๆ

2.2 โดยเฉพาะอย่างยิ่งระหว่างการออกแบบการผลิตและรายละเอียดในชิ้นส่วนต่างๆ กรรมวิธีการสร้างหุ่นจำลอง เพื่อการนำเสนอผลงานออกแบบนั้นมีเทคนิคและวิธีการต่างๆ มากมายตามความคิดสร้างสรรค์ และความชำนาญตามลักษณะเทคนิคในการใช้เครื่องมือของนักออกแบบ อาจเป็นการสร้างหุ่นจำลองด้วยวิธีการขึ้นรูปประกอบหลายชิ้น (built-up models) การหล่อ (cast models) แบบผสม (combination models) แบบใช้แกะสลัก (curved models) วิธีการที่นิยมใช้กันในหมู่นักศึกษาและนักออกแบบอีกเทคนิคหนึ่งคือการขึ้นรูปด้วยวิธีสุญญากาศ (vacuum forming) ซึ่งเป็นวิธีที่เหมาะสมสำหรับรูปทรงที่มีรายละเอียดมีความโค้งมนสามารถเก็บรายละเอียดได้เป็นอย่างดี



ภาพที่ 2.5 ภาพการนำเสนองานด้วยแบบจำลองผลงานการออกแบบของนักศึกษา คณะครุศาสตร์
อุตสาหกรรม (ทรงพล สุภายัย, 2543)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หุ่นจำลองสามารถแบ่งได้ 5 รูปแบบตามลักษณะ ได้แก่ (Earle,1992)

1. Scale model เป็นหุ่นจำลองที่ทำขึ้นเพื่อวิเคราะห์รูปทรง สัดส่วน หรือเพื่อแสดงให้ดูเป็นจริงเป็นจัง ส่วนมากจะแสดงรายละเอียดรูปทรงภายนอกทางทัศนศาสตร์

2. Mock-up คือหุ่นจำลองขนาดเท่าของจริง หรือเรียกว่า “ดัมมี่” dummies เป็นหุ่นจำลองที่แสดงรายละเอียดของผลิตภัณฑ์ทั้งหมดเหมือนกับของจริงที่นำออกสู่ตลาดนั่นเอง หุ่นจำลองชนิดนี้จะมีรายละเอียดทุกแง่มุม แม้แต่กล่องใส่ หนังสือคู่มือการใช้ผลิตภัณฑ์ หรือเอกสารโฆษณาประกอบการขาย

3. Prototype ความจริงไม่ใช่หุ่นจำลอง แต่คือตัวต้นแบบ มีขนาดสัดส่วนทุกอย่างแม้แต่เครื่องกลไก เท่าแบบจริง และทุกส่วนถ้าทำงานได้ตามแบบทุกประการ สิ่งที่ทำให้ถูกจัดอยู่ในพวกหุ่นจำลองก็คือ วัสดุอาจเป็นวัสดุอะไรก็ได้ที่สามารถใช้แทนกันได้ แต่มีราคาถูกกว่า และง่ายต่อการทำงาน (ซึ่งอาจไม่แข็งแรงนัก) มาใช้สร้างขึ้น จุดประสงค์ก็เพื่อการวิเคราะห์ศึกษาการทำงาน การเคลื่อนไหว การควบคุม และอื่นๆ ทั้งนี้ถ้าพบจุดบกพร่องก็อาจมีการปรับปรุงแก้ไขได้

4. System Layout model เป็นหุ่นจำลองพิเศษ มีลักษณะคล้าย Scale model หุ่นจำลองชนิดนี้มักใช้ในการออกแบบที่มีความสลับซับซ้อนมาก ๆ จุดประสงค์เพื่อใช้ศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยย่อยๆ หรือหน่วยใหญ่ๆ ที่แยกออกจากกันได้ เช่นหน่วยประสานพิกัดของเฟอร์นิเจอร์ สามารถนำมาต่อกันในรูปแบบต่างๆ กันได้หลายๆ รูปลักษณะ นี้ก็ออกแบบควรทำ System Layout model เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของหน่วยประสานทางพิกัดเหล่านั้น

5. study model เป็นหุ่นจำลองหยาบๆ ที่ทำขึ้นอย่างง่าย ใช้สกลอย่างหยาบๆ โดยทำจากระดาษ ดินน้ำมัน ดินเหนียว เป็นต้น จุดประสงค์เพื่อช่วยเพิ่มหรือประกอบความเข้าใจในการทำงานหรือวิเคราะห์เท่านั้น หุ่นจำลองนี้มีประโยชน์มาก นิยมทำกันตลอดทุกขั้นตอนในการออกแบบงานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

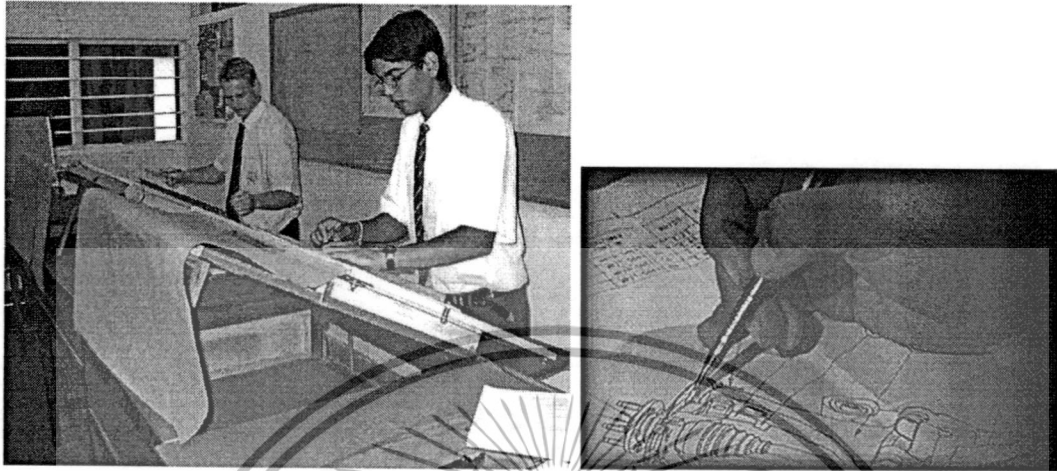
การนำเสนองานออกแบบด้วยการเขียนแบบเพื่อการผลิตภัณฑ์ในระบบอุตสาหกรรม ขอบข่ายของการเขียนแบบครอบคลุมสาขาวิชาต่างๆ อย่างกว้างขวางในอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ บุคลากรทางการเขียนแบบมักถูกกำหนดให้ทำงานเขียนแบบเฉพาะเรื่องใดเรื่องหนึ่งส่วน โรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็ก บุคลากรเขียนแบบมักต้องทำงานคาบเกี่ยวหลายเรื่องหลายสาขา อย่างไรก็ตามแม้ว่าคนหนึ่งอาจได้รับมอบหมายให้ทำงานเขียนแบบ เฉพาะด้านใดด้านหนึ่งโดยตรง แต่ความรู้พื้นฐานทางเขียนแบบในสาขาอื่นก็เป็นสิ่งที่จำเป็นเช่นเดียวกัน วิชาเขียนแบบที่เป็นที่ยอมรับพอจะจำแนกได้ดังนี้ (สุรศักดิ์ พูลชัยนาวาสกุล : 2533)

1. การเขียนแบบสำหรับการผลิตผลิตภัณฑ์
2. การเขียนแบบทางสถาปัตยกรรม
3. การเขียนแบบโครงสร้าง
4. การเขียนแบบเครื่องมือ
5. การเขียนแบบทางไฟฟ้า
6. การเขียนแบบงานก่อสร้าง
7. การเขียนแบบทางกำลังของไหล
8. การเขียนแบบแผ่นดิน
9. การเขียนแบบสิทธิบัตร

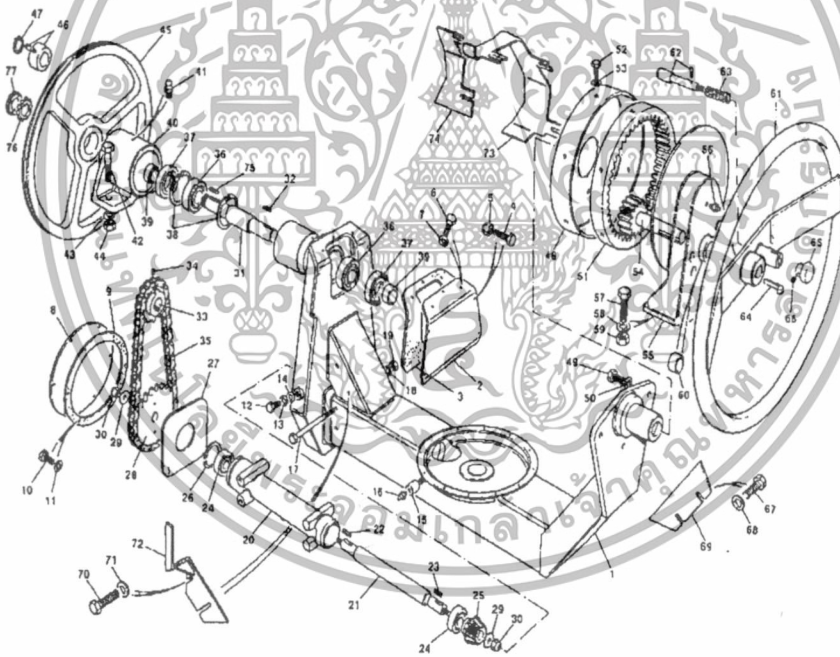
สำหรับการเขียนแบบผลิตภัณฑ์ ขอบเขตของการเขียนแบบสำหรับการผลิตเกี่ยวกับการจัดทำแบบเพื่อใช้ในการผลิต อาจแปรผันตั้งแต่เลย์เอาต์ภาพเดี่ยวแบบง่ายๆ จนกระทั่งแบบแยกชิ้น และแบบประกอบที่ประณีตบรรจงการออกแบบที่ซับซ้อนในทุกกรณี หน้าที่หลักก็คือ การเขียนเพื่อแสดงให้เห็นอย่างแน่ชัดว่า ชิ้นส่วนนั้นๆ จะสามารถผลิตขึ้นมาได้อย่างไร ผลิตภัณฑ์บางชิ้นใช้เพียงแบบไม่กี่แผ่น แต่ผลิตภัณฑ์บางชิ้นอาจต้องมีแบบเป็นจำนวนมาก

แบบสำหรับการผลิตสามารถแบ่งอย่างกว้าง ๆ อาจเป็น 2 กลุ่มคือ แบบแยกชิ้น (detail drawing) และแบบประกอบ (assembly drawing) แบบแยกชิ้นประกอบด้วยภาพที่มองจากด้านต่างๆ และขนาดที่จำเป็น สำหรับการผลิตชิ้นส่วนแต่ละชิ้นเพื่อให้วิศวกรผู้ควบคุมเครื่องกลสำหรับผลิตชิ้นส่วนนั้น ได้เข้าใจอย่างถ่องแท้ในรายละเอียดทุกๆ จุดของชิ้นส่วนนั้นๆ แบบประกอบแสดงให้เห็นว่า ชิ้นส่วนทั้งหมดประกอบด้วยกันอย่างไร ในขั้นตอนการผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



BENFORD MIXER DRIVE TRAIN



ภาพที่ 2.6 การนำเสนอผลงานการออกแบบด้วยการเขียนแบบแยกชิ้นส่วน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.7 การนำเสนอผลงานการออกแบบด้วยลายเส้นเทคนิคการเขียนการ์ตูน (ปัญหา ผาสุก โกวิทสิริ, 2543)

จากตัวอย่างการนำเสนองานที่ผ่านมาหลายๆ เทคนิคนั้น สิ่งหนึ่งที่นักออกแบบจะลืมไม่ได้คือการสำรวจความพร้อมของตัวเอง บุคลิกภาพ การแต่งกายที่เหมาะสม การพักผ่อนที่เพียงพอ ข้อมูลสำหรับประกอบการอธิบาย ทักษะการใช้ภาษา ท่วงท่าวาจาในการนำเสนอผลงาน การควบคุมอารมณ์ความรู้สึกเมื่อความเห็นไม่ตรงกัน ล้วนแล้วแต่เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลให้ได้รับการพิจารณาผลงานการออกแบบที่ตนเองได้ทุ่มเท เวลา ความรู้ความสามารถ ความคิดสร้างสรรค์ และจินตนาการ ในการออกแบบผลิตภัณฑ์

2.6 หลักการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

ศาสตราจารย์ คันธโชติ (2539) ได้กล่าวไว้ว่าการออกแบบทุกๆ ไป โดยเฉพาะทางด้านผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม นักออกแบบจะต้องพิจารณาในด้านต่างๆ ดังนี้

1. หน้าที่ใช้สอย (function) การออกแบบเหมาะกับการใช้งานสามารถทำหน้าที่ได้หรือไม่ วัตถุประสงค์จะต้องเหมาะกับประโยชน์ใช้สอยและการใช้งาน
2. ความปลอดภัย (safety) ต้องคำนึงถึงความปลอดภัยของผู้ใช้และผู้ที่เกี่ยวข้องด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ความทนทาน (durability) ต้องสนองต่อหน้าที่ได้เป็นเวลานานตามที่คิดไว้จะต้องแข็งแรงด้วย บ่อยครั้งการใช้วัสดุหนักเกินไปเมื่อนำเอาชิ้นส่วนมาประกอบเข้าด้วยกันจะได้งานที่หนักมากเกินไปและดูไม่เหมาะสมต่อการใช้งาน
4. การประหยัด (economic) สามารถที่จะผลิตได้ในระบบเศรษฐศาสตร์ หมายความว่าต้องใช้วัสดุอย่างประหยัดและเลือกใช้วัสดุที่เหมาะสมต่อการใช้งานโดยที่ราคาไม่แพง ความต้องการของงานทางด้านประหยัดนั้นต้องการวัสดุที่หาง่าย ผลิตได้ง่ายและสามารถถอดประกอบเข้าด้วยกันได้
5. วัสดุ (material) ต้องเลือกใช้วัสดุที่เหมาะสมกับงาน มีความทนทาน และประหยัด โลหะแต่ละชนิดมีความเหมาะสมในการนำไปใช้งานต่างกัน มีความสวยงามในตัวมันเอง เช่น ทองแดง ทองเหลือง สแตนเลส และอลูมิเนียม ต่างก็มีพื้นผิวงานตามธรรมชาติ ก่อนนำโลหะมาใช้ต้องแน่ใจว่าวิธีการที่ยุ่งยาก วิธีการนำไปใช้ การขึ้นรูปทำโค้ง ทำรูปร่างและเชื่อม
6. โครงสร้าง (contruction) วิธีการทำโครงสร้างแต่ละชนิด ควรทำให้เหมาะกับงาน มีความทนทาน ประหยัดวัสดุที่เหมาะสม และการออกแบบนี้เป็นอมตะที่เราผู้จัดการเลือกใช้วิธีง่าย ๆ ในการทำให้มีความเหมาะสมกว่าวิธีการที่ยุ่งยาก และควรจะเป็นวิธีการที่เหมาะสมกับวัสดุที่ใช้ด้วย
7. ความสะดวกสบายในการใช้ (ergonomic) หมายถึง ต้องคำนึงถึงสัดส่วนที่เหมาะสม ในการใช้งาน ขนาดความสูงและการออกแบบนี้เป็นอมตะ
8. ความสวยงาม (beauty) เมื่อมันมีรูปร่างและขนาดเหมาะสมกับการใช้งาน ขนาดความสูง กว้างยาว และจัดจำกัดประกอบการออกแบบ เช่น การหีบใช้กล่อง
9. ลักษณะ (personality) อาจจะได้คะแนนสูงในเรื่องของคุณภาพ แต่จริงๆ แล้ว ถ้ายังขาดในเรื่องของลักษณะเฉพาะของมัน การมีลักษณะเฉพาะจะมีความรู้สึกกับนักออกแบบที่เขาได้ทำการออกแบบขึ้นมาด้วยตนเอง มีลักษณะเป็นอิสระเพื่อจะได้แสดงว่า นักออกแบบได้วิเคราะห์ปัญหาอย่างจริงจังซึ่งเป็นการเพิ่มคุณภาพของงาน
10. กรรมวิธีการผลิต (production) เมื่อทำการออกแบบแล้วสามารถจะทำการผลิตได้เป็นง่าย การผลิตโครงสร้างที่ทำในโรงปฏิบัติงาน โลหะแต่ละชิ้นส่วนควรรวมเข้าด้วยกันได้เป็นอย่างดี
11. การซ่อมบำรุงรักษา (easy of maintenance) เมื่อนำไปใช้งานได้รับความเสียหายควรสามารถแก้ไขและซ่อมแซมได้ง่ายไม่ยุ่งยากเมื่อมีการชำรุดเสียหาย ค่าบำรุงรักษาและการสึกหรอต่ำ
12. การขนส่ง (transportation) นักออกแบบต้องคำนึงถึงความปลอดภัยค่าขนส่งจะขนส่งสะดวกหรือไม่ ขนส่งทางบก ทางน้ำ หรือทางอากาศ ต้องบรรจุหีบห่ออย่างไรที่จะไม่ทำให้ผลิตภัณฑ์เสียหาย ขนาดของรถตู้บรรทุกทุกสินค้ากว้างยาวสูงเท่าไร เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.1 แนวความคิดในการออกแบบ (inspiration of design)

ผู้ออกแบบจะต้องรู้จักการเลือกใช้รูปทรงของสิ่งต่าง ๆ ในทางวิชาการถือว่ารูปทรงต่าง ๆ นั้นเป็นครุซึ่งแบ่งไว้ได้ดังนี้

2.6.1.1 รูปทรงพีชธรรมชาติเป็นสิ่งที่คลใจ (natural's inspiration)

1.) พืช (plant's inspiration)

- ต้นไม้ ใบไม้ ดอกไม้ กิ่ง ก้าน ฯลฯ
- ต้นทรงสูง เตี้ย เลื้อย ฯลฯ
- ใบเหลี่ยม ใบกลม ใบแฉก ใบฝอย ฯลฯ

2.) สัตว์ (animal's form inspiration)

- สัตว์ปีก 2 เท้า 4 เท้า
- สัตว์ปีกทุกชนิด
- สัตว์น้ำ ปู ปลา กุ้ง หอย ฯลฯ

2.6.1.2 รูปทรงของมนุษย์ (human's form inspiration)

- รูปทรงของเด็ก
- รูปทรงของผู้ใหญ่
- รูปทรงของคนแก่
- รูปทรงของผู้ชาย
- รูปทรงของผู้หญิง

2.6.1.3 รูปทรงสิ่งที่มีมนุษย์ประดิษฐ์ขึ้น (man made's form inspiration) ได้แก่ สิ่งของที่มีมนุษย์ประดิษฐ์ขึ้นมา มีชื่อและรูปทรงโดยเฉพาะของ เช่น เก้าอี้ โต๊ะ รถยนต์ ไวโอลิน เป็นต้น

2.6.1.4 รูปทรงเลขาคณิต (geometric form inspiration) เป็นรูปทรงที่คิดขึ้นใช้โดยเฉพาะ และเป็นยอมรับกันในรูปทรงเหล่านั้น ได้แก่ วงกลม วงรี สี่เหลี่ยม สามเหลี่ยม รูปทรงกลม รูปทรงกระบอก เป็นต้น

2.6.1.5 รูปทรงอิสระ (free form inspiration) เป็นรูปทรงที่สามารถจะบอกได้ว่าเป็นรูปทรงของอะไรศิลปะสมัยใหม่ นิยมใช้กันมากเกือบทุกวงการ

ชนิดของการออกแบบ (kind of design) เครื่องเรือนมีหลายลักษณะ เช่น มีลักษณะเหมือนธรรมชาติ มีลักษณะเหลี่ยมกลมหรือแสดงเพียงเส้นขอบเขต ผู้ออกแบบเครื่องเรือนจึงจำเป็นต้องมีความรู้ในการเลือกหรือใช้ลักษณะแบบให้เหมาะสมกับหน้าที่ใช้สอย

2.6.2 การออกแบบรูปลักษณะคล้ายธรรมชาติ (natural design)

แบบชนิดมีลักษณะคล้ายธรรมชาติหรือเลียนแบบธรรมชาติเช่น ดัดแปลงมาจากรูปร่างลักษณะ และท่าทางของรูปคน การออกแบบชนิดนี้เหมาะสำหรับต้องการให้เครื่องเรือนงามแบบธรรมชาติ

2.6.3 การออกแบบที่มีรูปทรงเลขาคณิต (geometric design)

เป็นรูปเหลี่ยมกลมตามแบบเลขาคณิต เช่น มีลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยม ความงามเกิดจากความสัมพันธ์ในรูปลักษณะแบบเครื่องเรือนชนิดนี้เหมาะสำหรับไม่ต้องการแสดงเนื้อเรื่องตามรูปลักษณะ แต่ต้องการให้แลดูงดงาม ในการจัดรูปลักษณะต่างๆ ทางเลขาคณิต

2.6.4 การออกแบบที่มีรูปทรงตามระเบียบนิยม (conventional design)

การออกแบบเครื่องเรือนตามแนวนี้ ส่วนมากนิยมการออกแบบแสดงเส้นขอบของรูปทรง (Outline Form) ซึ่งรูปทรงอาจเหมือนธรรมชาติหรือนามธรรมก็ได้ นอกจากนั้นยังนิยมออกแบบโครงสร้างของรูปทรงให้คงามเป็นการช่วยตกแต่งไปในตัว เช่น การออกแบบเก้าอี้นั่งพักผ่อน ของโทเน็ต ซึ่งมีรูปทรงตามระเบียบนิยม และมีโครงสร้างช่วย ในการตกแต่งด้วย

2.6.5 การออกแบบที่มีรูปทรงเป็นนามธรรม (abstract design)

การออกแบบชนิดนี้ไม่มีอีกรูปทรงธรรมชาติ หากต้องการแสดงถึงความงามในการจัดรูปทรงเส้น ช่วงจังหวะ ช่องว่าง พื้นผิว และสีเป็นสำคัญ การออกแบบชนิดนี้ส่วนมากใช้ในการตกแต่งที่ต้องการและดูให้มีความงดงามน่าสนใจ เป็นการออกแบบที่ได้รับความนิยม มีโครงสร้างช่วยในการตกแต่งด้วย

การออกแบบชนิดนี้มักใช้กับเครื่องเรือนที่มีหน้าที่ในการตกแต่งเป็นสำคัญ เครื่องเรือนแบบนี้จะประกอบไปด้วยเส้นขอบเขต การใช้เส้น ช่องว่าง คุณค่า รูปทรง พื้นผิวให้สัมพันธ์กลมกลืนกับมวลที่มีลักษณะเป็นนามธรรมและมีสัดส่วนสัมพันธ์กันจนเกิดคุณภาพที่งดงาม

2.7 จิตวิทยาของสีกับการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

ศาสตราจารย์ คันทโชติ (2530) ได้กล่าวถึงจิตวิทยาของสีไว้ว่า ผู้ออกแบบจำเป็นต้องเรียนรู้ทฤษฎีของสีเป็นอย่างดี จึงจะสามารถนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชั้นปฏิบัติได้อย่างแท้จริง เป็นที่ทราบกันดีแล้วว่าบรรดาสีทั้งหลาย ที่มีอยู่ในโลกนี้มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับมนุษย์ตั้งแต่เกิดและจำความได้ สีมียุทธพิลต่อมนุษย์เป็นอย่างมาก อย่างไรก็ตาม ได้มีนักวิชาการพยายามที่จะวิเคราะห์เรื่องที่มีอิทธิพลต่อความรู้สึกของมนุษย์ในรูปแบบต่างๆซึ่งพอสรุปได้ดังนี้

2.7.1 สีแดงหรือสีม่วงแดง (Crimson or Purple)

ให้ความรู้สึกไปในทางมั่งมี ร่ำรวย มีอำนาจ เป็นสีที่มีความอบอุ่นกว่าสีอื่นๆสิ่งของมีค่าได้แก่เงิน ทอง เครื่องเพชรนิลจินดาหรือของมีประกายวูบวาบ เมื่อกระทบกับสีแดงสลัวลดลยทอง ทำให้รู้สึกไปในทางพิธีการสง่า มั่นคง น่าเกรงขาม ในด้านความรู้สึกของบุคคลที่ชอบสีนี้อาจกล่าวได้ว่า เป็นผู้เข้มแข็ง ขยัน ตัดสินใจรวดเร็ว หุนหัน ชอบหาประสบการณ์ใหม่ๆ

2.7.2 สีแดงชาดหรือแดงส้ม (Scarlet or Vermillion)

เป็นสีที่ให้ความรู้สึกแก่ผู้ที่พบเห็น ไปในทางที่ตื่นเต้น รั้าใจ สนุกสนาน รื่นเรึง เป็นสีที่เหมาะสมแก่การผ่อนคลาย เช่น งานออกร้าน งานฉลองเทศกาลต่างๆ งานรื่นเริงทั่วไป ในด้านความรู้สึกของบุคคลที่ชอบสีนี้เป็นคนอ่อนไหว ตัดสินใจไม่แน่นอน สนุกสนาน รื่นเรึง แต่ไม่จริงจัง เป็นต้น

2.7.3 สีชมพู (Rose Pink)

เป็นสีที่ให้ความรู้สึกในทางความสดชื่น อ่อนหวาน นุ่มนวล มีความภูมิฐาน สง่าในท่าที เป็นสีแสดงถึงการเริ่มต้น เป็นสีที่มีลักษณะหวานของคนหนุ่มสาว ในด้านความรู้สึกของคนชอบสีนี้เป็นคนรักสวยรักงาม ชอบเป็นระเบียบ ทันสมัย ช่างคิด เข้ากับคนได้ทุกชั้น ทุกวัย เป็นต้น

2.7.4 สีตองอ่อน (Yellow Green)

เป็นสีที่ให้ความรู้สึกเย็นๆ ตื่นเต้น มีชีวิต คล้ายๆสีชมพู เป็นสีของวัยหนุ่มสาว เป็นสีเริ่มต้นของชีวิต ความรู้สึกของคนชอบสีนี้คล้ายกับสีชมพู แต่มีความเป็นผู้ใหญ่ มั่นคงและอยู่ในดุลยภาพ เป็นผู้มีศีลธรรม จริงใจ รู้จักรับผิดชอบ รักชื่อเสียง สุจริตและไว้ใจได้

2.7.5 สีเขียวหรือสีน้ำเงิน (Green or Blue)

เป็นสีที่ให้ความรู้สึกเย็นๆ โดยมากถือเป็นสีธรรมดาที่ทุกคนชอบอยู่แล้ว เป็นสีของต้นไม้ ท้องฟ้า จึงมีลักษณะไม่ผาดโผน สีที่มีสติ รู้จักการใช้คำพูด ไม่ชอบความยุ่งยาก ตกใจต่างๆ เป็นคนชอบระเบียบแบบแผน อนุรักษ์นิยมแต่งกายพิถีพิถัน ซื่อสัตย์สุจริต

2.7.6 สีเขียวแก่ (Dark Green) หรือสีค่อนข้างเทา (Gray)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นสีที่แสดงถึงความเศร้าโศก (Sadness) เป็นสีของคนมีอายุ ความรู้สึกของผู้ชอบสีนี้มักจะไม่ชอบแสดงความคิดเห็น ไม่เป็นคนพูดมาก รักษาระเบียบ เป็นคนเคร่งเครียด

2.7.7 สีเทาแก่ (สีกลาง Neutral)

เป็นสีที่แสดงถึงความไม่กระตือรือร้น เฉยๆ เรียบๆ เศร้าโศก ในด้านความรู้สึกของผู้ชอบสีนี้จะไม่ชอบแสดงความคิดเห็น ไม่เป็นคนพูดมาก แต่งกายเรียบร้อย

2.7.8 สีดำและสีขาว (Black & White)

เป็นสีที่มีลักษณะของน้ำหนักตรงข้ามกันคือสีดำเป็นสีที่หนักที่สุด ส่วนสีขาวเป็นสีที่เบาที่สุด สีขาวก็แสดงถึงการไว้ทุกข์ในพิธีให้แก่ผู้ใหญ่ แสดงความเชื่อมั่น

2.7.9 สีเหลืองสดพระอาทิตย์ (Yellow)

เป็นสีที่แสดงถึงความสดชื่น ความใหม่ ทันสมัย ตื่นเต้น มีชีวิตชีวา สีนี้ไม่ควรใช้มาก ถ้าใช้มากควรทำให้มันหรือทำให้เป็นสีนวล ความรู้สึกของคนชอบสีนี้เป็นคนทันสมัย ฉลาด มีอุดมคติ เชื่อมมั่นในตนเอง มีศิลปะและความคิดสร้างสรรค์

2.7.9.1 การเปลี่ยนระยะของสี

สีแดงทุกสีให้ความรู้สึกว่าเป็นสีที่อยู่ใกล้กว่าระยะเพราะเป็นสีที่สะท้อนตัวเองมากกว่าสีอื่น

สีน้ำเงินทุกสีจะให้ความรู้สึกของสีว่า อ่อนกว่าสีเดิมของตัวเองหรือจะรู้สึกว่ายู่ไกลกว่าระยะจริงเพราะค่าของสีน้ำเงินแก่ใกล้กับสีดำ เป็นสีที่เก็บแสงไม่สะท้อนออกมาจึงทำให้รู้สึกไกลกว่าของจริง

สีเขียวทุกสีไม่มีการเปลี่ยนแปลงในเรื่องของระยะทางเพราะไม่เกิดการสะท้อนมากเหมือนสีแดง ประกอบกับสีเขียวเป็นสีธรรมชาติที่มีอยู่ทั่วไป การเปลี่ยนแปลงจึงไม่มี

2.7.9.2 สีกับคร่าใช้งาน

สีจะช่วยให้ทัศนคติแจ่มชัดที่สุด เมื่อนำใช้งานดังนี้

- สีอ่อนตัดกับสีแก่ (ค่าแปรเปลี่ยนของสี)
- สีสดใสตัดกับสีสดใส
- สี อ่อนกับสีสดใส
- สีอ่อนตัดกับสีเย็น

สีตัดกันเองอยู่แล้วตามปกติ เช่น

- สีดำบนพื้นเหลือง
- สี เหลืองบนพื้นดำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- สีแดงบนพื้นขาว
- สีเหลืองบนพื้นน้ำเงิน
- สีส้มบนพื้นน้ำตาล
- สีชมพูบนพื้นดำ

สีสามารถทำให้เห็นเป็นว่าเข้ามาใกล้หรือออกห่างไปได้ไกล ตามปกติสีอุ่น ได้แก่ สีเหลืองๆ นั้นดูคล้ายกับว่าเข้ามาอยู่ใกล้ตัวผู้ดู ในขณะที่สีเย็นคือสีน้ำเงิน สีน้ำเงินเทาและม่วง ถอยออกห่างจากผู้ดูออกไป

สีที่เราจะใช้ในเนื้อที่มากๆ แล้วไม่น่าดู ถ้าใช้แต่เพียงเล็กน้อยอาจทำให้น่าสนใจขึ้นและอาจจะเสริมความน่าดูให้แก่สีอื่นได้

การใช้สีเข้มจัดกับสีอ่อนจะทำให้แลเห็นว่าเด่นและมีชีวิตชีวามากกว่า ใช้สีที่มีความเข้มหรือจางใกล้เคียงกันมาก

สีที่มีความสดใสพอกัน เมื่อใช้ด้วยกันจะดึงดูดความสนใจได้ มักใช้ในการออกแบบป้ายหรือภาพโฆษณา

หลักในเรื่องความเด่นของสีมีอยู่ว่าควรจะต้องมีสีชนิดหนึ่งปรากฏเด่นออกมามากกว่า เพื่อจะเป็นสีอุ่นหรือสีเย็นก็แล้วแต่ การใช้สีที่ไม่น่าดูอย่างหนึ่งก็คือแต่ละสีที่ใช้ปริมาณเท่ากันไปหมด ถ้าปริมาณหรือเนื้อที่ของสีเปลี่ยนไป สีที่กินที่มากย่อมเด่นกว่า นอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับค่าเปลี่ยนแปลงความสดใสของสีอีกด้วย

เทคนิคการใช้สี (Colour technics)

ปัญหาเกี่ยวกับเทคนิคการใช้สีมีดังนี้

- สีกับรูปร่าง (Colour & relation form)
- สีกับพื้นผิว (Colour & texture)
- สีกับวัสดุ (Colour & material)

สีกับรูปร่าง (Colour & relation form)

สีกับรูปร่างมีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด สีชนิดเดียวกันใช้กับของที่มีรูปร่างต่างกันจะแตกต่างกัน แต่งกลมหรือทรงกลม จะมีสีเข้ากว่าลูกบาศก์ เพราะสามารถสะท้อนแสงได้ดี ทำให้จุดสะท้อนกับจุดที่อยู่ข้างหลังตัดกันอย่างรุนแรง จึงทำให้สีที่อยู่ตอนหลังเข้มกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สีและพื้นผิว(Colour & texture)

ผลิตภัณฑ์ที่มีจุดหรือรูปผิวพื้นผิว หากไม่ต้องการให้เห็นง่ายให้ใช้สีด้านหรือสีอ่อน พวกเครื่องจักรหรือส่วนที่มีการเคลื่อนไหวไม่ควรใช้สีมันเพราะจะทำให้ระคายคายตาทำงานไม่สะดวก

การพยายามใช้วัสดุบางอย่างลอกเลียนให้เหมือนของบางอย่าง เช่น ทำพลาสติกให้เป็นลวดลายควรหลีกเลี่ยง จงใช้วัสดุตามความเป็นจริง

สีและวัสดุ (Colour & material)

วัสดุที่เกี่ยวข้องกับสีมี 5 ประการ คือ

1. สีต่างๆ แลคเกอร์และเคลือบ (Plant, Lacquers & Enamels) มีหลายสี
2. โลหะ (Material colour) พวกชุบโครเมียม นิกเกิล ชุบอะลูมิเนียม มีสีแตกต่างกัน
3. พลาสติก (Plastics) มีสีต่างๆมากมาย
4. เครื่องเคลือบดินเผา (Vitreous enamel) มีหลายสี ควบคุมให้เหมือนจริงได้ไม่ยากนัก
ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ
5. แก้ว (Glass) ทำได้หลายสี

2.7.9.3 ความสัมพันธ์ของสีต่อผลิตภัณฑ์

- ขนาด (Size) สีอ่อน (Light value) ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูเบา สีเข้ม (Dark value) ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูเล็ก
- น้ำหนัก (Weight) สีอ่อนและสีร้อน (Warm colour) ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูเบา สีเข้มและสีเย็น (Cool colour) ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูหนัก
- ความแข็งแรง (Strengture) สีร้อน ทำให้รู้สึกแข็งแรงมาก สีเย็น ทำให้แข็งแรงน้อย
- อุณหภูมิ (Temperature) สีร้อน ทำให้ความรู้สึกอบอุ่น ไม่สบายใจ สีเย็น ทำให้ความรู้สึกสดชื่น สงบเย็น สบายใจ
- ความสะอาด (Cleanliness) สีขาว เป็นสีที่ให้ความรู้สึกสะอาดที่สุด สีอ่อน เช่น สีงาช้าง (Ivory) สีเหลืองอ่อน (Pale warm yellow) สีฟ้าอ่อน (Pale blu) สีเขียวอ่อน (Pale Green) ให้ความนุ่มนวลสะอาดตา
- ความภูมิฐาน (Dignity) สีเทาเป็นสีที่ให้ความรู้สึกภูมิฐานที่สุด อาจจะมีความร้อนน็ดน้อย ตามปกติสีที่ใช้ในสำนักงานจะใช้สีเทาแกมเขียว (Grayed olive Green) และสีเทาแกมน้ำเงิน (Macialized)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7.9.4 การเห็น (vision)

ประลอง นักนท. 2530:140-146 ได้กล่าวถึงการเห็นไว้ว่า มนุษย์สามารถมองเห็นวัตถุด้วยตา ซึ่งมีโครงสร้างประกอบด้วยส่วนต่างๆ อาทิเช่น กล้ามเนื้อตา (eye muscles) ประสาทตา (Optic nerve) ม่านตา (Iris) กระจกตา (Cornea) และเลนส์ (Leas) เป็นต้น

เราเห็นภาพวัตถุเนื่องจากแสงสะท้อนเข้าสู่ตาและตาดำนี้เป็นขบวนการทำหน้าที่ด้วยกลไกต่างๆ ซึ่งสัมพันธ์กับระบบประสาทส่วนกลางของสมอง จึงทำให้มองเห็นภาพวัตถุได้ การมองเห็นภาพวัตถุดังกล่าวนี้จะแจ่มแจ้งใสชัดเจนเพียงใด ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายประการ ดังนี้

- ขนาด (size)

ความเข้มของสีทำให้การมองเห็นขนาดของวัตถุแตกต่างกันออกไป สีอ่อนจางมัววาว จะให้ความรู้สึกถึงขนาดที่ใหญ่และกว้างกว่าสีเข้ม เช่น รถยนต์ขนาดเท่ากัน สีของรถจะให้ความรู้สึกว่ามีขนาดใหญ่กว่า

- ระยะของภาพ (viewing distance)

วัตถุที่อยู่ใกล้ย่อมมองเห็นได้ชัดเจนกว่าวัตถุที่อยู่ไกล หากวัตถุอยู่ใกล้ตามากเกินไปจะทำให้การเห็นภาพนั้นไม่ชัดเจนเพราะภาพดังกล่าวจะปรากฏหลังจอ เราสามารถอ่านหนังสือได้ดีในระยะปกติ 16 นิ้ว ส่วนเด็กนั้นสามารถมองเห็นได้ใกล้ที่สุด 6 นิ้ว

- มุมการมองเห็น (angle of view)

การมองเห็นตามปกตินั้นประมาณมุมกว้าง 90-94 องศา เช่นระยะไกลของภาพทีวีทัศน์ แต่ถ้าเป็นวัตถุมุมมองประมาณ 20 องศา เช่นวัตถุ มีขนาดสูง 7 นิ้ว ระยะห่างจากตาประมาณ 20 นิ้ว การมองเห็นสามารถประเมินมุมมองได้ระหว่าง 10-16 องศา

- ความสว่าง (orightness)

การที่เรามองเห็นวัตถุได้ เกิดจากแสงสว่างมากระทบวัตถุแล้วจึงสะท้อนเข้าสู่ตา เพราะฉะนั้นวัตถุที่ได้รับแสงสว่างพอเหมาะจะสามารถมองเห็นได้ชัดเจนกว่าวัตถุที่ได้รับแสงน้อย วัตถุที่สามารถสะท้อนแสงได้ดี (ผิววัตถุสีขาว, มันวาว) จะมองเห็นได้ชัดเจนกว่าวัตถุผิวด้าน (สีดำ-เทาเข้ม) สีที่เห็นชัดที่สุดคือ สีเหลืองและสีส้ม

- การสะท้อนของแสง (reflection)

สีของแสงนั้นทำให้เกิดความชัดเจนหรือพรางตา ทำให้เกิดอารมณ์ต่างๆ ต่อความรู้สึกรับรู้ได้แสงเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ช่วงคลื่นไฟฟ้าช่วงนี้อยู่ในช่วงความถี่ระหว่าง 3800-7500 (อังสตรอมยูนิท) ความถี่นี้ประสาทจะแปรสัญญาณออกมาเป็นความรู้ที่เราเรียกว่าสีที่แตกต่างกันและรวมกันเป็นสีขาว ความถี่คลื่นที่อยู่สูงขึ้นไปมนุษย์มองไม่เห็นคือ Ultraviolet ray คลื่นที่อยู่ต่ำลงไปคือ Infarred ray

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งตามองไม่เห็นเช่นกัน มีข้อสังเกตว่าความถี่ของคลื่นแม่เหล็กนอกจากมนุษย์จะมองเห็นได้ช่วงหนึ่งแล้ว มนุษย์ยังสามารถรู้สึกได้ทางผิวหนังได้อีกความรู้สึกร้อนจะเป็นคลื่นความถี่สูง ความรู้สึกเย็นจะเป็นคลื่นความถี่ต่ำ แสงกระทบวัตถุแล้วสะท้อนเข้าสู่ตา เราจึงเห็นภาพเห็นสีคือเกิดจากวัตถุสะท้อนสีของแสงในช่วงคลื่นต่างๆ ถ้าวัตถุดูดซึมคลื่นได้หมดทุกความถี่ วัตถุนั้นจะมองเห็นดำมืดเรียกว่า “สีดำ” ความจริงแล้ว “สีดำ” คือการที่ไม่มีคลื่นแสง สะท้อนกลับมาให้เห็นนั่นเอง

อิทธิพลของสี

- มีผลถึงน้ำหนัก สีเข้มให้ความรู้สึกที่หนัก ส่วนสีอ่อนให้ความรู้สึกที่เบา
- มีผลให้ความรู้สึกที่มั่นคงแข็งแรง สีร้อนจะดูแข็งแรงกว่าสีเย็น
- มีผลถึงอุณหภูมิ จิตวิทยาการใช้สีทำให้มีผลกระทบต่ออารมณ์ของมนุษย์ได้ เช่น สีร้อนและสีเย็น
- มีผลต่อความสง่าภาคภูมิ ความสะอาดเช่น สีเทาอมน้ำเงิน ให้ความสง่า สีขาว ฟ้าอ่อน ฟ้าสว่าง ดูแล้วสะอาดตา

ข้อแนะนำในการใช้สี

การใช้สีก็ลองไปกับสิ่งแวดล้อม ผู้ใช้สีจะต้องคิดว่าสีที่ใช้นั้น กลมกลืนหรือแตกต่าง กับสิ่งแวดล้อม เช่น ภูมิประเทศ ดินฟ้าอากาศ อาคารบ้านเรือนข้างเคียง เป็นต้น ถ้าใช้สีเหมือนธรรมชาติมากไปทำให้มองไม่เห็นเด่นออกมา และถ้าหากใช้สีแตกต่างกับสีธรรมชาติมากไปทำให้เกิดความไม่น่าดูไปได้ ตัวอย่างเช่น อาคารที่อยู่ในชนบท ควรใช้สีเป็นสีที่คล้ายเช่นเดียวกับท้องฟ้า แต่อาจเน้นให้สดใสนั้นได้ เช่น ใช้สีส้มหม่น ๆ เป็นต้น

การใช้สีให้เคลื่อนไปตามโครงสร้าง คือ แยกออกเป็นส่วนหนึ่งที่รับน้ำหนัก เช่น เสา ตรง คาน เป็นต้น ส่วนที่ไม่ได้รับน้ำหนัก เช่น ฝ้า เพดาน ประตู หน้าต่าง สีที่ใช้จะช่วยพยุงความรู้สึกในน้ำหนักของสีได้ และยังช่วยถ่วงน้ำหนักของสีได้ และยังช่วยถ่วงน้ำหนักของอาคารให้อยู่ในดุลยภาพที่ดีด้วย การใช้สีไล่น้ำหนักของอาคารจากอ่อนไปหาแก่ ทำให้เกิดการลวงตาเป็นนูนขึ้นหรือเว้าลง ถ้าใช้สีส่วนบนหนักส่วนล่างเบา จะทำให้รู้สึกอาคารเบาลอยอยู่ เป็นต้น

- การใช้สีให้เคลื่อนตามวัสดุก่อสร้าง เช่น สิ่งก่อสร้างทำด้วยอิฐ ควรให้ความรู้สึกเป็นอิฐ ถ้าเป็นวัสดุอื่น เช่น ไม้ กระจก โลหะต่าง ๆ ก็ไม่ควรที่จะปิดบังอำพรางความเป็นตัวของมันเองเสียจนน่าเกลียด เช่น ทำอิฐด้วยสีฟ้า ทำให้ความรู้สึกธรรมชาติของวัสดุขาดความรู้สึกอบอุ่นปลอดภัย สีที่อยู่มีอยู่ตามธรรมชาติจะเป็นสิ่งซึ่งใช้ได้มากโดยไม่มีผลเสียเพราะสีของมันจะถูกเบรคอยู่ใน

ควรใช้สีตามประโยชน์ใช้สอย การใช้สีที่ดีจะเป็นการบอกลักษณะประโยชน์ใช้สอย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของมันเสร็จ เช่น สีที่ทาโรงเรียน บ้านพักอาศัย สถานที่ราชการ เป็นต้น หลังการที่ใช้สีที่เป็นบ้านพักอาศัยไม่ควรเป็น Shade อนุญาต ควรให้มีสีอ่อนเหนือสีที่ถูกเบรกลงบ้าง เพราะสีที่อนุญาตจะทำให้ประสาทตาของเราเหนื่อยเมื่อยล้าไม่รู้สึกรู้ว่าได้พักผ่อนในบ้านเมื่อเราเห็นแต่สีอนุญาตตรงกันข้ามกับสีของโรงมหรสพ ซึ่งเป็นที่ ๆ เราต้องการความเปลี่ยนแปลง เพื่อสนุกตื่นเต้นเพียงชั่วคราว จึงจะสามารถใช้สีอนุญาตตกแต่ง

2.8 วัสดุที่ใช้ในการทำหุ่นจำลองในการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

พลาสติก เป็นวัสดุสังเคราะห์ที่มนุษย์ทำขึ้น มีธาตุประกอบหลัก คือ ออกซิเจน ไนโตรเจน คลอรีนและคาร์บอน พลาสติกจำแนกออกเป็นประเภทใหญ่ ๆ ได้ 2 ประเภท คือ

เทอร์โมเซตติง เป็นพลาสติกที่มีรูปร่างถาวร ไม่สามารถนำไปหลอมละลายเพื่อจะนำกลับมาใช้ใหม่ได้

เทอร์โมพลาสติก เป็นพลาสติกที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ภายหลังจากนำไปหลอมเป็นพลาสติกแก้ว

2.8.1 ชนิดของพลาสติก

1.) พลาสติก เอ บี เอส (ABS) เป็นพลาสติกจัดอยู่ในตระกูลสไตรีนคุณสมบัติเด่นทั่วไป คือ ทนความร้อนได้ประมาณ 200 ฟาเรนไฮต์ ทนกรดต่างได้พอสมควรเป็นฉนวนไฟฟ้าที่ดีมีผิวมันเรียบ ไม่เป็นรอยขีดข่วนง่าย รับแรงกระแทกได้ดี นิยมใช้ทำ หมวกกันน็อค ปุ่มหมุนหน้าปิด ตู้วิทยุ โทรทัศน์ ถาดอาหาร หน้าปิดตกแต่งภายในรถยนต์และเครื่องใช้ภายในครัว

2.) โพลีเอสเตอร์ ไวนิล อะซิเตท เป็นพลาสติกที่มีคุณสมบัติคล้ายยางดิบ ที่มีความยืดหยุ่นตัวดีมากทนอุณหภูมิได้ปานกลาง ทนกรดต่างได้บ้างเหมาะสำหรับใช้ในงานรับแรงกระแทก ใช้ทำผลิตภัณฑ์ ผ้า ยาง น่องน้ำ ถุงมือ ผลิตภัณฑ์เป่าลมได้ ทำได้อย่างหลอคมบรรจของเหลวแบบบีบได้

3.) โพลีเอทิลีน เป็นพลาสติกที่ราคาถูกที่สุด น้ำหนักเบาสามารถพับงอได้คล้ายกับกระดาษ รับแรงดัดได้น้อย มีความยืดหดตัวสูงเบา มีความทนทานต่อความเย็นได้ดีมาก (100 องศาฟาเรนไฮต์) ทนต่อกรดต่างได้ดีพอสมควรละลายได้ในน้ำมันก๊าดและน้ำมันเบนซิน ดูดซึมความชื้นได้น้อยปกติมีลักษณะใส ทำแผ่นบางจะขุ่นมัว ถ้ามีความหนาผสมสีได้หลายสี เหมาะสำหรับใช้งานในร่ม ถ้าใช้ทำถุงบรรจุอาหารสดหรือบรรจุหีบห่อได้ดี ดอกไม้พลาสติกขูดน้ำ ใช้ทำภาชนะบรรจุادن้าแข็งในตู้เย็น

4.) โพลีโพรพิลีน มีคุณสมบัติคล้ายโพลีเอททิลีน แต่ดีกว่าราคาสูงกว่านิยมใช้ทำอุปกรณ์อาหารร้อน เชือกเทียม ปอเทียม สายไฟฟ้า สายเคเบิล ถังขยะ ฝาโล่สวม กระเป๋าใส่ของเครื่องใช้ภายในครัวเรือน

5.) โพลีสไตรีน เป็นพลาสติกที่นิยมใช้กันมาก มีน้ำหนักเบาที่สุดในบรรดาพลาสติกแข็งด้วยกัน มีความคงรูปแข็งแรงแต่เปราะ ทนความร้อนได้พอสมควร ทนกรดต่างชนิดอ่อน ๆ ไม่ทนต่อสารไฮโดรคาร์บอน เหมาะสำหรับใช้ทำผลิตภัณฑ์ภายในอาคาร ทำกล่องบรรจุอาหารและของใช้ ทำของเด็กเล่นราคาถูก ในรูปของโฟมมีชื่อเรียกว่า “สโตนโฟม”

6.) ออลลอยส์ คำนี้หมายถึง การผสมกันของโพลีเมอร์ พลาสติกจำพวกพีพี ทำให้เกิดพลาสติกชนิดใหม่ขึ้นอีก จะมีคุณสมบัติที่แตกต่างออกไปจากเดิม ออลลอยส์ที่นิยมใช้กันมากในโรงงานผลิตภัณฑ์พลาสติกมีอยู่ 3 ชนิดคือ

- เอ บี เอส + โพลีคาร์บอนเนตออลลอยส์
- เอ บี เอส + พีวีซีออลลอยส์
- อากริลิก + พีวีซี

2.8.2 กรรมวิธีผลิตอุตสาหกรรมพลาสติก

ประเภทหล่อพลาสติกเม็ดและผง (Molding) แบ่งออกเป็น

1.) แบบอัดเม็ด (compression) พลาสติกส่วนใหญ่เป็นพวกเทอร์โมเซตติง เช่น เมลามีน ฟีนอลิก ยูเรีย ใช้ทำช้อน ชาม จาน อุปกรณ์ไฟฟ้า คัมจับเตารีด

1.) แบบอัดส่ง (transfer molding) เหมือนกับแบบอัด คือ เทอร์โมเซตติง ใช้ทำอุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีชิ้นส่วนโลหะติดอยู่

2.) แบบฉีด (injection molding) ใช้เทอร์โมพลาสติกได้เกือบทุกชนิด ใช้ทำผลิตภัณฑ์ได้กว้างขวางเกือบทุกชนิด

3.) แบบรีด (extrusion) ใช้เทอร์โมพลาสติก เช่น อะคริลิก สไตรีน ไนลอน ไวนิล และพอลิเอทิลีน ใช้ทำ สายไฟฟ้า ท่อพลาสติก สายเบ็ดตกปลา ถุงพลาสติก

4.) แบบเป่า (blow molding) ใช้เทอร์โมพลาสติกทุกชนิด โพลีเอททิลีน เป็นพลาสติกที่นิยมใช้มากที่สุด ใช้ทำขวดพลาสติกบรรจุของเหลวทุกชนิด

5.) แบบลูกกลิ้ง (calendering) ใช้เทอร์โมพลาสติก ไวนิลเป็นพลาสติกที่นิยมใช้มากที่สุด ใช้ทำผลิตภัณฑ์ฝ้ายาง พีวีซีต่าง ๆ กระเบื้องยาง

6.) แบบอัดแผ่น (laminating) ใช้พลาสติกเหลวชนิดเทอร์โมเซตติง เช่น เมลามีน ซิลิโคน ชนิดของผลิตภัณฑ์ เมลามีน ใช้ทำแผ่นไฟร์ไมก้า สำหรับผิวหน้าเฟอร์นิเจอร์ต่าง ๆ ซิลิโคนใช้ทำแผ่นอุปกรณ์ในเครื่องจักร

ประเภทหล่อพลาสติกเหลว (casting) แบ่งออกเป็น

1.) แบบหล่อเย็น (simper casting) สามารถใช้ได้ทั้งเทอร์โมพลาสติก และเทอร์โมเซตติง ที่นิยมใช้มี อะคริลิก โพลีเอสเตอร์ อีพ็อกซี่ และยูรีเทน

2.) แบบหล่อร้อน (plastisol casting) แบ่งได้ตามลักษณะการผลิต 3 ชนิดคือ ชนิดกลุ่ม ชนิดเท ชนิดเหวี่ยง ส่วนมากใช้พลาสติก ไวนิล และโพลีเอทิลีนบางประเภทอัดขึ้นรูปพลาสติกแผ่น แบ่งออกได้เป็น 2 แบบ คือ แบบอัดด้วยแม่แบบ แบบสูญญากาศ พลาสติกที่ใช้กับกรรมวิธีนี้ คือ โพลีสไตรีน เซลลูโลส และอะคริลิก

2.8.3 ไฟเบอร์กลาส พิซิต เลียมพิพัตน์ (2536) ข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุประเภทไฟเบอร์กลาสไฟเบอร์กลาส หรือที่เรียกย่อว่า เอฟอาร์พี (FRP) คือ พลาสติกที่ได้รับการปรับปรุงโดยใช้วัสดุที่มีคุณสมบัติที่ดีมาเสริม กำลัง คือ ใยแก้ว (glass fiber) กับเรซิน (resin) จึงมีลักษณะนุ่ม อ่อนเหนียว ทนต่อการผุกร่อนได้ดี ทนความร้อนสูงและเป็นฉนวนไฟฟ้าและทนต่อสารเคมี ส่วนพลาสติกที่นำมาใช้ต้องมีความแข็งแรง ซึ่งถ้าไม่เสริมกำลัง จะเปราะ ดังนั้น จึงต้องใช้พลาสติกประเภทนี้ผสมตัวทำปฏิกิริยา และจะเกิดปฏิกิริยา เรียกว่า “ โพลีเมอร์ไรเซชัน (polymerization)” มีความร้อนเกิดขึ้นสูง 200 องศาเซลเซียส เมื่อแข็งตัวแล้วจะไม่คืนรูปอีก

ไฟเบอร์กลาส โดยปกติแล้วทำขึ้นจากเทอร์โมเซตติงพลาสติก ซึ่งที่ใช้กันอยู่ มี 3 ชนิด คือ

- 1.) โพลีเอสเตอร์เรซิน นิยมใช้กันมาก ราคาถูก แบ่งได้เป็น
 - ออร์โททาลิก (Orthothalic) นิยมใช้มากในงานทั่วไป
 - ไอโซพทาลิก (Isophthalic) ใช้ในงานที่ต้องการให้คงทนต่อสภาพอากาศ
 - บิสท์ (Bisphenol A) ใช้ในงานที่ทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมี
- 2.) อีพ็อกซี่เรซิน (Epoxy resin) มีราคาที่ย่อมเยา แต่ให้ความแข็งแรงสูง
- 3.) ฟีนอลิกรเรซิน (Phenolic resin) ไม่ค่อยนิยมใช้กันนักคุณสมบัติเป็นฉนวนใยแก้วกันไฟรั่ว น้ำหนักเบา แข็งแรง สะดวกในการใช้งาน และการติดตั้ง มีราคาสูงมาก เป็นฉนวนไฟฟ้าที่มีประสิทธิภาพสูง มีความคงทนถาวรไม่เปื่อยยุ่ยได้ง่ายป้องกันสัตว์จำพวกหนูในการกัดทำลายได้

ความต้านทานอุณหภูมิ ทนความร้อนได้สูงถึง 450 องศาฟาเรนไฮน์ (230 องศาเซลเซียส) ถ้าหากมีความร้อนสูงกว่านี้ก็ได้ / ไฟเบอร์กลาส-กราวด์ ไวต์วูล (Fiberglass-Grown white wool) สามารถป้องกันเสียงสะท้อน ลดความดังของเสียงได้ 0.06 สำหรับขนาด 25 มม. แต่ถ้าเป็นแบบกราวด์ (Grown) ทำได้มากกว่า 200/20000 C.P.S.

ไฟเบอร์กลาสเสริมแรง คือ โยแก้วที่ได้มาจากแก้วชนิดพิเศษที่เมื่อหลอมละลายแล้วสามารถดึงออกมาเป็นเส้นใยที่ให้ความสามารถในการรับแรงดึง (Tension strength) เมื่อนำมาประสานเข้ากับสารสังเคราะห์พลาสติกชนิดพิเศษ โพลีเอสเตอร์เรซิน หรือ อีพ็อกซีเรซิน (Polyester resin or Epoxy resin) ก็จะได้วัสดุที่มีความแข็งแรงสูง มีคุณสมบัติเฉพาะตัวที่ไม่เหมือนสิ่งใด โดยเรียกลักษณะนี้ว่า “เอฟอาร์พี (FRP)” (Fiberglassresinforced plastic) ซึ่งมีคุณสมบัติ

1. ทนต่อการผุกร่อนของอุทกศาสตร์เคมี และบรรยากาศได้ดีกว่าวัสดุแทบทุกชนิด นอกจากโลหะสังเคราะห์สำหรับกิจการเฉพาะกิจที่มีราคาแพงมากบางชนิดเท่านั้น
2. มีความแข็งแรงในอัตราส่วนของน้ำหนัก วัสดุที่เท่ากัน ช่วยประหยัดค่าขนส่งและค่าติดตั้ง
3. มีราคาถูกกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับโลหะ โดยเฉพาะกับโลหะที่กันสนิมได้
4. สามารถทำการผลิต หรือประกอบชิ้นส่วนในที่ก่อสร้าง ในกรณีที่เกิดจากโรงงานมีปัญหาในด้านการขนส่งและการติดตั้ง
5. สามารถประดิษฐ์เป็นชิ้นงานที่มีรูปแบบซับซ้อนได้ง่ายกว่า ทำให้ไม่มีขีดจำกัดในการออกแบบ
6. การซ่อมแซม หรือบำรุงรักษาสามารถทำได้ง่าย และเสียค่าใช้จ่ายน้อยมาก เมื่อเปรียบเทียบกับวัสดุอื่น ๆ ทั้งยังไม่ต้องการเคลือบสี เพื่อป้องกันผิวที่ต้องการทากันบ่อย ๆ เช่นงานโลหะทั่วไป
7. โดยธรรมชาติของไฟเบอร์กลาส ถ้าไม่ผสมสีจะโปร่งแสงสามารถมองเห็นระดับของที่บรรจุภายในได้ ทำให้ง่ายต่อการตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์นั้น โดยไม่ต้องพึ่งเครื่องมืออื่น ๆ
8. ในกรณีที่ต้องการไฟเบอร์กลาส สามารถทำเป็นชนิดยืดหยุ่นได้สำหรับการใช้งานของโรงงานอุตสาหกรรมบางชนิดที่มีการสั่นสะเทือนหรือการยืดหดโดยฉับพลันเนื่องจากอุณหภูมิ
9. เนื่องจากคุณสมบัติที่เป็นฉนวนกันไฟฟ้า และไม่เป็นสื่อนำความร้อนได้เปรียบวัสดุที่เป็นโลหะทุกชนิด จึงสามารถให้ค่าปลอดภัยสูงกว่า สำหรับการนำไปใช้งานกรณีพิเศษบางชนิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10. มีคุณสมบัติในการกันความร้อนได้ดีกว่า ทำให้ประโยชน์คำนวณกับความร้อนได้ หรือลดค่าไฟฟ้าสำหรับการระบายความร้อนได้

11. มีมาตรฐานการระบุใช้ และการควบคุมที่แน่นอนของประเทศอุตสาหกรรมชั้นนำ สามารถอ้างอิงได้ทุกประเทศ ให้ความมั่นใจว่าวิศวกรผู้คำนวณการออกแบบได้เป็นอย่างดี

12. สามารถใช้เคลือบผิวในกรณีที่ไม่เหมาะสมที่จะประดิษฐ์ชิ้นงานนั้นทั้งตัวด้วยไฟเบอร์กลาส ในด้านการต้านทานอุทกศาสตร์เคมี และอุณหภูมิจะลดลงตามส่วน

2.8.4 วัสดุที่ใช้ในการทำไฟเบอร์กลาส

1. โพลีเอสเตอร์เรซิน (Polyester resin) เป็นพลาสติกเหลวที่นิยมนำมาใช้กันมากที่สุด เพราะมีความแข็งแรงเป็นพิเศษต่อการนำมาหล่อ เมื่ออยู่ในสภาพที่ยังไม่ได้ใช้งาน จะมีสภาพเป็นของเหลวข้น เมื่อทำปฏิกิริยาทางเคมีแล้วจะมีสภาพเป็นพลาสติกแข็งใสอมเหลืองหรือแดง โพลีเอสเตอร์มีหลายชนิด แล้วแต่การใช้งาน เช่น ใส ทนความร้อนพิเศษ ทนต่อกรดและด่าง

2. โมโนสไตรีน (Monostyrene) เป็นตัว โมโนเมอร์ (Monomer) ซึ่งผสมอยู่ใน อัลซีส เรตต์ โพลีเอสเตอร์เรซิน (Unsat rated Polyester resin) โดยทั่วไปใช้ สไตรีน (styrene) ที่ทำมาจาก เซนโซล (Senzol) และ เอทิลีน (Ethylene) ทำเป็นส่วนผสมหรือตัวทำให้เหลว และขณะเดียวกันยังใช้เป็นตัวทำให้เกิดปฏิกิริยาแบบที่เรียกว่า “โคโพลิเมอร์ไรด์เซชัน (Copolymerization)”

3. ตัวทำปฏิกิริยา แคตาไลสต์ (Catalyst) หรือ ตัวเร่งปฏิกิริยา (Hardener) ในการทำปฏิกิริยาเปลี่ยนสภาพจากพลาสติกเหลวเป็นพลาสติกแข็งของ อัลเซทเตอเรต เรซิน (Unsaturated resin) ต้องมีตัว แอคทิเวเตอร์ (Activator) ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมี โดยเปลี่ยนสภาพโมเลกุลของ อัลเซทเตอเรต โพลีเอสเตอร์ และสไตรีนโมโนเมอร์ (Unsaturated Polyester and styrene Monomer) ในรูปของ “โคโพลิเมอร์ไรด์เซชัน (Copolymerization)” ทำให้เปลี่ยนสภาพของเหลวเป็นของแข็ง ซึ่งในระหว่างเกิดปฏิกิริยาเคมีนั้น จะเกิดความร้อนสูงประมาณ 200 องศาเซลเซียส แล้วแต่อัตราส่วนโพลีเอสเตอร์และทำปฏิกิริยา โดยปกติใช้อร์แกนิก เปอร์ออกไซด์ (Organic peroxide) ที่นิยม คือ เอ็ม.อี.เค. พี. เมทิล เอทิล ดีโทน เปอร์ออกไซด์ (Methyl Ethyl Detone Peroxide) ซึ่งเป็นของเหลวใสไม่มีสี

4. ตัวเร่งปฏิกิริยา (Accelerator) ในการทำปฏิกิริยาจากการเปลี่ยนแปลงรูปจากพลาสติกเหลวเป็นแข็งนั้น สามารถทำในอุณหภูมิปกติ 20-30 องศาเซลเซียส แต่ในทางปฏิบัติใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาช่วยปรับสภาพเวลาการแข็งตัวของพลาสติกให้เร็วขึ้น ฉะนั้น ตัวเร่งปฏิกิริยาถ้าผสมโดยตรงกับตัวทำปฏิกิริยาแล้ว จะเกิดความร้อนรุนแรง และเกิดความร้อนโดยฉับพลัน อาจทำให้เกิดเพลิงไหม้หรือ

ระเบิดได้ ดังนั้นเขาจึงผสมให้เข้ากันดี ตัวเร่งปฏิกิริยาที่นิยมกันคือ Cobalt accelerator ซึ่งเป็นของเหลวสีม่วงอ่อน ๆ โดยปกติแล้วส่วนที่เกิดเป็นโลหะ คือ โบอลท์จะมีอยู่ไม่เกิน 1%

5. ไยแก้ว (glass fiber) เป็นตัวเพิ่มความแข็งแรงให้กับโพลีเอสเตอร์เรซินในทางรับแรง (Mechanical strength) โดยมีรูปแบบ คือ

- เป็นเส้นยาว (Continugus strand)
- เป็นเส้นสั้น (Choppes strand)
- ถักเป็นผืน (Mat)

เหล่านี้จะต้องมีน้ำยาอบผิวก่อน คือ สเตนเรนนิส (strand rinish) มีคุณสมบัติในการทำปฏิกิริยาการแข็งตัวของโพลีเอสเตอร์เรซินเกิดขึ้นช้า หรือเร็วแตกต่างกัน

6. เจลโค้ต (Gel coat) คือส่วนที่เคลือบผิวหน้าของผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาส ซึ่งสามารถผสมเม็ดสี (Pigment) เป็นสีต่าง ๆ ได้ ความสำคัญของเจลโค้ต คือทำให้มีผิวสีเรียบมันและปกปิดไม่ให้รอยเส้นใยและฟองอากาศ เจลโค้ต ก็คือ โพลีเอสเตอร์เรซิน ที่มีส่วนผสมพิเศษ คือ ผงโทโทรอปปิค (Trioxotropic) ทำให้มีลักษณะขุ่นและเหนียวกว่าโพลีเอสเตอร์ธรรมดา มีคุณสมบัติในการยึดเข้ากับผิวของแบบ (Mould) เมื่อเวลาพ่นหรือทาบาง ๆ จะไม่ให้มากองส่วนต่าง ๆ

7. ผงเบา มีไว้ผสมกับโพลีเอสเตอร์เรซิน เพื่อให้ชน โดยไม่ทำให้เกิดความเปลี่ยนแปลงทางปฏิกิริยาเคมีของโพลีเอสเตอร์ช้าลง

8. แมงสี มีความสำคัญต่อการทำปฏิกิริยาของโพลีเมอร์ไรด์เรซิน เพราะจะควบคุมปฏิกิริยาให้เกิดเร็วขึ้น (Accelerator) หรือช้าลง (Decelerate) ได้

9. ตัวทำละลาย (Solvent) คือสารซึ่งทำให้โพลีเอสเตอร์เรซินละลายซึ่งอาจจะเป็นทั้งล้างออกและทำให้เหลว ตัวทำละลายซึ่งมีคุณสมบัติทำลาย หรือป้องกันการแข็งตัวของปฏิกิริยาของโพลีเอสเตอร์เรซินสารพวกนี้ ได้แก่ สารพวกแอลกอฮอล์ ทินเนอร์ เนทานอส อาซิโตน เมทิลิน

คลอไรด์ ซึ่งที่นิยมมากคือ อาซิโตน ส่วนตัวทำละลาย ที่มีคุณสมบัติทำให้เหลว คือ ไมโนลไดริน

10. ตัวถอดแบบ ให้ลดหรือไม่ให้เกิดแรงเกาะลูกที่ผิวของแม่แบบเพราะแม่แบบผิวเรียบ ๆ จะมีแรงเกาะตัวหรือดูดผิวสูงทำให้ยาวต่อการถอดแบบหรืออาจทำไม่ได้เลย ตัวถอดแบบนี้มีลักษณะของเหลวใช้ทำแม่แบบบาง ๆ ซึ่งจะระเหยไปกลายเป็นฟิล์มบาง ๆ แต่เมื่อถูกน้ำละลายทันที แต่จะไม่ละลายในโพลีเอสเตอร์เรซิน หรือ ตัวทำละลาย (Solvent) ตัวถอดแบบนี้คือ โพลีวินิลแอลกอฮอล์

หรือพีวีเอ อีกแบบหนึ่งก็เป็นแบบจีพีซี ซึ่งใช้ทาบาง ๆ กับแม่แบบจะทำให้ถอดแบบง่ายขึ้น วัสดุอีกแบบที่นิยมใช้คือ แผ่นไมลาร์ หรือแผ่นไลพวกโพลีไวนิลฟลูออไรด์ หรือ เซลโลเฟม

2.8.5 คุณสมบัติทางกายภาพของไฟเบอร์กลาส

- 1.) ทนต่อการกัดกร่อนและไม่เป็นสนิม
- 2.) มีความแข็งแรงกว่าโลหะเมื่อเปรียบเทียบระหว่างน้ำหนักที่เท่ากัน
- 3.) มีน้ำหนักเบา
- 4.) สามารถทำรูปทรงได้ตามต้องการง่ายต่อการซ่อมแซม
- 5.) เป็นฉนวนไฟฟ้า
- 6.) เป็นฉนวนกันความร้อน แต่ไม่คงทนต่อความร้อนมีอุณหภูมิ
- 7.) ทำสีสรรได้หลายสี

2.8.6 สีและเคลือบ

วัสดุที่ใช้ ชนิดของสี การเลือกใช้สี การกำหนดจำนวนครั้ง ในการทาสีและการบำรุงรักษา สี (Paints) เป็นวัสดุที่ต้องการปกปิดผิวไม้ ปูน หรือโลหะ ที่ไม่สวยงามและมีราคาถูก ซึ่งเมื่อทาเข้าไปแล้วจะทำให้ชิ้นงานดูมีราคาและดูดีมากขึ้น สีเป็นวัสดุสังเคราะห์ที่ได้จากสารหลายชนิด ซึ่งแต่ละชนิดก็มีคุณสมบัติเฉพาะตัวของมัน

สีเคลือบ (Enamels) เป็นสีอีกอย่างหนึ่งที่ได้จากการผสมกับผงสีและน้ำมันชักเงา มีหลายสีมากมาย แต่ละสีจะใช้ความเข้มข้นมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับผงที่ใช้ใส่ไป สีเคลือบมีทั้งชนิดที่มันมาก (High Gloss) และชนิดมันกลาง (Semi Gloss) ก่อนจะใช้เคลือบ จะต้องทาสีรองพื้นเสียก่อน โดยทั่วไปนิยมใช้สีขาว แต่ก็อาจใช้สีอื่นก็ได้วัสดุที่ใช้กับสีหนึ่ง ๆ จะมีสารประกอบอยู่หลายชนิดด้วยกันผสมอยู่ ส่วนที่สำคัญที่ใส่ลงไปในสีได้แก่ ผงสี (Pigments) ใช้เป็นตัวทำให้เกิดสีตามที่ต้องการ มีอยู่หลายสี เช่น สีขาว (มีทิตานเนียมไดออกไซด์ หรือ ตะกั่วขาวอยู่) หรือสีรองพื้นโลหะ (มีตะกั่วแดงอยู่) ฯลฯ ตัวทำให้เกิดฟิล์มสี (Binder) เป็นตัวเพิ่มน้ำหนักหรือปริมาณให้กับสี ตัวพาหะ (Vehicles) ใช้กับวัสดุชั้นสุดท้าย ได้แก่ สีเคลือบ และน้ำมันเงา (ทินเนอร์) สารประกอบทั้ง 3 เมื่อผสมรวมกันเข้าจะมีคุณสมบัติยึดหยุ่นตัวดี และเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการทาสี คือ ต้องการให้วัสดุที่ทา มีความทนทานสภาพแวดล้อมต่าง ๆ มากที่สุด

ชนิดของสี (Types of Paints) มีหลายชนิด การใช้ของสีต้องเลือกให้เหมาะสมกับงานที่ต้องการ ในที่จะกล่าวเฉพาะสีที่นิยมนำมาใช้ในปัจจุบัน

1. สีทาบ้าน (House หรือสีน้ำมัน Oil-Base Paints) ทำมาจากเรซินสังเคราะห์ประเภท Long Alkyd เนื้อทาสี 55-64 ตารางเมตร ต่อ 1 ยูเอสแกลลอน ระยะแห้งของสี แห่งสนิท 7 ชั่วโมง และทิ้งระยะไว้ 7 วัน สีชนิดนี้มีคุณสมบัติในการเกาะยึดติดผิวชิ้นงานได้ดี ทาง่ายเหมาะกับงานไม้และงานเหล็ก
2. สีพลาสติก (Plastic Paints) หรือฐานสีน้ำ Water-Base Paints เป็นสีที่มียางผสมอยู่ มีคุณสมบัติในการยึดเกาะได้ดี ใช้งานในสีภายนอกและภายใน ซึ่งง่ายต่อการทา และทำความสะอาดได้ง่าย แห้งเร็ว ไม่มีอันตรายมาก เนื่องจากตัวทำให้งอกฟิล์มสีน้ำจึงไม่ติดไฟ สีชนิดนี้ใช้ทาผิวหรือปูนฉาบหรือซีเมนต์ที่ยังแห้งไม่สนิทได้อย่างปลอดภัย สีพลาสติกบางที่ เรียกว่า สีลาเท็กซ์ ที่สำคัญก็คือการเก็บสีจะต้องรักษาอุณหภูมิให้เหมาะสม เพื่อป้องกันสีเกิดแข็งตัวสีชนิดนี้ไม่อนุญาตใช้กับชิ้นงานที่ต้องจุ่มในน้ำหรือผนังในดินตลอดเวลาพื้นที่ทาสี 40-60 ตารางเมตร ต่อ 1 ยูเอสแกลลอน ระยะเวลาแห้งของสีแห่งสนิท 4 ชั่วโมง และต้องระบะการทาทับ 2 ชั่วโมง ใช้แปรงหรือลูกกลิ้งทา เช่น สีเพนทาไลท์
3. สีรองพื้นเสริม (Speed Undercoat Paint) เป็นสีผสม 2 ส่วน สำหรับพื้นผิวที่ไม่ใช่โลหะที่ต้องการสีระบายอีพอกซี สีชนิดนี้เหมาะกับงานและพื้นปูสีขาวเพียงสีเดียว ใช้ทินเนอร์ผสมในการทาสีชิ้นงาน ทนต่อการขัดถูได้ดี เป็นสีชนิดกึ่งเงา พื้นที่การทา 30-40 ตารางเมตร ต่อ 1 ยูเอสแกลลอน ระยะแห้งของสี แห่งสนิท 4-6 ชั่วโมง และทิ้งไว้ 6-36 ชั่วโมง พื้นผิวที่จะทาทับอีก 6 ชั่วโมง ใช้ทินเนอร์ผสมหรือเปิดกระป๋องทาได้ทันที การใช้แปรง ลูกกลิ้ง หรือเครื่องพ่น เช่น สีรองพื้น ดุล็กซ์ สปีดอันเดอร์โค้ท
4. สีรองพื้นอีพอกซี (Epoxy Primer off White Paint) เป็นสีผสม 2 ส่วน สำหรับพื้นผิวที่ไม่ใช่โลหะที่ต้องการสีระบายอีพอกซี สีชนิดนี้เหมาะกับงานและพื้นปูสีขาวเพียงสีเดียว ใช้ทินเนอร์ผสมในการใช้ทาสีชิ้นงาน ทนต่อการขัดถูได้ดี เป็นสีชนิดกึ่งเงา พื้นที่การ 30-40 ตารางเซนติเมตร ต่อ 1 ยูเอสแกลลอน ระยะแห้งของสี แห่งสนิท 4-6 ชั่วโมง และทิ้งไว้ 6-36 ชั่วโมง พื้นที่ผิวที่ทาจะต้องแห้งสนิทจริง ๆ มิฉะนั้น ฟิล์มจะลอกในภาพหลัง การทาสีใช้แปรงลูกกลิ้ง หรือเครื่องพ่น โดยผสมสีรองพื้น Epoxy 7 ส่วน กับตัวเร่งปฏิกิริยา 1 ส่วน เช่น สีรองพื้นอีพอกซีออฟไวท์ของ ICI
5. สีอลูมิเนียม (Aluminum Paint) เป็นสีที่มีส่วนผสมของผลสีอลูมิเนียมกับเรซินสังเคราะห์ประเภทลอลออลซีดี สามารถทนต่ออุณหภูมิสูงถึง 165 C ลักษณะของสีเป็นสีอลูมิเนียม ความมันจึงประกายอลูมิเนียมสูง ทนต่อการขัดถูได้ พื้นที่ทาสี 60-65 ตารางเมตร ต่อ 1 ยูเอสแกลลอน ระยะเวลาแห้งของสี แห่งสนิท 16 ชั่วโมง ทิ้งระยะทาทับ 16 ชั่วโมง ทินเนอร์เป็นตัวผสมสำหรับการใช้เครื่องพ่น แต่ถ้านำแปรงสามารถทำได้โดยไม่ต้องทำให้ผิวหน้าสามารถทนต่อความร้อนได้ พอสมควร ดังเช่น สีอลูมิเนียม A338-2212 ของ ICI การเลือกใช้สี การเลือกใช้สีจำเป็นต้องพิจารณาถึงส่วนผสมต่าง ๆ ใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื้อที่ที่จะใช้ว่าถูกต้องและเหมาะสมกับงานหรือไม่ ดังนั้นในการเลือกใช้สีจึงควรเข้าจะใช้กับการทำงานที่

1. สีทาภายนอกกับงานไม้ (exterior paint with wood) มักนึกถึงความขาวของสีส่วนผสมในสีชนิดนี้จะถูกต้องและแน่นอน สีทาภายนอกนี้ถ้าต้องการใช้ทาแล้วชิ้นงานมีความคงทน อายุการใช้งานต้องผสมน้ำมันลินสีด (linsed oil) ไม่ควรใช้สีชนิดที่ใกล้พื้นที่อุตสาหกรรม การทาสีถ้าหากงานไม้สำคัญ อาจทาเพียงครั้งเดียวก็พอ โดยผสมให้ชื้น ๆ ซึ่งจะช่วยประหยัดค่าแรงทาสีได้บ้าง การเลือกสีรองพื้นสีชั้นล่าง ต้องให้มีส่วนผสมชนิดเดียวกันมี สีทาภายนอกจะต้องสามารถทนทานต่อสภาพอากาศได้ดี เพราะไม่เช่นนั้นจะแตกกลายเป็นผงหรือแผ่นร่วงลงมาได้

2. สีทาภายใน (interior paint) เป็นสีตกแต่งงาน ซึ่งมีความคงทนสูง มักใช้น้ำมันเป็นตัวพาหะ ซึ่งเป็นตัวต่อต้านการชะล้างได้ดีกว่าสีที่ใช้น้ำมันเป็นตัวพาหะมาก สีทาภายในส่วนมากเป็นสีมาจากยางสังเคราะห์ ซึ่งทาได้ง่ายและล้างทำความสะอาดได้ดี มีอยู่ 2 ชนิดคือ 1 ชนิดที่น้ำยาสังเคราะห์ใส่เข้าไปในเฉพาะที่เป็นน้ำมัน 2 ชนิดที่ได้นำยางสังเคราะห์ที่ขึ้นเหลวผสมกับน้ำสีที่ใช้ทาพวกเฟอร์นิเจอร์ครัวห้องน้ำ ซึ่งใช้สีเคลือบนั้นมักใช้ชนิดกึ่งมันทำจากลิโนโปน สังกะสีออกไซด์ และน้ำมันวานิช เป็นสีที่สามารถล้างทำความสะอาดได้ง่าย

3. สีทาภายนอกกับงานโลหะ (exterior paint with metal) ส่วนผสมของสีชนิดนี้มีผงตะกั่วแดงผสมกับน้ำมันลินสีด น้ำมันสด และน้ำมันชักแห้ง จะทำให้สีความคงทนและเกิดสนิมได้ยาก สีที่มีสังกะสีผสมอยู่ถือว่าเป็นสีภายนอกที่ดีที่สุด เพราะยับยั้งสนิมได้ดี ซึ่งเป็นส่วนสำคัญ โดยเฉพาะงานในโครงสร้างหลังคา ีรื่องพื้นมันเงา โลหะมีอยู่หลายชนิด ถ้าจะใช้ต้องสอบถามจากผู้ขายสีให้ดีกว่าก่อนจะได้ไม่ทำให้ชิ้นงานเสีย สีที่มีลุมินิเยมที่ทำมาน้ำมันวานิช เหมาะงานทาสีที่ปลงบนสีรองพื้นมาก การทาสีงาน โลหะมักไม่นิยม ใช้พ่นมากกว่าเพราะสีจะเกิดการแพร่กระจายจับตัวโลหะ ได้แน่นและสม่ำเสมอ ดังนั้น ชิ้นงานจึงมีความคงทนสวยงามดี

2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดการสอนและการเรียนการสอนศิลปะ

วัฒนะ จุฑาวิภาค (2518) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การสร้างชุดการเรียนเบ็ดเสร็จรายบุคคลวิชาวิศุคและการออกแบบสำหรับนิสิตแผนกศิลปศึกษา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดการสอนกลุ่มตัวอย่างประชากร คือนิสิตคณะครุศาสตร์ แผนกวิชาศิลปศึกษาปีที่ 1 จำนวน 40 คน ผลการวิจัยปรากฏว่า ชุดการเรียนเบ็ดเสร็จรายบุคคลมีประสิทธิภาพสูงใช้สอนแทนการสอนระบบเดิมได้สิทธิภาพที่เพียงพอแก่การทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนเพิ่มขึ้นมากด้วย และเพื่อเป็นแนวทางที่จะช่วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปรับปรุงและพัฒนาสภาพการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับความมุ่งหมายของหลักสูตร พร้อมทั้งจะเป็นการช่วยลดปัญหาที่ประสบอยู่ ในเรื่องวิธีการสอน การขาดแคลนสื่อ และการจัดกิจกรรมซึ่งน่าที่จะได้โอกาสผลิตชุดการสอนสำหรับครูศิลปศึกษา เพื่อให้ได้ประสิทธิภาพและผลสัมฤทธิ์ที่ดีขึ้น

กิริติ ศรีสุชาติ (2544) ได้ทำวิจัยเรื่อง ผลการสอนวาดภาพระบายสีด้วยเทคนิคกระบวนการกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กรุงเทพมหานคร การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการสอนวาดภาพระบายสีด้วยเทคนิคกระบวนการกลุ่มที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กรุงเทพมหานคร กลุ่มตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเรวดี ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2544 จำนวนทั้งหมด 40 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน วัดด้านเนื้อหาความรู้ ด้านทักษะในการวาดภาพระบายสี และด้านทัศนคติในการวาดภาพระบายสี 2) แผนการสอนการวาดระบายสี 6 แผน ได้แก่เรื่องเส้น รูปร่าง รูปทรง, สี, การจัดองค์ประกอบ, รูปและพื้นหลัง, การวาดภาพระบายสีจากประสบการณ์ และการวาดภาพระบายสีประเพณีไทย 3) แบบสังเกตพฤติกรรมทางการเรียน 4) แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการจัดการสอนด้วยเทคนิคกระบวนการ กลุ่ม สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าความถี่และค่าที (t-test) ผลการวิจัยพบว่า 1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านเนื้อหาความรู้ ด้านทักษะการวาดภาพระบายสี และทัศนคติในการวาดภาพระบายสีด้วยเทคนิคกระบวนการกลุ่มก่อนเรียนและหลังเรียนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 2. ผลการประเมินการปฏิบัติกิจกรรมทั้ง 6 แผนอยู่ในเกณฑ์ระดับดี 3. ผลของผู้สังเกตการณ์เกี่ยวกับพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนอยู่ในเกณฑ์ดี 4. ความคิดเห็นของผู้เรียนเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนด้วยเทคนิค กระบวนการกลุ่มอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก 5. ข้อเสนอแนะของนักเรียนเพิ่มเติม คือ กิจกรรมกลุ่มน่าสนใจ ไม่น่าเบื่อ กิจกรรมแปลกและตื่นเต้น

จินดา เนื่องจำนงค์ (2545) ผลของการสอนวิชาการออกแบบตัวอักษร 1 ตามแนวคอนสตรัคติวิซึมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักศึกษาโปรแกรมวิชาศิลปกรรม ระดับปริญญาตรี สถาบันราชภัฏ การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง มีวัตถุประสงค์ คือ เพื่อศึกษาผลของการสอนวิชาการออกแบบตัวอักษร 1 ตามแนวคอนสตรัคติวิซึม ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาโปรแกรมวิชาศิลปกรรม ระดับปริญญาตรี สถาบันราชภัฏ แนวคอนสตรัคติวิซึม ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นเสาะแสวงหา 2) ขั้นวิเคราะห์และสังเคราะห์ 3) ขั้นจัดโครงสร้างแนวคิดใหม่และสร้างผลงาน และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4) ชั้นสรุปประเมินผลการนำแนวคิดไปใช้ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักศึกษาของโปรแกรมวิชาศิลปกรรม สถาบันราชภัฏราชนครินทร์ ชั้นปีที่ 1 ปีการศึกษา 2545 จำนวนทั้งหมด 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการสอน 4 หัวข้อกิจกรรมตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่ม 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน 3) แบบประเมินกระบวนการทำงานและผลงาน และ 4) แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าที (t-test) เพื่อหาค่าทดสอบ วัดผลการเรียนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ค่ามัชฌิมเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ใช้กับแบบประเมินกระบวนการทำงานและผลงานและแบบสอบถามความคิดเห็นผลการวิจัยพบว่า 1) ผลของการสอนวิชาการออกแบบตัวอักษร 1 ตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่มที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ คือ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 2) ผลจากการประเมินกระบวนการทำงานและผลงานทั้งหมดของผู้เรียนได้ในระดับดี 3) ผู้เรียนมีความคิดเห็นเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนวิชาการออกแบบตัวอักษร 1 ตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่ม ว่ามีความเหมาะสมมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งประเด็นการจัดกิจกรรม ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากการทำงานร่วมกับผู้อื่น มีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชาและทักษะปฏิบัติมีความเหมาะสมมากที่สุด

วชิษฐ์ นาสารีย์ (2544) การศึกษาคำนำภูมิปัญญาท้องถิ่นมาใช้ในการจัดการสอน วิชาศิลปศึกษาระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในโรงเรียน โครงการขยายโอกาสทางการศึกษาสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุบลราชธานี การวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาคำนำภูมิปัญญาท้องถิ่นมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนวิชาศิลปศึกษา ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ในโรงเรียนโครงการขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุบลราชธานี เก็บรวบรวมข้อมูลโดยการใช้แบบสอบถามกับครูผู้สอนวิชาศิลปศึกษาจำนวน 61 คน และแบบสัมภาษณ์แบบปลายเปิดกับปราชญ์ท้องถิ่นจำนวน 5 คน วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และวิเคราะห์เนื้อหา ผลการวิจัยได้พบว่า ครูผู้สอนวิชาศิลปศึกษาเห็นด้วยมากเกี่ยวกับการนำภูมิปัญญาท้องถิ่นมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนวิชาศิลปศึกษา ในทุกด้าน คือ ด้านจุดมุ่งหมายในการสอน ด้านเนื้อหาวิชาที่สอน ด้านกิจกรรมและประสบการณ์ในการเรียนรู้ ด้านวัสดุอุปกรณ์ในการเรียนและการสอน และด้านการประเมินผล แนวคิดของปราชญ์ท้องถิ่นในการนำภูมิปัญญาท้องถิ่นมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนวิชาศิลปศึกษา มีดังนี้ คือ 1. ด้านจุดมุ่งหมายในการสอน ควรเน้นเรื่องความรู้เกี่ยวกับประวัติความเป็นมาของศิลปะท้องถิ่นและการสร้างสรรค์งานศิลปะท้องถิ่น 2.ด้านเนื้อหาวิชาที่สอนควรเน้นเรื่องของการบูรณาการคุณธรรมจริยธรรมทางพระพุทธศาสนา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณค่าของศิลปะท้องถิ่นที่มีต่อการดำรงชีวิต3. ด้านกิจกรรมและประสบการณ์ในการเรียนรู้ ควรเน้นในเรื่องความซาบซึ้งในศิลปะท้องถิ่น และการมีประสบการณ์ในการสร้างสรรค์ศิลปะท้องถิ่น 4. ด้านวัตถุประสงค์ในการเรียนและการสอน ควรเน้นเรื่องการใช้วัสดุที่หาได้จากท้องถิ่น5. ด้านการประเมินผล ควรใช้วิธีการสังเกตและการมอบหมายการสร้างสรรค์งานศิลปะท้องถิ่น

ราตรี เขียวมณี (2545) ได้ทำวิจัยเรื่อง บทเรียน โมดูล เรื่องศิลปะการสร้างสรรค์งานโฆษณา การวิจัยนี้เป็นการวิจัย และพัฒนา มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้าง และหาประสิทธิภาพบทเรียน โมดูล เรื่อง ศิลปะการสร้างสรรค์งานโฆษณา ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของ วิชาการโฆษณา ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล กระทรวงศึกษาธิการ พุทธศักราช 2538 ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/80 และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียน โมดูล กับนักเรียนที่เรียนด้วยการสอนปกติ ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาการขาย โรงเรียนจรัลสนิทวงศ์บริหารธุรกิจ ปีการศึกษา 2544 ที่เรียนในรายวิชาการโฆษณา (กข.204) เรื่อง ศิลปะการสร้างสรรค์งานโฆษณา จำนวน 2 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 45 คน รวมทั้งสิ้น 90 คน โดยการใช้การสุ่มอย่างง่าย โดยวิธีการจับสลาก ได้กลุ่มตัวอย่าง 60 คน โดยแบ่งเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 20 คน โดยกลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มหาประสิทธิภาพบทเรียน โมดูล กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียน โมดูล กลุ่มที่ 3 เป็นกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยการสอนตามปกติ ผลการวิจัยพบว่า บทเรียน โมดูล ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 88.60/83.50 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียน โมดูล สูงกว่าการสอนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05

จิตติมา บัวมาศ (2546) ได้ทำวิจัยเรื่อง ปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน หลักสูตรศิลปกรรม ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ กรมศิลปากร การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนารูปแบบความสัมพันธ์ โครงสร้างเชิงเส้นระหว่างปัจจัยเชิงสาเหตุกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลักสูตรศิลปกรรม ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ และเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยเชิงสาเหตุกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเรียนหลักสูตรศิลปกรรม ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สำหรับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้คือประชากรซึ่งเป็นนักเรียนที่เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 ปีการศึกษา 2545 ของสถานศึกษา 3 แห่งในสังกัดกรมศิลปากร ประกอบด้วย วิทยาลัยช่างศิลป์ วิทยาลัยช่างศิลปสุพรรณบุรี และวิทยาลัยช่างศิลปนครศรีธรรมราช จำนวนทั้งสิ้น 184 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบบันทึกหลักฐานทางราชการ แบบสอบถาม และแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางศิลปะ การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นใช้การหา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่าสถิติพื้นฐานของตัวแปรและตรวจสอบความสอดคล้องของรูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุที่พัฒนาขึ้นกับข้อมูลเชิงประจักษ์ด้วยโปรแกรมลิสเรล ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้ 1. โมเดลความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงเส้นระหว่างปัจจัยเชิงสาเหตุกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลักสูตรศิลปกรรมระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 ที่พัฒนาขึ้นมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ความตรงของโมเดลพิจารณาได้จากค่าไคสแควร์เท่ากับ 45.07 ($p = 0.097$) มีดัชนีความสอดคล้อง (GFI) เท่ากับ 0.97 และดัชนีความสอดคล้องที่ปรับค่า (AGFI) เท่ากับ 0.91 2. ความสัมพันธ์ระหว่างโมเดลปัจจัยเชิงสาเหตุ ที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลักสูตรศิลปกรรม ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 สามารถอธิบายความแปรปรวนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ร้อยละ 52.24 ($R^2 = 0.5224$) 3. ตัวแปรที่มีอิทธิพลในรูปที่เป็นสาเหตุโดยตรง ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน คือ ความคิดสร้างสรรค์ ตัวแปรที่มีอิทธิพลในรูปที่เป็นสาเหตุโดยทางอ้อม ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ได้แก่ ความสัมพันธ์ในกลุ่มเพื่อน การส่งเสริมของผู้ปกครองและฐานะทางเศรษฐกิจของผู้ปกครอง ส่วนตัวแปรที่มีอิทธิพลในรูปที่เป็นสาเหตุโดยทางตรงและโดยทางอ้อม ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ได้แก่ นิสัยทางการเรียน เจตคติต่อวิชาศิลปะ ความเชื่อมั่นในตนเอง แรงจูงใจ ใฝ่สัมฤทธิ์ บรรยากาศทางวิชาการ คุณภาพการสอนการวัดและประเมินผลและความถนัดทางศิลปะ

สุจิตร์ ชัยวงษ์. 2546. การสร้างชุดการสอน วิชาศิลปะกับชีวิต เรื่องทฤษฎีสี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. การศึกษาอิสระครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างชุดการสอน วิชาศิลปะกับชีวิต เรื่องทฤษฎีสี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ประชากรที่ใช้ในการศึกษาอิสระครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในกลุ่มโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษากิ่งสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดนครราชสีมา ในปีการศึกษา 2545 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 จำนวน 47 คน ได้มาจากการสุ่มแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling) เพื่อทดสอบและหาประสิทธิภาพชุดการสอน โดยกลุ่มหนึ่งต่อหนึ่งและกลุ่มเล็กใช้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากโรงเรียนพังเทียม(คุรุสามัคคี2) จำนวน 12 คน กลุ่มภาคสนามใช้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากโรงเรียนบ้านท่าบ่อพัฒนา จำนวน 35 คน เพื่อทำการทดสอบหาประสิทธิภาพของชุดการสอนเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาอิสระครั้งนี้ เป็นชุดการสอน วิชาศิลปะกับชีวิต เรื่องทฤษฎีสี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้ศึกษาได้ดำเนินการสร้างเอง ประกอบด้วย 1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบแบบ 4 ตัวเลือกจำนวน 30 ข้อ ซึ่งมีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.20-0.49 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.20-0.57 และมีค่าความเชื่อมั่น 0.57 2. ชุดการสอน วิชาศิลปะกับชีวิต เรื่องทฤษฎีสี 3 หน่วยการเรียนรู้ หน่วยละ 2 คาบ คาบละ 50 นาที ซึ่งประกอบด้วยสื่อเทปวีดิทัศน์เรื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทฤษฎีสี่ โปสเตอร์ภาพการผสมสีและเทคนิคของสี วัสดุจำลองจากของจริงนำไปหาประสิทธิภาพ โดยแบ่งนักเรียนเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง ใช้นักเรียนที่เรียน เก่ง ปานกลางและอ่อน อย่างละ 1 คน กลุ่มการทดลองกลุ่มเล็ก ใช้นักเรียนที่เรียน เก่ง ปานกลางและอ่อน อย่างละ 3 คน กลุ่มการทดลองภาคสนาม ใ้ผู้เรียนทั้งหมด 35 คนผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า ชุดการสอนที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.57/81.33 และค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.70 แสดงว่าชุดการสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ ซึ่งช่วยให้ให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้เพิ่มขึ้น

จากการศึกษางานวิจัยพบว่า การใช้สื่อช่วยในการสอนวิชาทางด้านศิลปะ สามารถช่วยให้นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์และทักษะการทำงานมากขึ้น ลักษณะการสร้างสื่อมีกระบวนการที่หลากหลาย มีเรื่องของการประเมินสื่อซึ่งมีวิธีการที่ต่างกันอย่างเรื่องเป็นการหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน บางเรื่องใช้คะแนนหลังเรียนเปรียบเทียบกับคะแนนก่อนเรียนแล้วจึงสรุปว่าสื่อมีประสิทธิภาพ ในบริบทสังคมและสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ที่ต่างกันอย่าง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการดำเนินการวิจัยเรื่อง การวิจัยและพัฒนาชุดฝึกทักษะการทำหุ่นจำลองเพื่อการนำเสนอผลงานด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มีรายละเอียดของการดำเนินการวิจัยต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. แบบแผนการทดลอง
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. วิธีการดำเนินการสร้างเครื่องมือ
5. วิธีการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ
6. การเก็บรวบรวมข้อมูล
7. การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

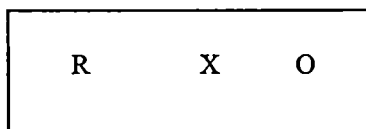
1.1 ประชากร ที่ทำการวิจัย เป็นนักศึกษา สาขาวิชาศิลปอุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์ สถาบันตยกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ในปีการศึกษา 2/2547

1.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษา สาขาวิชาศิลปอุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์ สถาบันตยกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ในปีการศึกษา 2/2547 ชั้นปีที่ 1 จำนวน 94 คนได้มา โดยการสุ่มแบบเฉพาะเจาะจง ใช้เป็นกลุ่มทดลองแบบกลุ่มเดียว

1.3 เนื้อหาที่นำมาสร้างชุดการสอนครั้งนี้ เป็นเนื้อหาวิชาออกแบบอุตสาหกรรม 6 เนื้อหาเกี่ยวกับการสร้างหุ่นจำลองจากวัสดุไฟเบอร์กลาส

2. แบบแผนการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ผู้วิจัยจึงดำเนินการทดลองตามแบบแผนการทดลองแบบการวิจัย One-Shot case study (Campell and Stanley, 1968)



R = การสุ่มเข้ากลุ่ม (random assignment)

X = กลุ่มทดลองที่เรียนด้วยชุดฝึกทักษะ

O = คะแนนหลังฝึกของกลุ่มทดลอง

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย

ชุดฝึกทักษะการทำหุ่นจำลองเพื่อการนำเสนอผลงานด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เรื่องการทำหุ่นจำลอง ซึ่งแต่ละหน่วยประกอบด้วยประกอบด้วย

- 2.1 เอกสารรายละเอียดต่างๆของชุดการสอน รวมทั้งคำสั่ง จุดประสงค์การเรียนรู้ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม แผนการสอน และแบบทดสอบการทำหุ่นจำลอง
- 2.2 เอกสารเนื้อหาประกอบการใช้ในการสอน สำหรับครูผู้สอนศึกษาเนื้อหาก่อนทำการสอนผู้เรียน
- 2.3 แผ่นภาพตัวอย่าง เนื้อหาเรื่อง ชุดฝึกทักษะการทำหุ่นจำลองเพื่อการนำเสนอผลงานด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เรื่องการทำหุ่นจำลอง เพื่อให้ผู้เรียนศึกษาเป็นตัวอย่างการทำหุ่นจำลอง โดยใช้โปรแกรม Power point.

4. วิธีดำเนินการสร้างเครื่องมือ

4.1 ชุดฝึกทักษะที่ใช้เป็นเครื่องมือในการศึกษานี้ได้แบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ สื่อที่ใช้ในการสอนแบบทดสอบ และแบบประเมินทักษะ ซึ่งในการสร้างชุดฝึกทักษะทั้งหมดนี้ ผู้ศึกษาได้ยึดเนื้อหาวิชา วิชาออกแบบอุตสาหกรรม 6 หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กระทรวงศึกษาธิการ เป็นข้อมูลในการสร้างชุดการสอน

4.2 ศึกษาวิธีการสร้างชุดฝึกทักษะและแบบทดสอบ จากตำรางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดการสอนและขอคำแนะนำจากอาจารย์ผู้สอนเนื้อหาวิชาเกี่ยวกับชุดฝึกทักษะหลังจากศึกษาจากตำราและคำแนะนำต่างๆอย่างละเอียดแล้ว ผู้ศึกษาจึงได้สร้างชุดฝึกทักษะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 ศึกษาหลักสูตรและวิเคราะห์เนื้อหา วิชาออกแบบอุตสาหกรรม 6 หลักสูตรครุศาสตร์ อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิชาศิลปอุตสาหกรรม

3.3 ศึกษาเนื้อหาและหลักสูตร เพื่อกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่เลือกไว้

3.4 กำหนดหน่วยการเรียนรู้ตามลำดับความสัมพันธ์ก่อนหลังของเนื้อหา และแบ่งเนื้อหา ออกเป็น 3 หน่วยการเรียนรู้ โดยเนื้อหาแต่ละหน่วยการสอนสามารถใช้ศึกษาได้หน่วยการสอนละ 2 คาบ (คาบละ 50 นาที) กำหนดหัวข้อเรื่องย่อยที่ใช้ถ่ายทอดเนื้อหาวิชาของแต่ละหน่วยการสอน รวมทั้งสิ้น 6 คาบ

5. วิธีการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ

5.1 นำชุดฝึกทักษะการสอน วิชาออกแบบอุตสาหกรรม 6 ไปหาประสิทธิภาพตามขั้นตอน ดังนี้ปรักษา ผู้เชี่ยวชาญปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องของชุดการสอน

ขั้นตอนที่ 1 การทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง โดยทดลองกับนักศึกษาที่ยังไม่เคยเรียนเนื้อหา

ขั้นตอนที่ 2 กำหนดกลุ่มทดลองแบบกลุ่มเล็ก 3-5 คน ปรับปรุงให้เหมาะสมกับผู้เรียน

ขั้นตอนที่ 3 การทดลองแบบภาคสนาม

5.2 แบบประเมินผลงาน นำแบบประเมินไปทดลองใช้กับการตรวจผลงาน 30 ตัวอย่าง ค่าความเที่ยงของเครื่องมือ ทดสอบ โดยวิธี Cronboch's Alpha = .96

6. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ได้ดำเนินการตามขั้นตอนการสร้างและการหา ประสิทธิภาพของชุดการสอน ดังนี้

6.1 ดำเนินการสอนโดยใช้ชุดฝึกทักษะมี 3 หน่วยการเรียนรู้ ซึ่งใช้เวลาทั้งหมด 6 คาบ คาบ ละ 50 นาที ดำเนินการสอบกับนักศึกษารุ่นปี 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2547

6.2 อาจารย์ผู้ตรวจผลงาน ได้แก่ อาจารย์ประจำวิชาออกแบบอุตสาหกรรม 6 ประจำปี การศึกษา 2/2547

6.3 เกณฑ์การให้คะแนน

90-100	หมายถึง ดีมาก
70-80	หมายถึง ดี
50-60	หมายถึง ปานกลาง
30-40	หมายถึง น้อย
0-20	หมายถึง น้อยที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิจัยและพัฒนาชุดฝึกทักษะการทำหุ่นจำลองเพื่อการนำเสนอผลงานด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมของนักศึกษา ใช้สถิติเชิงบรรยาย
2. ศึกษาผลสัมฤทธิ์และทักษะกระบวนการการทำหุ่นจำลองเพื่อการนำเสนอผลงานด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมของนักศึกษาใช้สถิติเชิงบรรยาย
3. เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์และทักษะกระบวนการการทำหุ่นจำลองเพื่อการนำเสนอผลงานด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมของนักศึกษาตามเกณฑ์และจำแนกตามเพศ ใช้สถิติ t-test One samples test และ t-test independent samples



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์

การวิจัยและพัฒนาชุดฝึกทักษะการทำหุ่นจำลองเพื่อการนำเสนอผลงานด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ผู้วิจัยได้กำหนดวัตถุประสงค์การวิจัยไว้ดังนี้คือ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อวิจัยและพัฒนาชุดฝึกทักษะการทำหุ่นจำลองเพื่อการนำเสนอผลงานด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมของนักศึกษา
2. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์และทักษะกระบวนการการทำหุ่นจำลองเพื่อการนำเสนอผลงานด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมของนักศึกษา
3. เพื่อเปรียบเทียบเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์และทักษะกระบวนการการทำหุ่นจำลองเพื่อการนำเสนอผลงานด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมของนักศึกษาตามเกณฑ์และจำแนกตามเพศ

สมมติฐานการวิจัย

ชุดฝึกทักษะการทำหุ่นจำลองเพื่อการนำเสนอผลงานด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมของนักศึกษาที่พัฒนาขึ้นช่วยทำให้นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์และทักษะกระบวนการทำหุ่นจำลองสูงกว่าเกณฑ์ดี คือมีคะแนนสูงกว่า 75 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป

ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิจัยออกเป็น 3 ประเด็นคือ

1. ผลการวิเคราะห์คะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์และทักษะในแต่ละด้าน
2. ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์และทักษะในแต่ละด้านตามเกณฑ์ดีคะแนน 75 เปอร์เซ็นต์
3. ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์และทักษะในแต่ละด้านจำแนกตามเพศ
4. ภาพผลงานการออกแบบของนักศึกษาหลังเรียนด้วยชุดฝึกทักษะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์คะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์และทักษะในแต่ละด้าน (N=93 คน)

ผลสัมฤทธิ์และทักษะในแต่ละด้าน	Mean	S.D.
1.ด้านการออกแบบ		
1.1. รูปแบบผลิตภัณฑ์มีความแปลกใหม่มีเอกลักษณ์	79.03	9.67
1.2. ประโยชน์ใช้สอยของผลิตภัณฑ์	80.10	9.61
1.3. ผลงานการออกแบบคาดว่าจะเสริมเข้าไปในสายผลิตภัณฑ์เดิมที่มีอยู่ได้	79.89	9.94
1.4. การนำเสนอภาพร่าง	78.71	11.63
1.5. เทคนิคการนำเสนอ	78.81	10.51
รวม	79.31	8.80
2.ด้านการทำหุ่นจำลอง		
2.1. ความสวยงาม ประณีต ละเอียดลออ ของหุ่นจำลอง	79.35	11.96
2.2. สัดส่วน ความถูกต้องของผลิตภัณฑ์	80.32	10.15
2.3. กราฟฟิก สี ตัวอักษรแสดงรายละเอียดตกแต่งผลิตภัณฑ์สมบูรณ์	77.20	10.56
2.4. เทคนิคการทำหุ่นจำลองและการเลือกวัสดุในการทำหุ่นจำลองเหมาะสม	80.43	10.20
2.5. ทักษะการใช้หุ่นจำลองในการนำเสนอผลงาน	80.53	11.36
รวม	79.57	9.53
3.ด้านการเขียนแบบ		
3.1. ความถูกต้องในการเขียนแบบ การวางภาพ การบอกขนาด	80.00	10.10
3.2. ความครบถ้วนของชิ้นงาน	79.35	10.08
3.3. ทักษะพื้นฐานการใช้เครื่องมือในการเขียนแบบ	79.14	10.07
3.4. ภาพแยกชิ้นส่วน	78.38	11.06
3.5. ภาพแสดงการประกอบชิ้นส่วน(Assembly)	78.28	11.09
รวม	79.03	9.48

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 (ต่อ) ผลการวิเคราะห์คะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ และทักษะในแต่ละด้าน (N=93 คน)

ผลสัมฤทธิ์และทักษะในแต่ละด้าน	Mean	S.D.
4. ด้านการเขียนรายงาน		
4.1. บทนำ	79.67	9.71
4.2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	81.07	9.14
4.3. วิธีดำเนินการวิจัย	79.89	9.83
4.4. ผลการวิเคราะห์	80.53	10.46
4.5. สรุปผล	79.67	9.37
รวม	80.17	8.52
รวมทั้งหมด	79.52	8.20

จากตารางพบว่าผลสัมฤทธิ์และทักษะในแต่ละด้านของนักศึกษา ด้านการเขียนรายงานมีคะแนนสูงสุด 80.17(8.52) รองลงมาได้แก่ด้านการทำหุ่นจำลอง 79.57(9.53) ด้านการออกแบบค่าเฉลี่ย 79.31(8.80) และด้านการเขียนแบบ 79.03 (9.48) ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาด้านทักษะการทำหุ่นจำลองพบว่า ด้านทักษะการใช้หุ่นจำลองในการนำเสนอผลงานมีคะแนนสูงสุด รองลงมาได้แก่ เทคนิคการทำหุ่นจำลองและการเลือกใช้วัสดุในการทำหุ่นจำลองเหมาะสม และด้านสัดส่วนความถูกต้องของผลิตภัณฑ์ตามลำดับ ในขณะที่ด้าน กราฟฟิก สี ตัวอักษรแสดงรายละเอียดตกแต่งผลิตภัณฑ์สมบูรณ์ มีคะแนนต่ำที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ และทักษะในแต่ละด้านตามเกณฑ์ที่ ซึ่งคะแนน 75 เปอร์เซนต์ (N=93 คน)

ผลสัมฤทธิ์และทักษะในแต่ละด้าน	Mean	S.D.	t	p
ด้านการออกแบบ	79.31	8.80	4.723*	.000
ด้านทักษะการทำหุ่นจำลอง	79.56	9.53	4.621*	.000
ด้านการเขียนแบบ	79.03	9.48	4.100*	.000
ด้านการค้นคว้าเขียนรายงาน	80.17	8.52	5.848*	.000
รวมทุกด้าน	79.52	8.20	5.313*	.000

*P< 0.05 แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากตารางพบว่าผลสัมฤทธิ์และทักษะในแต่ละด้านของนักศึกษา ด้านการเขียนรายงานมีคะแนนสูงสุด 80.17(8.52) รองลงมาได้แก่ด้านการทำหุ่นจำลอง 79.57(9.53) ด้านการออกแบบ ค่าเฉลี่ย 79.31(8.80) และด้านการเขียนแบบ 79.03 (9.48) ตามลำดับเมื่อเปรียบเทียบตามเกณฑ์พบว่า นักศึกษามีคะแนนสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งค่าไว้ 75 เปอร์เซนต์ทุกด้านและหากปิดเศษคะแนนพบว่า มีคะแนน 80 เปอร์เซนต์ทุกด้านเช่นกัน

ตารางที่ 4.3 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ และทักษะในแต่ละด้านจำแนกตามเพศ

ผลสัมฤทธิ์และทักษะในแต่ละด้าน	ชาย (n=53)		หญิง(40)		t	p
	Mean	S.D.	Mean	S.D.		
ด้านการออกแบบ	78.41	7.81	80.50	.99	1.430	.156
ด้านทักษะการทำหุ่นจำลอง	78.15	.97	81.45	.93	.351	.726
ด้านการเขียนแบบ	77.84	.99	80.60	.99	1.66	.099
ด้านการค้นคว้าเขียนรายงาน	79.24	1.19	81.40	1.12	.872	.385
รวมทั้งหมด	78.41	.93	80.98	1.17	1.190	.237

ไม่แตกต่างทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลงานการออกแบบและทำหุ่นจำลองของนักศึกษาหลังเรียนด้วยชุดฝึกทักษะการทำหุ่นจำลอง



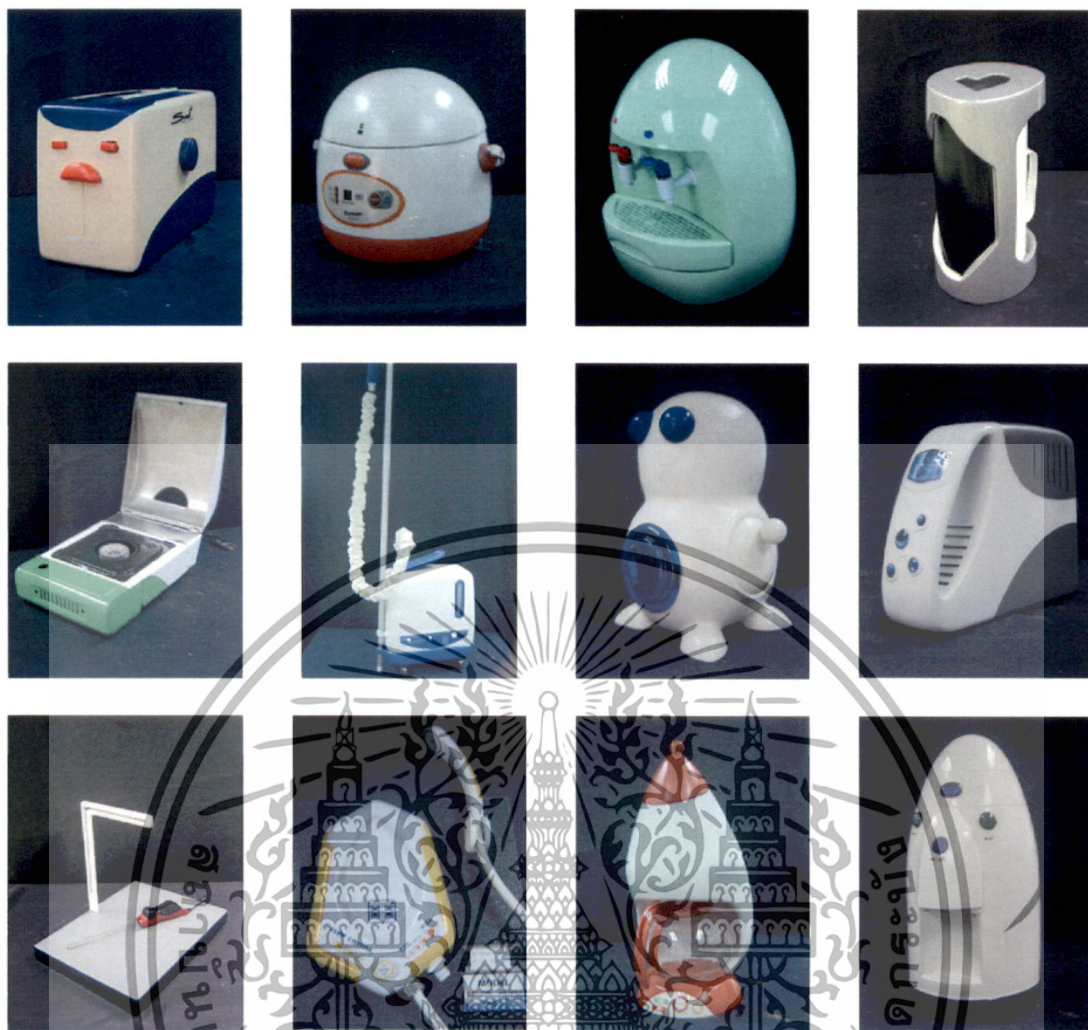
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



จากภาพถ่ายผลงานการออกแบบผลิตภัณฑ์ของนักศึกษาพบว่า ผลงานอยู่ในระดับดี คือมีคะแนนเฉลี่ย 80 เปอร์เซ็นต์ ในขั้นตอนของการทำหุ่นจำลองนั้น จากการสังเกตพบว่านักศึกษามีความสนใจ และทุ่มเทเวลาในการทำหุ่นจำลองมากพอสมควร อาจมีปัญหาและอุปสรรค บ้างเช่น วัสดุ อุปกรณ์เสริมในแต่ละโครงการจะแตกต่างกัน ทำให้ไม่สามารถจัดได้ตามที่นักศึกษาต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยอภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

วิจัยเรื่อง การวิจัยและพัฒนาชุดฝึกทักษะการทำหุ่นจำลองเพื่อการนำเสนอผลงานด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ผู้วิจัยสามารถสรุปผลการวิจัยตามลำดับดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. แบบแผนการทดลอง
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สรุปผลการวิจัยอภิปรายผล
7. ข้อเสนอแนะ

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร ที่ทำการวิจัย เป็นนักศึกษา สาขาวิชาศิลปอุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์ สถาปัตยกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ในปีการศึกษา 2/2547

1.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษา สาขาวิชาศิลปอุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์ สถาปัตยกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ในปีการศึกษา 2/2547 ชั้นปีที่ 1 จำนวน 94 คนได้มา โดยการสุ่มแบบเฉพาะเจาะจง ใช้เป็นกลุ่มทดลองแบบกลุ่มเดียว

1.3 เนื้อหาที่นำมาสร้างชุดการสอนครั้งนี้ เป็นเนื้อหาวิชาออกแบบอุตสาหกรรม 6 เนื้อหาเกี่ยวกับการสร้างหุ่นจำลองจากวัสดุโฟเบอร์กลาส

2. แบบแผนการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ผู้วิจัยจึงดำเนินการทดลองตามแบบแผนการทดลองแบบการวิจัย One-Shot case study (Campell and Stanley, 1968)

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย

ชุดฝึกทักษะการทำหุ่นจำลองเพื่อการนำเสนอผลงานด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เรื่องการทำหุ่นจำลอง ซึ่งแต่ละหน่วยประกอบด้วยประกอบด้วย

2.1 เอกสารรายละเอียดต่างๆของชุดการสอน รวมทั้งคำสั่ง จุดประสงค์การเรียนรู้ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม แผนการสอน และแบบทดสอบการทำหุ่นจำลอง

2.2 เอกสารเนื้อหาประกอบการใช้ในการสอน สำหรับครูผู้สอนศึกษาเนื้อหาก่อนทำการสอนผู้เรียน

เอกสารนี้ไม่ใช่เอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 แผนภาพตัวอย่าง เนื้อหาเรื่อง ชุดฝึกทักษะการทำหุ่นจำลองเพื่อการนำเสนอผลงานด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เรื่องการทำหุ่นจำลอง เพื่อให้ผู้เรียนศึกษาเป็นตัวอย่างการทำหุ่นจำลอง โดยใช้โปรแกรม Ppower point.

2.4 แบบประเมินผลงาน ทักษะการออกแบบ

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ได้ดำเนินการตามขั้นตอนการสร้างและการหาประสิทธิภาพของชุดการสอน ดังนี้

6.1 ดำเนินการสอนโดยใช้ชุดฝึกทักษะมี 3 หน่วยการเรียนรู้ ซึ่งใช้เวลาทั้งหมด 6 คาบ คาบละ 50 นาที ดำเนินการสอบกับนักศึกษาชั้นปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2547

6.2 อาจารย์ผู้ตรวจผลงานได้แก่ อาจารย์ประจำวิชาออกแบบอุตสาหกรรม 6 ประจำปีการศึกษา 2/2547

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิจัยและพัฒนาชุดฝึกทักษะการทำหุ่นจำลองเพื่อการนำเสนอผลงานด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมของนักศึกษา ใช้สถิติเชิงบรรยาย
2. ศึกษาผลสัมฤทธิ์และทักษะกระบวนการการทำหุ่นจำลองเพื่อการนำเสนอผลงานด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมของนักศึกษาใช้สถิติเชิงบรรยาย
3. เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์และทักษะกระบวนการการทำหุ่นจำลองเพื่อการนำเสนอผลงานด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมของนักศึกษาตามเกณฑ์และจำแนกตามเพศ ใช้สถิติ t-test One samples test และ t-test independent samples

6. สรุปผลการวิจัยอภิปรายผล

การวิจัยและพัฒนาชุดฝึกทักษะการทำหุ่นจำลองเพื่อการนำเสนอผลงานด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมของนักศึกษาระดับปริญญาตรี เรื่องนี้หลังจบกระบวนการวิจัยได้ชุดฝึกทักษะที่ประกอบด้วยเอกสารคำสอน ตัวอย่าง ภาพประกอบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เรื่องการทำหุ่นจำลอง เพื่อให้ผู้เรียนศึกษา เป็นตัวอย่างการทำหุ่นจำลอง

จากการศึกษาผลสัมฤทธิ์และทักษะกระบวนการการทำหุ่นจำลองเพื่อการนำเสนอผลงานด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมของนักศึกษาระดับปริญญาตรีพบว่า คะแนนด้านการออกแบบ มีคะแนน 79.31 คะแนน ด้านการทำหุ่นจำลอง 79.57 คะแนน คะแนนด้านการเขียนแบบ 79.03 คะแนน คะแนนด้านการเขียนรายงาน 79.52 คะแนน รวมทุกด้าน 79.52 คะแนน อยู่ในเกณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการวิจัยพบว่านักศึกษาที่เรียนด้วยชุดฝึกทักษะการทำหุ่นจำลองมีคะแนนอยู่ในระดับดีตามเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 นักศึกษามีความพึงพอใจในการใช้ชุดฝึกทักษะ และสามารถปฏิบัติงานได้ตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ หากแยกพิจารณาจำแนกตามเพศยังพบอีกว่า เพศหญิงและเพศชาย มีคะแนนไม่แตกต่างกัน

อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยและพัฒนาชุดฝึกทักษะการทำหุ่นจำลองเพื่อการนำเสนอผลงานด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมของนักศึกษาระดับปริญญาตรี เรื่องนี้หลังจบกระบวนการวิจัยได้ชุดฝึกทักษะที่ประกอบด้วยเอกสารคำสอน ตัวอย่าง ภาพประกอบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เรื่องการทำหุ่นจำลอง เพื่อให้ผู้เรียนศึกษา เป็นตัวอย่างการทำหุ่นจำลอง สามารถช่วยให้นักศึกษา มีทักษะการทำงานเพิ่มขึ้น สอดคล้องกับแนวคิดของวีรุณ ตั้งเจริญ(2539)ที่กล่าวว่า สื่อการสอนหรือการใช้สื่อการสอนบางครั้งไม่สามารถช่วยขยายความรู้ ความคิด และความเข้าใจให้กับผู้เรียนได้ หรือนักเรียนเรียนสื่อการสอนที่ยู่ยากซับซ้อนของครูไม่ได้ นั่นย่อมหมายถึงว่า ครูล้มเหลวกับการใช้สื่อการสอนนั้น การผลิตและการใช้สื่อการสอนจึงจำเป็นต้องเรียนรู้และทำความเข้าใจพอสมควรโดยส่วนรวมแล้วเราจะพบว่าสื่อการสอนที่ศิลปินศึกษาทำหน้าที่อยู่ 3 ประการ คือ 1) สื่อการสอนที่เสนอให้ผู้เรียนรับรู้ และช่วยขยายความรู้ความคิดและความเข้าใจ และผลจากการรับรู้นั้นก็จะเป็นผลต่อการสร้างสรรค์ศิลปะโดยตรงหรือไม่ก็ได้ สื่อการสอนในลักษณะนี้ก็คือ สื่อวัสดุ สื่ออุปกรณ์ และการสาธิตของครูผู้สอน สื่อเหล่านี้จะช่วยขยายเนื้อหาสาระทางศิลปะ และเมื่อโอกาสที่ผู้เรียนปฏิบัติงานศิลปะ ความรู้ความคิดและความเข้าใจนั้นอาจจะมีผลทางด้านเนื้อหาและรูปแบบด้วย 2) สื่อการสอนที่เสนอให้ผู้เรียนรับรู้ เพื่อเป็นสื่อคลี่คลายในการแสดงออกและการสร้างสรรค์ศิลปะ สื่อการสอนในลักษณะนี้จะทำหน้าที่กระตุ้นการรับรู้ ทั้งรู้แบบและเนื้อหา กระตุ้นให้เกิดอารมณ์ ความคิดและจินตนาการ และแสดงออกเป็นผลงานศิลปะ สื่อการสอนชนิดนี้คือสื่อคลี่คลาย เช่น หุ่นนิ่ง คน ทิวทัศน์ เป็นต้น และ 3) สื่อการสอนที่เสนอให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติแล้วเกิดความรู้ ความคิดและความเข้าใจขึ้น ผลจากการปฏิบัติคือผลการปฏิบัติหรือผลงานศิลปะตามเป้าหมายของสื่อการสอน สื่อการสอนที่กล่าวถึงนี้คือ การทดลองและการปฏิบัติกิจกรรมศิลปะ ซึ่งการเสนอสื่อจะมีสภาพเป็นนามธรรมและปฏิบัติงานด้วยสื่อวัสดุที่เป็นรูปธรรมการใช้สื่อการสอนจะประสบผลสำเร็จเป็นอย่างดีหรือไม่ ไม่ได้ขึ้นอยู่กับตัวสื่ออย่างเดียวเท่านั้น ยังขึ้นอยู่กับความพร้อมในการรับรู้ของผู้เรียนด้วย เมื่อพิจารณาถึงความพร้อมย่อมกินความถึงวุฒิภาวะและพื้นฐานประสบการณ์ของแต่ละคน อย่างไรก็ตาม การใช้สื่อการสอนก็ขึ้นอยู่กับตัวสื่อ ซึ่งสื่อการสอนที่ศิลปินศึกษาที่ดีควรจะต้องประกอบด้วยปัจจัยต่อไปนี้ ตรงกับเนื้อหาการสอน มีรูปแบบและเนื้อหาเร้าความสนใจ ให้ความรู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความเข้าใจ ความคิด เหมาะกับวุฒิภาวะและการรับรู้ คุ่มค่ากับเวลาและการลงทุนและเป็นสื่อที่ประหยัดหรือใช้วัสดุท้องถิ่น

นอกจากนี้ในการศึกษางานวิจัยหลายเรื่องพบว่า วิธีสอนศิลปะต่างกันส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ และทักษะต่างกัน เช่น กิรติ ศรีสุชาติ (2544) ได้ทำวิจัยเรื่อง ผลการสอนวาดภาพระบายสีด้วยเทคนิคกระบวนการกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านเนื้อหาความรู้ ด้านทักษะการวาดภาพระบายสี และทัศนคติในการวาดภาพระบายสีด้วยเทคนิคกระบวนการกลุ่มก่อนเรียนและหลังเรียนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และผลการประเมินการปฏิบัติกิจกรรมทั้ง 6 แผนอยู่ในเกณฑ์ระดับดี ผลของผู้สังเกตการณ์เกี่ยวกับพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนอยู่ในเกณฑ์ดี ความคิดเห็นของผู้เรียนเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนด้วยเทคนิค กระบวนการกลุ่มอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก ข้อเสนอแนะของนักเรียนเพิ่มเติม คือกิจกรรมกลุ่มน่าสนใจไม่น่าเบื่อ กิจกรรมแปลกและตื่นเต้น ในขณะที่จินดา เนื่องจำนงค์ (2545) ศึกษาผลของการสอนวิชาการออกแบบตัวอักษร 1 ตามแนวคอนสตรัค ดิวีซิมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักศึกษาโปรแกรมวิชาศิลปกรรม ระดับปริญญาตรี พบว่า ผลของการสอนวิชาการออกแบบตัวอักษร 1 ตามแนวคอนสตรัค ดิวีซิมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ คือ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 และผลจากการประเมินกระบวนการทำงานและผลงานทั้งหมดของผู้เรียนได้ในระดับดี ผู้เรียนมีความคิดเห็นเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนวิชาการออกแบบตัวอักษร 1 ตามแนวคอนสตรัค ดิวีซิม ว่ามีความเหมาะสมมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งประเด็นการจัดกิจกรรม ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากการทำงานร่วมกับผู้อื่นมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชาและทักษะปฏิบัติมีความเหมาะสมมากที่สุด

ด้านทักษะการทำหุ่นจำลองพบว่านักศึกษาสามารถถ่ายทอดกระบวนการคิด สู่ผลงานเป็นรูปธรรมที่ชัดเจนที่เป็นเช่นนี้เกิดจาก ในกระบวนการฝึกจากชุดฝึก นักศึกษาจะได้รับรู้ กระบวนการทำงานและฝึกปฏิบัติทันทีหลังจากเรียน และบอกวิธีปฏิบัติตามลำดับชัดเจน แนวปฏิบัติดังกล่าวสอดคล้องกับผลงานการวิจัยของ ราตรี เจียมฉวี (2545) ได้ทำวิจัยและออกแบบบทเรียนเรื่อง บทเรียนโมดูล เรื่องศิลปะการสร้างสร้งงานโฆษณา บทเรียน โมดูลที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 88.60/83.50 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนโมดูลสูงกว่าจากการสอนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05 นอกจากนี้ จิตติมา บัวมา (2546) ได้ศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน หลักสูตรศิลปกรรม ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ กรมศิลปากร ผลการวิจัยพบว่า ตัวแปรที่มีอิทธิพลในรูปที่เป็นสาเหตุโดยตรง ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน คือ ความคิดสร้างสรรค์ ตัวแปรที่มีอิทธิพลในรูปที่เป็นสาเหตุโดยทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนได้แก่ ความสัมพันธ์

เอกสารในกลุ่มเพื่อนที่ส การส่งเสริมของผู้ปกครองและฐานะทางเศรษฐกิจของผู้ปกครอง ส่วนตัวแปรที่มี
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อิทธิพลในรูปแบบที่เป็นสาเหตุ โดยทางตรงและโดยทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ได้แก่ นิสัยทางการเรียน เจตคติต่อวิชาศิลปะ ความเชื่อมั่นในตนเอง แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ บรรยากาศทางวิชาการคุณภาพการสอนการวัดและประเมินผลและความถนัดทางศิลปะ

7. ข้อเสนอแนะ

7.1 ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. การจัดการเรียนการสอนด้านการออกแบบควรคำนึงถึงความพร้อมของครูว่า สามารถจะถ่ายทอดกระบวนการทำหุ่นจำลองให้กับนักศึกษาของตนเองได้มากน้อยเพียงใด
2. เปิดโอกาสให้นักศึกษาได้มีส่วนร่วมในการวางแผนการสอนและมีการปรับใช้ตามความเหมาะสม
3. ส่งเสริมครูผู้สอนให้มีการแสวงหาความรู้ทางการสอนในรูปแบบใหม่เพื่อพัฒนาบทเรียน รวมทั้งความร่วมมือระหว่างสถานประกอบการ กับสถานศึกษามากขึ้น

7.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ศึกษาตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนในกระบวนการออกแบบและทำหุ่นจำลองของนักศึกษา เช่น วิธีสอน ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน ความรู้และทักษะเดิมของนักศึกษารูปแบบการเรียนรู้ที่ต่างกัน
2. ศึกษาโปรแกรมการฝึก วัสดุ และวิธีใหม่ๆ ที่ช่วยให้การทำหุ่นจำลอง ของนักศึกษามีความง่ายและมีขั้นตอนไม่ยุ่งยาก
3. ทดลอง วัสดุชนิดอื่น หรือวัสดุอื่นๆที่นักศึกษาสามารถ หาซื้อได้ง่ายและมีราคาไม่แพงมากนัก
4. เสริมเนื้อที่เกี่ยวเนื่องกับการออกแบบวงจรไฟฟ้า หรือกลไกพื้นฐานให้กับนักศึกษา เพื่อสามารถนำความรู้เหล่านั้นมาประกอบการทำหุ่นจำลอง
5. ออกแบบชุดฝึกทักษะในทักษะ อื่นๆ ที่สำคัญต่อการทำงานด้านการออกแบบ เช่น การเขียนแบบ การนำเสนอผลงาน การดำเนินงานทางธุรกิจศิลปะ เป็นต้น
6. หลักสูตรที่เปิดการเรียนการสอนด้านการออกแบบ ควรจะจัดสรร งบประมาณ ด้านวัสดุฝึกต่อหัวนักศึกษา อย่างเหมาะสมและเพียงพอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

- กิริติ ศรีสุชาติ .2544. “ผลการสอนวาดภาพระบายสีด้วยเทคนิคกระบวนการกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กรุงเทพมหานคร”.วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์มหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นวนน้อย บุญวงศ์.2540.หลักการออกแบบ. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- นิรัช สูดสังข์.2543.การออกแบบอุตสาหกรรม.กรุงเทพมหานคร:งานเอกสารการพิมพ์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- จินดา เนื่องจำนงค์ .2545. “ผลของการสอนวิชาการออกแบบตัวอักษร 1 ตามแนวคอนสตรัคติวิซึมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักศึกษาโปรแกรมวิชาศิลปกรรม ระดับปริญญาตรี สถาบันราชภัฏ”. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์มหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- จิตติมา บัวมาศ .2546. “ปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลักสูตรศิลปกรรม ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ กรมศิลปากร”.วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- บุญเกื้อ ควรรหาเวช .2543. นวัตกรรมการศึกษา.พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ:SR Printing.
- ราตรี เจียวมณี .2545. “บทเรียน โมดูล เรื่องศิลปะการสร้างสร้งงานโฆษณา”.วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- วศิษฐ์ นาสารีย์ .2544. “การศึกษาการนำภูมิปัญญาท้องถิ่นมาใช้ในการจัดการสอน วิชาศิลปศึกษาระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในโรงเรียน โครงการขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัด สำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุบลราชธานี”.วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- สุจิตร์ ชัยวงษ์. 2546. “การสร้างชุดการสอน วิชาศิลปะกับชีวิต เรื่องทฤษฎีสี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่1.” รายงานการศึกษาอิสระปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษามหาบัณฑิตวิทยาลัยขอนแก่น.
- Doren Van Harold. 1964. **Industrial Design**. New York. McGraw-Hill,
- Earle, H. James. 1994.**Engineering Design Graphics**. Eighth Edition. USA: Addison-Wesky Publishing Company
- Karl, T.; Steven, D. 1995.**Product Design and Development**. New York: McGraw-Hill.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Nigel, C. 1989. **Engineering Design Method Strategies for Product Design**. Second Edition
New York: Joe Wiley & Sona Ltd.

Norman Trudeau. 1995. **Professional Model Making**. New York: An imprint of Watson-
Goptill Publication.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัปดาห์ที่ 1

เรื่อง การรวบรวมข้อมูลเพื่อการออกแบบ อุตสาหกรรม	ทฤษฎี 2 ปฏิบัติ 9
รายการสอน 1. ปฏิบัติการหุ่นจำลองประเภท Scale Model เพื่อแสดงรายละเอียดรูปทรงภายนอกหรือปฏิบัติการหุ่นจำลองประเภท Mock-up หุ่นจำลองที่สร้างขึ้นเพื่อแสดงรายละเอียดทุกแง่มุมครั้งที่ 1 (ภาคปฏิบัติ)	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม 1. นักศึกษาสามารถสร้างเครื่องมือสำหรับใช้รวบรวมข้อมูลสนับสนุนการออกแบบได้ 2. บอกความแตกต่างของเครื่องมือแต่ละประเภทเพื่อวิเคราะห์และเลือกใช้เครื่องมือได้เหมาะสมกับลักษณะชุดข้อมูล 3. สามารถสร้างหุ่นจำลองประเภท Scale Model ได้

วิธีสอนและกิจกรรม

บรรยายประกอบแผ่นใส

อภิปราย ชักถามเกี่ยวกับเนื้อหา

สาธิตวิธีการทำหุ่นจำลอง

สื่อและวัสดุอุปกรณ์

แผ่นใส

ตัวอย่างหุ่นจำลองในลักษณะต่างๆ

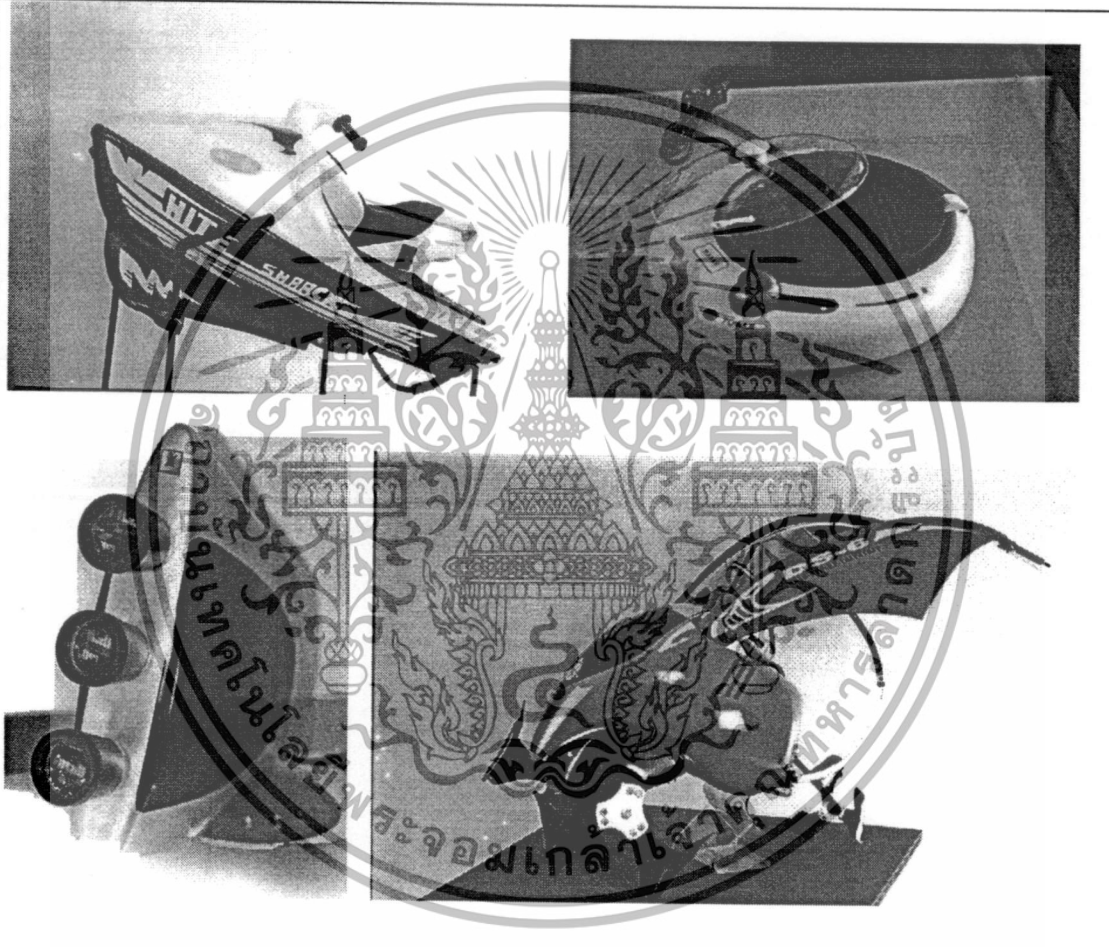
การประเมินผล

สังเกตการอภิปราย ชักถามและการตอบคำถาม

ตรวจผลงานหุ่นจำลอง

สังเกตการปฏิบัติการการใช้เครื่องมือใน โรงฝึกปฏิบัติการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิจกรรมสัปดาห์ที่ 1	ปฏิบัติการหุ่นจำลอง
<p>สื่อและวัสดุอุปกรณ์ : ตัวอย่างผลงานหุ่นจำลอง กระดาษ 100 ปอนด์ขนาด A 3 สีเมจิก ดินสอ ปากกา ยางลบ และอุปกรณ์อื่น ๆ ที่ใช้ในการวาดภาพ วัสดุสำหรับทำ หุ่นลอง (ดินเหนียวสำหรับปั้นต้นแบบ ปูนปลาสเตอร์สำหรับทำงานแบบ การขึ้นรูปสุญญากาศ พลาสติกขึ้นรูปเอบีเอส หรืออะคริลิก วัสดุตกแต่งสีต่างๆ สีสเปรย์ เป็นต้น) เครื่องมือพื้นฐานในการทำหุ่นจำลอง</p>	
	
<p>ตัวอย่างผลงานการทำหุ่นจำลองผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมของนักศึกษาสาขาศิลปอุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ปีการศึกษา 1/2544</p>	
<p>แนวปฏิบัติ : กำหนดให้นักศึกษาปฏิบัติการหุ่นจำลอง สร้างต้นแบบด้วยดินเหนียว หรือโฟม ศึกษาขนาดสัดส่วนที่ถูกต้อง เตรียมต้นแบบปูนปลาสเตอร์สำหรับการขึ้นรูปสุญญากาศ ที่ห้องปฏิบัติการพลาสติก</p>	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิจกรรมสัปดาห์ที่ 2	ปฏิบัติการหุ่นจำลองที่ทำงานเพื่อแสดงรายละเอียดทุกแง่มุม ออกแบบกราฟิกบนผลิตภัณฑ์ ตกแต่งสี
<p>สื่อและวัสดุอุปกรณ์ : ตัวอย่างผลงานหุ่นจำลอง กระดาษ 100 ปอนด์ขนาด A 3 สีเมจิก ดินสอ ปากกา ยางลบ และอุปกรณ์อื่นๆที่ใช้ในการวาดภาพ วัสดุสำหรับทำหุ่นลอง (ดินเหนียว สำหรับปั้นต้นแบบ ปูนปลาสเตอร์สำหรับทำงานแบบในการขึ้นรูปสุญญากาศ พลาสติกขึ้นรูปเอบี เอส หรือ อะคริลิก วัสดุตกแต่งสีต่างๆสีสเปรย์ เป็นต้น) เครื่องมือพื้นฐานในการทำหุ่นจำลอง</p>	
	
<p>ตัวอย่างผลงานการทำหุ่นจำลองผลิตภัณฑ์บนสิ่งของของนักศึกษาสาขาศิลปอุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมปีการศึกษา 1/2544</p>	
<p>แนวปฏิบัติ : ปฏิบัติการหุ่นจำลอง ณ ห้องปฏิบัติการหุ่นจำลอง ตกแต่งผิวแสดงกราฟิกบนผลิตภัณฑ์อย่างชัดเจน</p>	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัปดาห์ที่ 3

เรื่อง การนำเสนอผลงานการออกแบบ	ทฤษฎี 2 ปฏิบัติ 9
รายการสอน 1. ความหมายของการสื่อสารของมนุษย์ 2. การสื่อสารเพื่อการนำเสนองานด้านการออกแบบ 3. กระบวนการติดต่อสื่อสาร 4. การนำเสนอผลงานด้วยหุ่นจำลอง 5. การนำเสนอผลงานด้วยการเขียนแบบเพื่อการผลิต 6. การนำเสนองานด้วยแบบร่าง 7. นักศึกษานำเสนอผลงานการออกแบบ สาริตการใช้งาน วิจัยรณั ได้นั้ยง เปรียบเทียบข้อดีข้อเสียและประเมินผล งานอย่างมีเหตุผล (ภาคปฏิบัติ)	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม 1. นักศึกษาสามารถอธิบายความสำคัญของการสื่อสารของมนุษย์ 2. ออกแบบสื่อที่เหมาะสมกับการนำเสนอแนวความคิดในการออกแบบให้เป็นรูปธรรมได้ชัดเจน 3. สร้างหุ่นจำลองสำหรับนำเสนอผลงานการออกแบบได้ถูกต้องสวยงาม ประณีต 4. ปฏิบัติการเขียนแบบร่างในการนำเสนองานได้ 5. เขียนแบบเพื่อการผลิตในระบบอุตสาหกรรมได้ถูกต้อง

วิธีสอนและกิจกรรม บรรยายประกอบแผ่นใส
 อภิปราย ชักถามเกี่ยวกับเนื้อหา
 นักศึกษาสาริตการ ใช้งาน วิพากษ์วิจารย์ผลงานการออกแบบ

สื่อและวัสดุอุปกรณ์ ผลงานของนักศึกษา

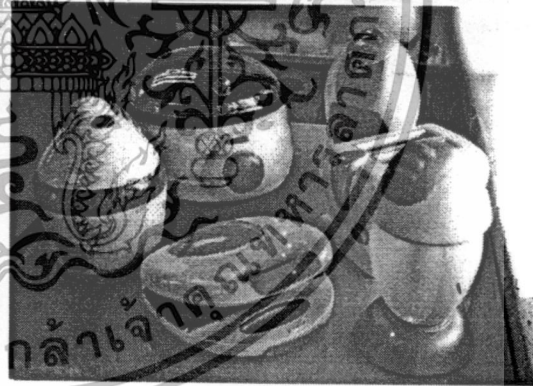
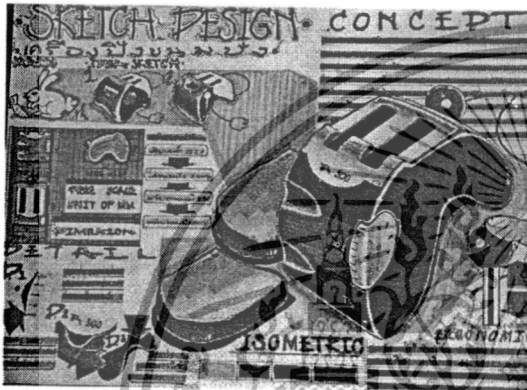
การประเมินผล สังเกตการอภิปราย ชักถามและการตอบคำถาม
 ตรวจสอบผลงานการเขียนแบบเพื่อการผลิตในระบบอุตสาหกรรม
 สังเกตทักษะการนำเสนอผลงานด้วยสื่อต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิจกรรมสัปดาห์ที่ 3

นักศึกษานำเสนอผลงานการออกแบบ

สื่อและวัสดุอุปกรณ์ : ตัวอย่างผลงานการออกแบบ ภาพร่าง หุ่นจำลอง และภาพ 3D จากคอมพิวเตอร์กระดาษ 100 ปอนด์ขนาด A 3 สีเมจิก ดินสอ ปากกา ยางลบ และอุปกรณ์อื่นๆที่ใช้ในการวาดภาพ



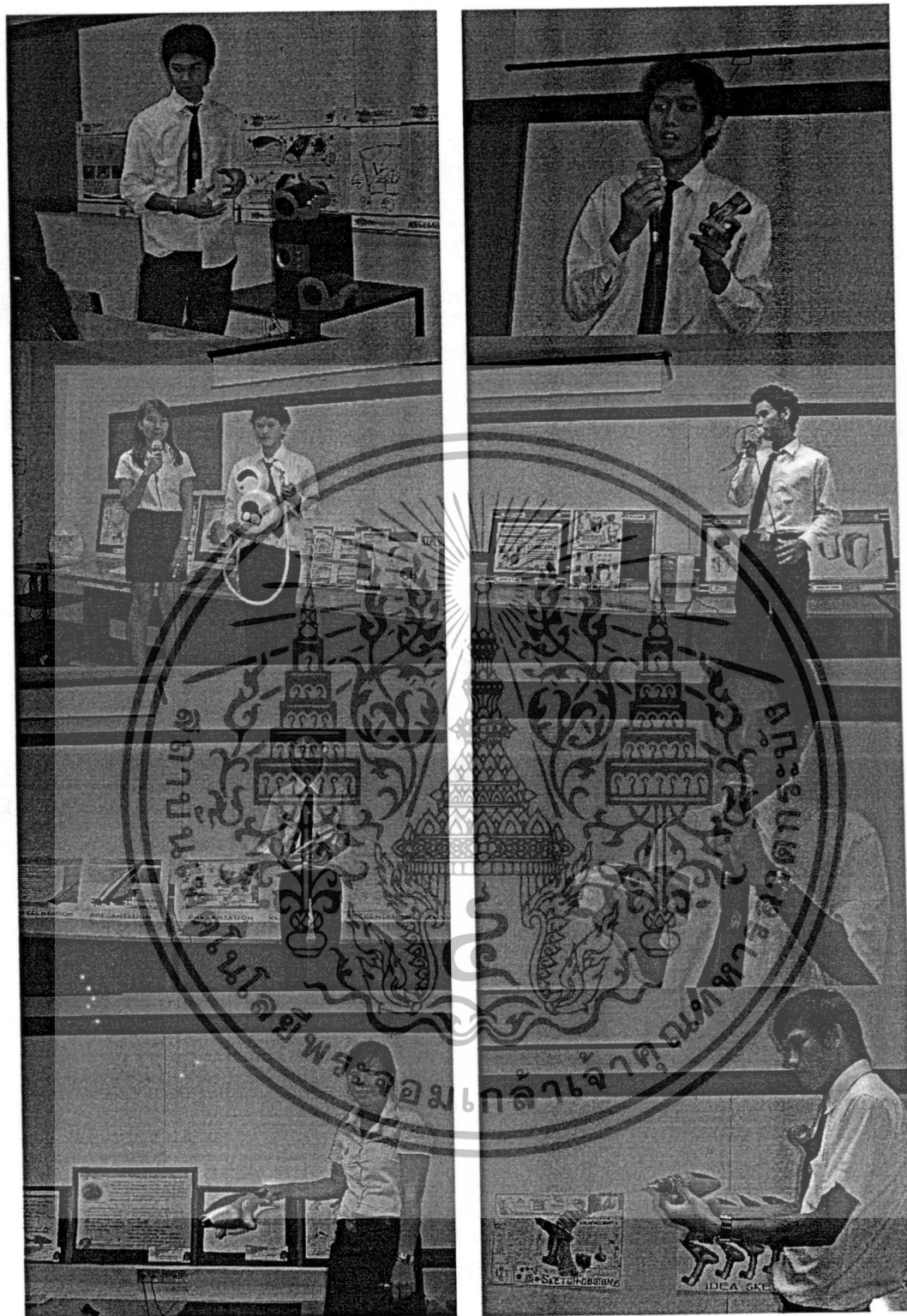
ภาพตัวอย่างเทคนิคการนำเสนอผลงานการออกแบบด้วยคอมพิวเตอร์กราฟิก หุ่นจำลอง ภาพร่างในลักษณะต่างๆ ของนักศึกษาสาขาศิลปอุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ปีการศึกษา 1/2544

แนวปฏิบัติ : นักศึกษาเตรียมความพร้อมในด้านการเสนอผลงานการออกแบบในรูปแบบของแบบร่างคอมพิวเตอร์กราฟิก หุ่นจำลอง เพื่อการทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

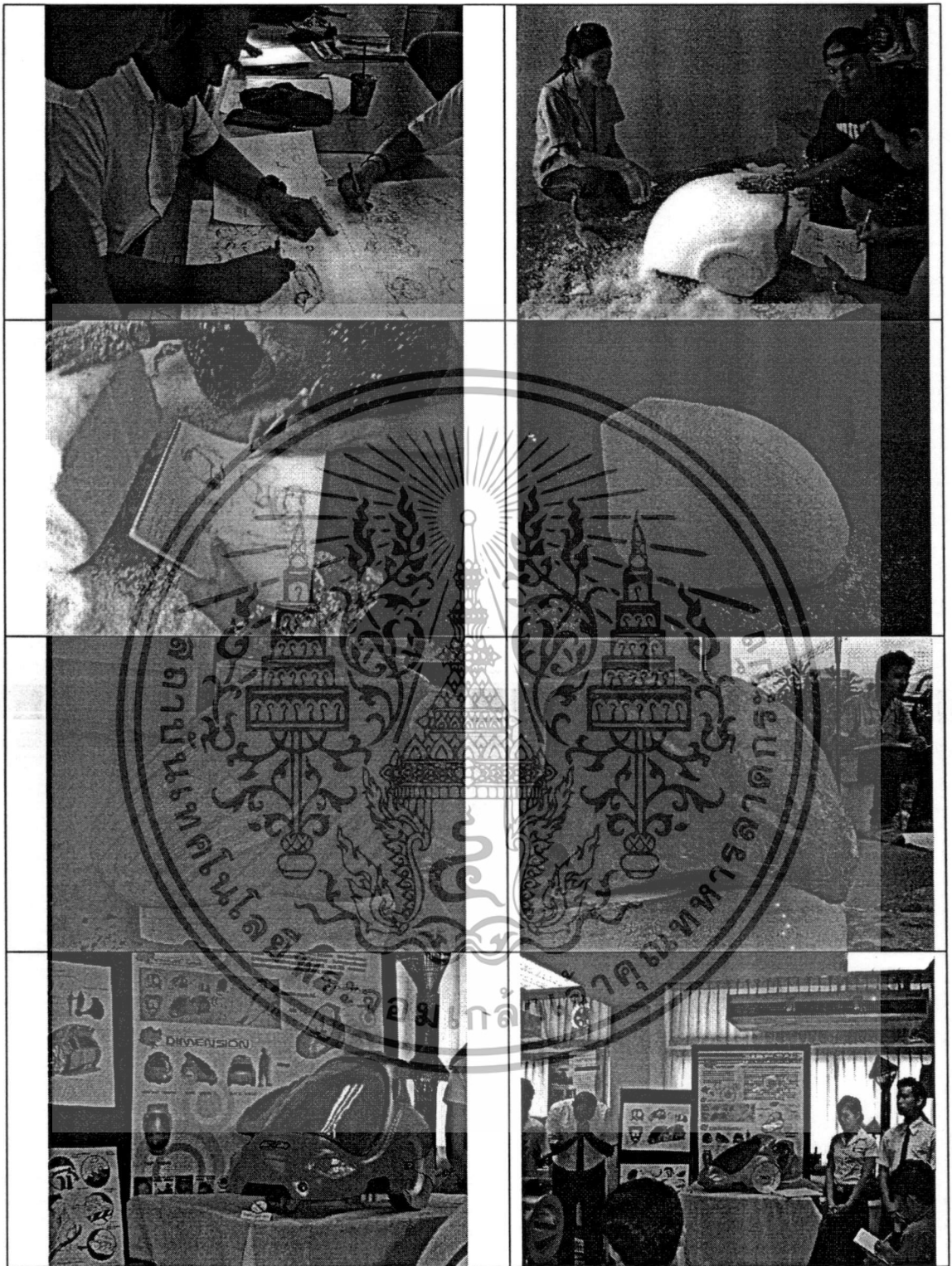


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



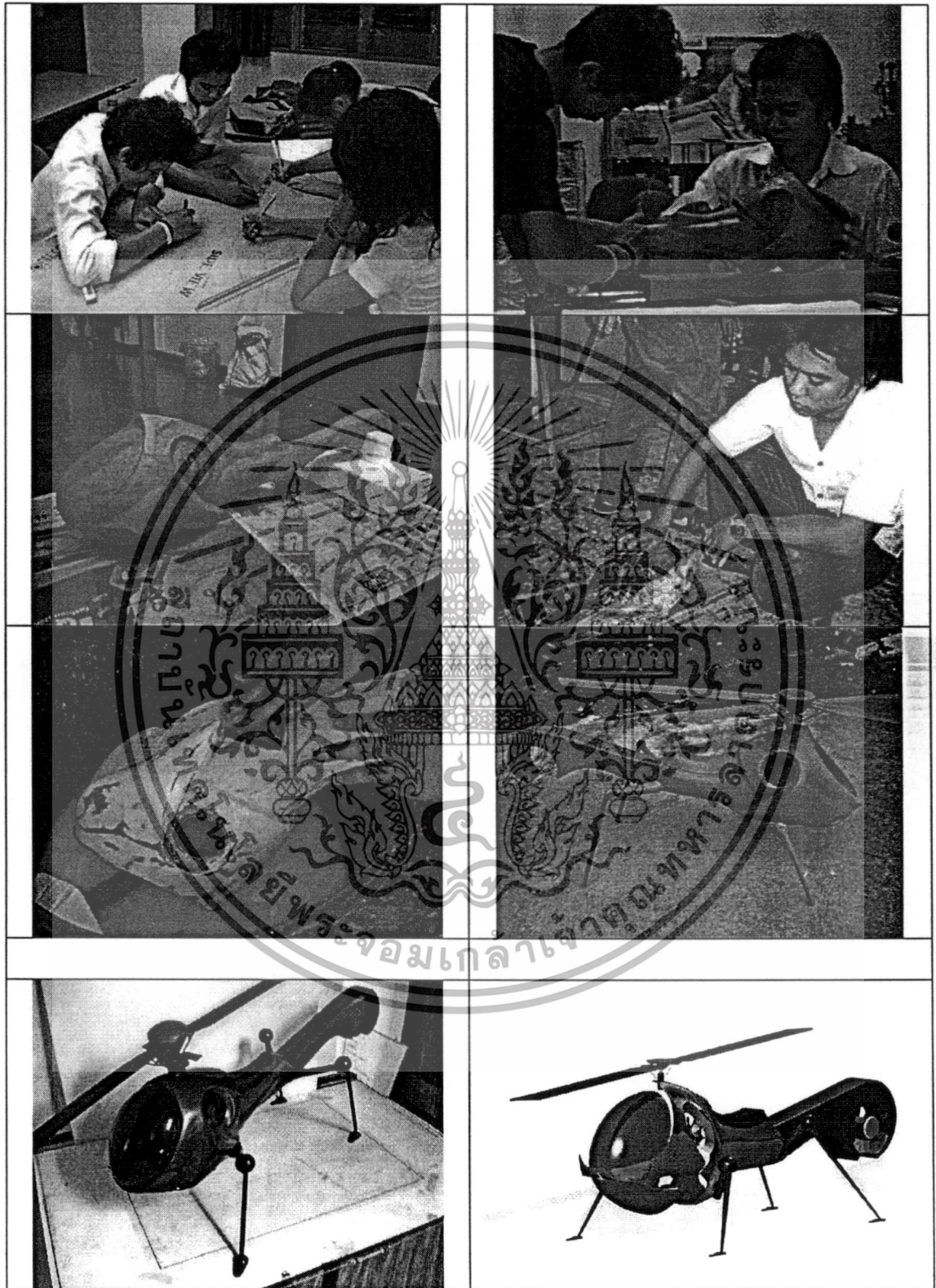
ภาพที่ 1๗ กิจกรรมการเรียนการสอนวิชาออกแบบอุตสาหกรรม 6 โครงการการออกแบบเครื่องใช้ไฟฟ้า หลังจากนักศึกษาได้เรียนผ่านชุดฝึกทักษะแล้ว ทำหุ่นจำลอง และนำเสนอด้วยวาจต่ออาจารย์ผู้สอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2 ข ขั้นตอนการทำหุ่นจำลอง และการนำเสนองาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3 ข ขั้นตอนการทำหุ่นจำลองจากวัสดุไฟเบอร์กลาส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.1 ตารางคะแนน ด้านการออกแบบและหุ่นจำลอง ของนักศึกษา 93 คน

design1	design2	design3	design4	design5	model1	model2	model3	model4	model5
7	8	8	7	7	6	7	8	6	7
8	9	9	10	10	9	9	8	9	10
9	9	8	8	8	9	9	9	9	8
9	9	9	9	8	8	9	9	9	8
6	5	5	5	6	4	4	4	5	4
8	8	8	8	8	8	8	7	8	9
7	7	8	7	7	7	7	6	6	7
7	7	8	8	9	9	9	8	8	8
8	9	10	9	9	10	10	9	9	9
8	9	8	8	8	7	8	7	8	7
9	8	9	7	9	10	9	9	9	9
6	7	7	7	6	6	7	6	6	7
10	10	9	10	10	10	10	9	9	10
9	9	9	9	8	9	9	9	9	8
7	8	7	8	7	7	8	7	7	8
7	7	7	8	7	8	8	6	8	8
7	7	6	5	7	7	6	7	7	6
9	9	10	9	10	10	9	8	10	10
8	7	7	8	7	7	8	8	7	7
9	9	9	9	8	6	8	7	6	7
8	8	9	9	9	8	8	7	8	8
7	7	8	6	5	8	8	7	8	8
8	9	9	7	9	9	9	8	8	8
8	9	9	8	8	8	8	8	9	9
9	9	9	10	10	10	9	10	9	10
10	10	9	10	10	10	10	10	9	10
9	9	9	8	9	9	8	8	8	8
9	9	10	8	8	9	9	9	9	10
9	9	9	10	9	9	9	8	9	9
8	8	8	7	7	8	7	8	9	7
7	7	7	7	7	7	7	7	7	6
8	8	7	9	8	7	8	8	8	7
7	7	8	8	7	9	9	7	7	8
7	7	8	8	8	7	6	6	7	7
8	9	9	7	9	9	9	7	9	9
9	8	8	10	9	8	8	8	9	9
9	9	8	7	8	8	8	8	7	9
9	7	8	8	7	9	9	8	9	9
7	8	9	9	9	6	7	7	8	8
8	8	8	6	7	9	8	8	8	8
8	8	8	6	7	8	8	7	9	7
8	7	7	6	6	8	8	7	9	7
9	9	9	8	9	8	8	8	9	8
8	8	9	9	9	10	9	9	8	9
6	7	7	7	7	7	7	7	8	8
7	8	8	8	7	6	7	7	8	8
7	8	9	10	9	8	8	8	7	8
7	6	6	6	6	6	6	6	6	6
8	8	9	9	9	8	9	8	9	10
6	6	6	7	7	6	6	7	7	7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับครูใช้งานที่โรงเรียนเท่านั้น ไม่เอื้ออำนวยให้นำไปใช้ประโยชน์อื่นใด

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.2 ตารางคะแนน ด้านการออกแบบและหุ่นจำลอง (ต่อ)

design1	design2	design3	design4	design5	model1	model2	model3	model4	model5
9	9	9	9	9	9	9	9	10	10
9	8	8	8	8	8	7	8	8	8
8	7	7	8	8	8	8	8	9	10
8	8	8	8	9	9	9	9	9	10
7	7	8	8	7	7	7	7	8	8
7	7	7	7	8	7	8	6	8	7
8	8	8	9	9	8	8	10	9	8
7	7	7	7	6	7	7	8	8	8
8	9	9	9	9	9	9	8	8	9
8	9	8	10	9	8	9	8	8	8
8	8	7	7	8	8	7	8	8	9
8	8	9	8	8	8	9	8	9	9
8	8	7	8	7	7	9	7	8	8
5	6	5	6	7	7	8	7	7	7
8	8	7	8	7	8	8	7	8	7
8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
7	8	8	8	8	8	8	7	8	7
9	9	9	9	9	10	9	9	9	10
8	8	8	8	7	7	8	8	8	8
8	9	9	8	9	8	9	8	9	9
9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
8	8	8	7	8	8	8	7	8	8
8	8	8	7	8	8	7	9	8	8
7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
8	8	8	8	8	8	8	7	8	8
9	8	8	7	8	9	8	8	8	8
8	8	8	9	7	8	8	8	8	8
7	8	7	7	7	8	8	8	8	8
8	8	7	7	7	9	8	8	8	8
8	8	8	8	7	8	8	9	9	8
8	7	8	7	7	9	8	8	8	7
8	8	8	8	8	8	7	7	8	8
8	8	7	8	7	8	9	8	8	8
8	7	7	6	7	6	7	7	7	7
7	8	7	6	7	5	7	5	6	7
8	8	8	8	7	7	8	7	8	8
9	9	8	8	8	8	8	8	8	8
5	6	7	6	8	6	7	6	6	6
8	9	8	8	8	9	9	9	9	9
9	9	9	9	8	8	8	8	9	9
9	9	8	8	8	8	7	9	6	6
9	10	9	9	9	9	10	9	10	9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.3 ตารางคะแนน ด้านการเขียนแบบและการค้นคว้าของนักศึกษา 93 คน

working1	working2	working3	working4	working5	report1	report2	report3	report4	report5
7	8	8	8	7	7	7	7	6	8
10	10	10	10	10	9	9	9	9	8
9	8	9	8	9	8	8	9	9	9
10	9	10	9	9	9	9	8	9	9
5	4	5	5	5	5	6	7	7	6
9	8	9	9	9	9	9	9	9	9
7	7	7	7	6	6	6	6	7	7
9	9	8	8	8	9	9	8	8	9
10	10	10	10	10	10	10	10	10	9
9	8	8	8	8	9	7	7	7	8
8	8	7	7	7	7	8	8	8	8
7	7	7	7	6	6	7	7	6	6
9	9	10	10	10	10	9	9	9	9
8	8	8	8	8	8	8	8	9	8
7	7	8	7	7	8	7	7	7	7
8	7	7	8	8	7	8	8	8	7
7	8	7	6	7	7	8	6	6	8
9	9	10	9	10	10	9	9	10	9
8	7	7	8	7	9	8	8	9	8
9	9	8	9	9	8	8	7	8	8
8	9	8	8	7	8	9	9	8	8
8	9	8	8	7	8	9	9	8	8
7	7	7	8	8	9	7	7	7	7
9	9	9	9	9	8	9	8	9	9
9	10	10	9	9	9	9	10	10	9
9	9	9	10	10	9	9	9	9	9
8	9	7	8	9	9	8	8	8	8
9	9	8	9	9	9	8	9	9	8
9	8	9	9	9	9	8	8	9	9
7	7	7	7	7	6	7	7	8	6
7	6	7	5	6	7	7	6	6	6
7	7	7	7	7	8	9	9	8	8
8	8	7	8	7	7	7	7	7	7
7	8	8	7	7	8	9	8	8	8
8	8	8	9	8	9	9	9	9	9
9	9	8	9	9	8	9	8	8	9
8	7	8	7	8	8	9	7	7	9
9	9	8	8	9	9	8	9	8	8
8	8	8	9	9	9	8	8	8	8
8	8	7	7	7	8	8	8	9	9
8	8	8	8	7	9	8	8	9	9
8	8	8	8	8	7	7	7	7	7
8	8	8	8	8	9	10	9	8	8
9	9	9	8	9	9	10	9	9	9
7	8	8	7	8	8	8	7	7	7
9	8	8	7	8	8	7	8	8	8
10	7	8	6	8	8	8	8	8	8
7	6	7	6	6	6	6	6	6	6
9	9	9	8	8	9	9	9	10	10
7	7	7	6	6	8	8	8	7	7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้กับภาควิชาวิศวกรรมโยธาเพื่อให้นักศึกษาเท่านั้น "ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า"

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.4 ตารางคะแนน ด้านการเขียนแบบและการค้นคว้าของนักศึกษา 93 คน (ต่อ)

working1	working2	working3	working4	working5	report1	report2	report3	report4	report5
9	10	10	10	10	9	9	9	9	9
8	8	8	9	9	9	9	10	10	9
8	8	9	9	8	8	9	9	9	8
9	9	10	10	9	9	9	9	9	9
7	7	7	7	7	8	8	7	7	7
6	6	7	7	7	7	6	6	6	6
9	8	9	8	8	9	8	8	8	8
6	6	6	6	6	7	7	7	6	6
8	9	9	9	8	8	8	9	9	9
8	8	8	8	8	8	9	8	9	9
9	8	8	8	8	8	8	7	8	8
9	9	9	10	9	9	9	9	9	9
7	8	7	8	8	8	8	8	8	8
7	7	7	7	8	8	8	8	8	7
7	9	7	8	8	7	8	7	8	7
8	8	8	8	7	8	8	8	8	8
8	8	8	8	8	6	6	6	6	6
9	8	8	8	8	8	8	8	8	8
7	7	7	7	7	7	7	8	8	8
9	8	8	9	9	9	9	9	9	9
9	9	9	8	9	8	9	9	9	8
7	8	7	7	7	7	7	7	7	7
8	8	8	7	7	8	9	9	9	8
8	8	8	8	7	8	8	9	9	9
8	8	7	7	7	7	8	9	9	9
9	8	8	8	9	8	8	9	9	9
8	8	8	8	8	7	8	9	9	9
9	8	8	8	8	8	8	8	8	8
7	8	7	7	7	8	8	8	8	8
8	7	7	7	7	7	8	7	7	7
8	8	8	8	8	8	9	9	9	8
8	8	8	7	7	8	8	7	7	7
8	8	8	7	7	7	8	8	8	8
7	7	7	8	8	8	8	7	7	8
6	6	6	6	6	7	8	8	7	7
7	7	7	7	6	7	7	7	7	7
7	7	8	8	7	7	8	8	8	8
7	8	7	7	8	7	7	7	8	8
6	6	6	6	6	7	7	7	8	8
7	8	8	7	7	8	9	8	8	8
8	8	8	8	8	8	9	8	7	7
9	8	8	8	8	8	9	9	9	8
8	8	9	9	9	8	8	7	7	8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.5 ตารางคะแนนรวม ด้านการออกแบบและหุ่นจำลองการเขียนแบบและการค้นคว้าและ
คะแนนคิดค่าเป็นร้อยละ ของนักศึกษา

รวม D	รวม M	รวม W	รวม R	รวม ทั้งหมด	%D	%M	%W	%R	%รวม ทั้งหมด
37	34	38	35	144	74	68	76	70	72
46	45	50	44	185	92	90	100	88	92.5
42	44	43	43	172	84	88	86	86	86
44	43	47	44	178	88	86	94	88	89
27	21	24	31	103	54	42	48	62	51.5
40	40	44	45	169	80	80	88	90	84.5
36	33	34	32	135	72	66	68	64	67.5
39	42	42	43	166	78	84	84	86	83
45	47	50	49	191	90	94	100	98	95.5
41	37	41	38	157	82	74	82	76	78.5
42	46	37	39	164	84	92	74	78	82
33	32	34	32	131	66	64	68	64	65.5
49	48	48	46	191	98	96	96	92	95.5
44	44	40	41	169	88	88	80	82	84.5
37	37	36	36	146	74	74	72	72	73
36	38	38	38	150	72	76	76	76	75
32	33	35	35	135	64	66	70	70	67.5
47	47	47	47	188	94	94	94	94	94
37	37	37	42	153	74	74	74	84	76.5
44	34	44	39	161	88	68	88	78	80.5
43	39	40	42	164	86	78	80	84	82
33	39	40	42	154	66	78	80	84	77
42	42	37	37	158	84	84	74	74	79
42	42	45	43	172	84	84	90	86	86
47	48	47	47	189	94	96	94	94	94.5
49	49	47	45	190	98	98	94	90	95
44	41	41	41	167	88	82	82	82	83.5
44	46	44	43	177	88	92	88	86	88.5
46	44	44	43	177	92	88	88	86	88.5
38	39	35	34	146	76	78	70	68	73
35	34	31	32	132	70	68	62	64	66
40	38	35	42	155	80	76	70	84	77.5
37	40	38	35	150	74	80	76	70	75
38	33	37	41	149	76	66	74	82	74.5
42	43	41	45	171	84	86	82	90	85.5
44	42	44	42	172	88	84	88	84	86
41	40	38	40	159	82	80	76	80	79.5
39	44	43	42	168	78	88	86	84	84
42	36	42	41	161	84	72	84	82	80.5
37	41	37	42	157	74	82	74	84	78.5
37	39	39	43	158	74	78	78	86	79
34	39	40	35	148	68	78	80	70	74
44	41	40	44	169	88	82	80	88	84.5
43	45	44	46	178	86	90	88	92	89
34	37	38	37	146	68	74	76	74	73

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.6 ตารางคะแนนรวม ด้านการออกแบบและหุ่นจำลองการเขียนแบบและการค้นคว้าและ
คะแนนคิดค่าเป็นร้อยละ ของนักศึกษา (ต่อ)

รวม D	รวม M	รวม W	รวม R	รวม ทั้งหมด	%D	%M	%W	%R	%รวม ทั้งหมด
38	36	40	39	153	76	72	80	78	76.5
43	39	39	40	161	86	78	78	80	80.5
31	30	32	30	123	62	60	64	60	61.5
43	44	43	47	177	86	88	86	94	88.5
32	33	33	38	136	64	66	66	76	68
45	47	49	45	186	90	94	98	90	93
41	39	42	47	169	82	78	84	94	84.5
38	43	42	43	166	76	86	84	86	83
41	46	47	45	179	82	92	94	90	89.5
37	37	35	37	146	74	74	70	74	73
36	36	33	31	136	72	72	66	62	68
42	43	42	41	168	84	86	84	82	84
34	38	30	33	135	68	76	60	66	67.5
44	43	43	43	173	88	86	86	86	86.5
44	41	40	43	168	88	82	80	86	84
38	40	41	39	158	76	80	82	78	79
41	43	46	45	175	82	86	92	90	87.5
38	39	38	40	155	76	78	76	80	77.5
29	36	36	39	140	58	72	72	78	70
38	38	39	37	152	76	76	78	74	76
40	40	39	40	159	80	80	78	80	79.5
39	38	40	30	147	78	76	80	60	73.5
45	47	41	40	173	90	94	82	80	86.5
39	39	35	38	151	78	78	70	76	75.5
43	43	43	45	174	86	86	86	90	87
45	45	44	43	177	90	90	88	86	88.5
35	35	36	35	141	70	70	72	70	70.5
39	39	38	43	159	78	78	76	86	79.5
39	40	39	43	161	78	80	78	86	80.5
35	35	37	42	149	70	70	74	84	74.5
40	39	42	43	164	80	78	84	86	82
40	41	40	42	163	80	82	80	84	81.5
40	40	41	40	161	80	80	82	80	80.5
36	40	36	40	152	72	80	72	80	76
37	41	36	36	150	74	82	72	72	75
39	42	40	43	164	78	84	80	86	82
37	40	38	37	152	74	80	76	74	76
40	38	38	39	155	80	76	76	78	77.5
38	41	37	38	154	76	82	74	76	77
35	34	30	37	136	70	68	60	74	68
35	30	34	35	134	70	60	68	70	67
39	38	37	39	153	78	76	74	78	76.5
42	40	37	37	156	84	80	74	74	78
32	31	30	37	130	64	62	60	74	65
41	45	37	41	164	82	90	74	82	82
44	42	40	39	165	88	84	80	78	82.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับใช้งานในการศึกษานานาชาติเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่หรือนำไปใช้

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.6 ตารางคะแนนรวม ด้านการออกแบบและหุ่นจำลองการเขียนแบบและการค้นคว้าและ
คะแนนคิดค่าเป็นร้อยละ ของนักศึกษา (ต่อ)

รวม D	รวม M	รวม W	รวม R	รวม ทั้งหมด	%D	%M	%W	%R	%รวม ทั้งหมด
42	36	41	43	162	84	72	82	86	81
46	47	43	38	174	92	94	86	76	87



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้วิจัย

นายนิรัช สุตสังข์ รหัสประจำตัวนักวิจัยแห่งชาติ 47110042 เกิดเมื่อวันที่ 26 กุมภาพันธ์ 2515 ภูมิลำเนา บ้านเลขที่ 66 หมู่ 1 ตำบลท่างาม อำเภอวัดโบสถ์ จังหวัดพิษณุโลก การศึกษาระดับประถมศึกษาโรงเรียนวัดเสนาสน์ อ.วัดโบสถ์ จ.พิษณุโลก มัธยมศึกษาโรงเรียนพิษณุโลกพิทยาคม ประกาศนียบัตรวิชาชีพสาขาวิชาจิตรศิลป์ ที่วิทยาลัยอาชีวศึกษาสุโขทัย ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตภาคพายัพเชียงใหม่ตามลำดับ

สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาบัณฑิตครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิตเกียรตินิยม(ค.อ.บ) สาขาวิชาศิลปอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม) สาขาวิชาศิลปศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต(ค.ด) สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2544 ด้วยทุนพัฒนาอาจารย์ทบวงมหาวิทยาลัยตามความต้องการของ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปัจจุบันรับราชการตำแหน่ง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ระดับ 7 ประจำสาขาวิชาศิลปอุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ด้านการบริหารดำรงตำแหน่งรองคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย ด้านการสอนรับผิดชอบสอนวิชาออกแบบอุตสาหกรรม ออกแบบเครื่องปั้นดินเผา การสอนเฉพาะทางศิลปอุตสาหกรรม การฝึกสอนและสัมมนาทางศิลปอุตสาหกรรม ระดับปริญญาโท วิชามนุษย์กับการออกแบบ วิชาการออกแบบอุตสาหกรรมขั้นสูง และวิชานวัตกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้