

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการปั้นและงานเซรามิก
สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2

สารนิพนธ์
ของ
ชาตรี วงศ์พันธุ์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา
ตุลาคม 2551

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการปั้นและงานเซรามิก
สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2

สารนิพนธ์
ของ
ชาติรี วงศ์พันธุ์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา

ตุลาคม 2551

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการปั้นและงานเซรามิก
สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2

บทคัดย่อ
ของ
ชาติรี วงศ์พันธุ์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา
ตุลาคม 2551

ชาตรี วงศ์พันธุ์. (2551). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การปั้นและงาน เซรามิก สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา).กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง.

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การปั้นและงานเซรามิก สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 50 คน ของโรงเรียนอัสสัมชัญแผนกประถม ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการปั้นและงานเซรามิก สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือร้อยละและค่าเฉลี่ย

ผลการวิจัยครั้งนี้ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การปั้นและงานเซรามิก สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 มีคุณภาพทั้งในด้านเนื้อหาและด้านสื่ออยู่ในระดับดี และมีประสิทธิภาพ 87.74/88.10

THE DEVELOPMENT OF COMPUTER MULTIMEDIA INSTRUCTION ON
CASTING AND CERAMICS FOR SECOND LEVEL STUDENTS

AN ABSTRACT
BY
CHARTREE WONGPHAN

Presented in Partial Fulfillment of the Requirements for the
Master of Education Degree in Educational Technology
at Srinakharinwirot University
October 2008

Chartree Wongphan (2008). *The Development of Computer Multimedia Instruction on Casting and Ceramics for Second Level Students*. Master's Project, M.Ed. (Educational Technology). Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University.
Project Advisor: Asst. Prof. Dr. Rittichai Onming.

The purposes of the research were to develop computer multimedia Instruction on Casting and Ceramics for second level students and to develop its efficiency based on the 85/85 provided criteria.

The samples used in this study were 50 students from the second level education (Pratom Suksa 4) in the second semester of 2007 academic year from Assumption College Primary Section, Bangkok Province. The samples of this study were selected by Purposive Sampling.

The instruments used in this study included a computer multimedia instruction on Casting and Ceramics for second level students, an achievement test, and quality evaluation forms of computer multimedia instructions approved by content and educational technology experts. The data were analyzed by using percentage and mean.

The research results revealed that the computer multimedia instruction had a good quality as evaluated by content and educational technology experts. The efficiency of the computer multimedia instruction was 87.74/88.10.

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร และคณะกรรมการสอบ
ได้พิจารณาสารนิพนธ์เรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การปั้นและงานเซรามิก
สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ของ ชาติรี วงศ์พันธุ์ ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการ
ศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา ของ
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง)

ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อลิศรา เจริญวานิช)

คณะกรรมการสอบ

..... ประธาน
(รองศาสตราจารย์ ดร. เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต)

..... กรรมการสอบสารนิพนธ์
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง)

..... กรรมการสอบสารนิพนธ์
(อาจารย์ ดร. กุศล อิศดุลย์)

อนุมัติให้รับสารนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

..... คณบดีคณะศึกษาศาสตร์
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. งามา นัยพัฒน์)
วันที่ เดือน ตุลาคม พ.ศ. 2551

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	3
ความสำคัญของการวิจัย.....	3
ขอบเขตของการวิจัย.....	3
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	3
เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย.....	4
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	4
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	6
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา.....	6
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	12
การจัดเนื้อหาตามลำดับโครงสร้างของความรู้และตามหลักจิตวิทยา.....	28
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง.....	29
ความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเอง.....	29
รูปแบบของการศึกษาด้วยตนเอง.....	30
ความสำคัญของการเรียนรู้ด้วยตนเอง.....	31
ลักษณะของการเรียนรู้ด้วยตนเอง.....	31
ประโยชน์ของการเรียนรู้ด้วยตนเอง.....	32
หลักสูตรการสอนศิลปศึกษา.....	33
มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 2.....	33
กระบวนการเรียนรู้.....	35
สื่อการเรียนรู้.....	36
การวัดและประเมินผลสาระการเรียนรู้กลุ่มศิลปะ.....	36
ทฤษฎีการสอนศิลปศึกษา.....	38
กิจกรรมศิลปศึกษา.....	38
ความหมายเครื่องปั้นดินเผา หรือเซรามิก.....	39
ความสำคัญของเครื่องปั้นดินเผา.....	41
ประเภทของเครื่องปั้นดินเผา.....	42
การทำเครื่องปั้นดินเผา.....	46

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
3 วิธีดำเนินการวิจัย	59
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	59
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	60
การสร้างและหาประสิทธิภาพเครื่องมือ	60
วิธีดำเนินการทดลอง.....	65
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	66
 4 ผลการวิจัย	 67
ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	67
ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	
เรื่องการปั้นและงานเซรามิก สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2	
โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา	68
ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	
เรื่องการปั้นและงานเซรามิก สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2	
โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา	69
ผลการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	70
การทดลองครั้งที่ 1	70
การทดลองครั้งที่ 2.....	71
การทดลองครั้งที่ 3.....	72
 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	 74
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	74
ความสำคัญของการวิจัย.....	74
ขอบเขตของการวิจัย.....	74
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	75
การหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	75
สรุปผลการวิจัย.....	76
อภิปรายผล	77
ข้อเสนอแนะ	78

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
บรรณานุกรม	80
ภาคผนวก	85
ภาคผนวก ก. ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ	86
ภาคผนวก ข. แบบทดสอบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	90
ภาคผนวก ค. ตัวอย่างหน้าจอบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	101
ภาคผนวก ง. แบบประเมินของผู้เชี่ยวชาญ	110
ภาคผนวก จ. หนังสือเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ.....	115
ภาคผนวก ฉ. รายนามของผู้เชี่ยวชาญ	120
ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์	122

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 สรุปค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก(r) ค่าความเชื่อมั่น (KR - 20) ของแบบทดสอบหลังการเรียนรู้	64
2 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการบินและงานเซรามิก โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา.....	68
3 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการบินและงานเซรามิก โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา.....	69
4 ผลการทดลองหาแนวโน้มประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการบินและงานเซรามิก ในการทดลองครั้งที่ 2	71
5 ผลการทดลองหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการบินและงานเซรามิก ในการทดลองครั้งที่ 3	72

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 แผนภูมิแสดงความแตกต่างระหว่างการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษากับการ วิจัยทางการศึกษา	10
2 แสดงผังโครงสร้างปฏิสัมพันธ์แบบเชิงเส้น	19
3 แสดงผังโครงสร้างปฏิสัมพันธ์แบบลำดับขั้น	20
4 แสดงผังโครงสร้างปฏิสัมพันธ์แบบไม่เป็นเชิงเส้น	20
5 แสดงผังโครงสร้างปฏิสัมพันธ์แบบประสม	20

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ประเทศไทยมีการปรับเปลี่ยนโครงสร้างการศึกษาในระดับต่างๆ เพื่อให้สอดคล้องและเหมาะสมกับสภาพการณ์ในปัจจุบันทัดเทียมกับนานาชาติประเทศ ตลอดจนประเทศเพื่อนบ้านที่ได้มีการปรับเปลี่ยนไปก่อนหน้านี้แล้ว มีการบรรจุการใช้สื่อและพัฒนาเทคโนโลยีทางการศึกษาเพื่อเข้ามามีส่วนในการสนับสนุนการศึกษาทุกระดับ ของพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 หมวด 9 ได้กล่าวไว้ในมาตรา 65 ให้มีการพัฒนาบุคลากรทั้งด้านผู้ผลิต และผู้ใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา เพื่อให้มีความรู้ความสามารถ และทักษะในการผลิตรวมทั้งการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม มีคุณภาพและประสิทธิภาพ

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ได้กำหนดสาระและมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเกณฑ์ ในการกำหนดคุณภาพของผู้เรียน เมื่อเรียนจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยกำหนดให้กลุ่มสาระการเรียนรู้ ศิลปะ(ทัศนศิลป์) ฝึกให้ผู้เรียนสร้างสรรค์งานตามจินตนาการ ความคิดสร้างสรรค์ วิเคราะห์ และ วิพากษ์ วิจารณ์ เห็นคุณค่างานทัศนศิลป์ถ่ายทอดความรู้สึก ความคิดต่องานศิลปะอย่างอิสระ ชื่น ชม และประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน เสริมสร้างความเข้าใจ ความสัมพันธ์ระหว่างทัศนศิลป์ ประวัติศาสตร์และวัฒนธรรม เห็นคุณค่างานทัศนศิลป์ที่เป็นมรดกทางวัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย และภูมิปัญญาท้องถิ่น (กรมวิชาการ. 2544: 23) ข้อกำหนดนี้เป็นข้อกำหนดที่ทำไว้เป็นแกนกลาง ในทุกช่วงชั้นให้ครอบคลุม การจะนำหลักสูตรไปใช้ให้เหมาะกับเด็กในแต่ละวัยนั้น จึงเป็นเรื่องที่ ครูผู้สอนจะต้องคำนึงถึงให้มาก แต่ทั้งนี้ต้องจัดทำให้เหมาะสมกับสถานศึกษานั้นด้วย การสร้าง หลักสูตรสถานศึกษา จะต้องตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงทางสังคม เศรษฐกิจและเปลี่ยนไปตาม ธรรมชาติของการศึกษา ผู้สอนต้องสร้างหลักสูตร ปรับปรุงกระบวนการสอน และประเมิน กระบวนการสอนของตน เพื่อสนองตอบต่อความต้องการของผู้เรียนที่เปลี่ยนแปลงและผลกระทบ จากการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจ สังคมและวัฒนธรรม การศึกษาจะเจริญก้าวหน้ายิ่งขึ้น ถ้า หลักสูตรมีการปรับปรุงให้เป็นไปตามความต้องการ และจำเป็นตลอดเวลา (กรมวิชาการ. 2544: 28) ปัจจุบันเครื่องปั้นดินเผาได้เข้ามามีบทบาทต่อชีวิตประจำวันของมนุษย์เป็นอันมาก จะเห็นได้จาก ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตเป็นวัสดุก่อสร้างเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์ ภาชนะเครื่องใช้ เครื่องตกแต่ง เครื่องประดับ ฯลฯ ซึ่งผลิตภัณฑ์เหล่านี้ล้วนมีวิวัฒนาการมาจากความต้องการของมนุษย์ในสมัย แรกเริ่มรู้จักใช้ไฟจนถึงปัจจุบัน เครื่องปั้นดินเผามีประวัติความเป็นมายาวนานหรืออาจกล่าวได้ว่า เครื่องปั้นดินเผาเป็นผลงานศิลปะที่มนุษย์สร้างขึ้นที่เก่าแก่ที่สุดอันแสดงถึงความเจริญทาง วัฒนธรรม ประเพณี เศรษฐกิจ การเมืองของมนุษย์สมัยต่างๆ ผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผายังได้มี การพัฒนาในกรรมวิธีการผลิต สามารถแยกประเภทได้หลายชนิด ควรที่ผู้เรียนจะได้ศึกษาหา ความรู้เกี่ยวกับประวัติความเป็นมา คุณค่าและกรรมวิธีการผลิต ดังนั้นทางโรงเรียนอัสสัมชัญแผนก

ประถม จึงพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษากลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ (ทัศนศิลป์) สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ให้มีกิจกรรมการเรียนการสอน เรื่องการปั้นและงานเซรามิกขึ้น

จากการสัมภาษณ์ครูผู้สอนสรุปได้ว่า ลักษณะนิสัยของผู้เรียนมักไม่อยู่นิ่ง โดยเฉพาะในช่วงโมงศิลปะซึ่งเป็นวิชาที่ผู้เรียนได้มีโอกาสแสดงออกตามความสามารถในกิจกรรมทางด้านศิลปะ ซึ่งเป็นกิจกรรมที่ค่อนข้างอิสระเสรีกว่าวิชาอื่นๆ เนื่องจากโรงเรียนอัสสัมชัญแผนกประถม มีจำนวนผู้เรียนต่อห้องเรียนค่อนข้างมาก มักพบปัญหา การใช้สื่อและเวลาไม่สอดคล้องกับเนื้อหาที่สอน ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ อีกทั้งความสามารถในการเรียนรู้และความพร้อมของผู้เรียนแต่ละคนแตกต่างกัน และผู้สอนต้องดำเนินการสอนแบบสาคิตในเรื่องเดิมซ้ำๆ ในระดับชั้นเดียวกันหลายห้องทำให้การสอนในแต่ละครั้งแตกต่างกัน และในการสาคิตแต่ละครั้งต้องใช้วัสดุอุปกรณ์และงบประมาณเป็นจำนวนมาก

การใช้คอมพิวเตอร์จัดการเรียนการสอน (Computer – Managed Instruction: CMI) หรืออาจเรียกว่า “การสอนใช้คอมพิวเตอร์จัดการ” ซึ่งเป็นการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการวางแผนการเรียนการสอน เพื่อให้สามารถจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้อย่างเหมาะสมสอดคล้อง การใช้โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ในหลายรูปแบบและการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction: CAI) หรือเรียกว่า “การสอนใช้คอมพิวเตอร์ช่วย” ซึ่งเป็นการโต้ตอบกันระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ และอาจอยู่ในรูปของการคิดแก้ปัญหาในบทเรียน เกมส์ การฝึกปฏิบัติ สถานการณ์จำลอง บทเรียนเสริม และอื่นๆทั้งนี้คาดว่าในอนาคตจะมีการใช้มากขึ้น (สุดใจ เห่งสีไพร. 2547: 394)

เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ได้พัฒนาอย่างรวดเร็ว ทั้งด้านซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์ ดังนั้นจึงเป็นเครื่องมือที่จะมีส่วนช่วยในการถ่ายทอดความรู้ที่เปลี่ยนไปจากเดิม มีการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนให้ผู้เรียนเกิดประสิทธิภาพตามวัตถุประสงค์ อีกทั้งสื่อคอมพิวเตอร์ยังช่วยในการจัดประสบการณ์ที่เป็นนามธรรมให้เป็นรูปธรรมมากขึ้น ซึ่งสื่อการสอนเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ที่น่าสนใจคือ บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย (Multimedia Computer Program) เป็นการเรียนรู้โดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อ มีการเสนอเนื้อหาเพื่อสอนหรือทบทวน มีแบบฝึกหัด มีการทดสอบ ผู้เรียนมีการโต้ตอบกับคอมพิวเตอร์ที่เรียกว่า ปฏิสัมพันธ์ มีการแสดงผลหรือคะแนน การนำเสนอ มีทั้งตัวอักษร ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว กราฟิกและเสียง ซึ่งเป็นวิธีในการจูงใจให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกสนุกสนาน ตื่นเต้น มีการตอบสนองและการให้ข้อมูลป้อนกลับแก่ผู้เรียนและการสอนโดยใช้สื่อนี้ยังเน้นให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองได้ช้าหรือเร็วตามความสามารถอีกด้วย

(ภาวนา เห็นแก้ว. 2545: 3)

ผู้วิจัยได้คำนึงถึงความสำคัญในการพัฒนาผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ จึงได้นำเทคโนโลยีดังกล่าวมาพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อนำมาใช้ในการสอนเรื่องการปั้นและงานเซรามิก สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ซึ่งเป็นสื่อการเรียนรู้ที่น่าสนใจแก่ผู้เรียน และผู้สอนสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนทั้งในและนอกห้องเรียนได้ทุกเวลา ทำให้การสอนในแต่ละครั้งไม่แตกต่างกัน ช่วยประหยัดงบประมาณ ค่าใช้จ่ายในการสอนแบบสาคิต เนื่องจากบทเรียน

คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นสื่อการสอนที่มีประสิทธิภาพสูงซึ่งนำไปสู่การเรียนรู้ที่ก่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีประสิทธิภาพสูงด้วย

ความมุ่งหมายของการวิจัย

เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการปั้นและงานเซรามิก สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

ความสำคัญของการวิจัย

1. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการปั้นและงานเซรามิก สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ซึ่งเป็นบทเรียนที่มีประสิทธิภาพสำหรับไว้ใช้ในการเรียนด้วยตนเอง

2. เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สำหรับเนื้อหาอื่นๆในวิชานี้ หรือสำหรับเนื้อหาวิชาอื่นๆต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอัสสัมชัญแผนกประถม สังกัดสำนักบริหารงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน เขตสาทร กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 10 ห้องเรียน ซึ่งมีจำนวนนักเรียนทั้งสิ้น 500 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอัสสัมชัญแผนกประถม สังกัดสำนักบริหารงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน เขตสาทร กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 50 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เนื่องจากข้อจำกัดของผู้สอนและการจัดคาบสอนที่ทางโรงเรียนจัดให้เป็นไปตามตารางกำหนดการสอนรายปีของแต่ละกลุ่มสาระวิชา ซึ่งหากใช้วิธีอื่นในการเลือกกลุ่มตัวอย่างอาจมีผลกระทบต่อผู้สอนและผู้เรียนที่ต้องเรียนในรายวิชาอื่นๆ จึงจำเป็นต้องใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งที่ 1 จำนวน 5 คน
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งที่ 2 จำนวน 15 คน
3. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งที่ 3 จำนวน 30 คน

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเนื้อหากลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ เรื่องการปั้นและงานเซรามิก สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 โรงเรียนอัสสัมชัญแผนกประถม ซึ่งแบ่งเป็น 3 บทดังนี้

บทที่ 1 ความรู้พื้นฐานด้านศิลปะ

1. จิตรกรรม (Painting)
2. ประติมากรรม (Sculpture)
3. สถาปัตยกรรม (Architecture)
4. ดนตรีและนาฏศิลป์ (Music & Drama)
5. วรรณกรรม (Literature)

บทที่ 2 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเซรามิก

1. ความหมาย ประวัติความเป็นมา
2. ประเภทของดิน - การเตรียมดิน
3. ประเภทของน้ำเคลือบ
4. ขั้นตอนการทำเครื่องปั้นดินเผา

บทที่ 3 การขึ้นรูปประเภทของงานปั้นเซรามิก

1. การปั้นด้วยมือ (Free Hand Method)
2. การปั้นด้วยวิธีขด (Coiled Method)
3. การปั้นด้วยวิธีกด (Pressing Method)
4. การปั้นด้วยการใช้แป้นหมุน (Throwing Method)
5. การปั้นด้วยวิธีทำเป็นแผ่น (Slab Method)
6. การขึ้นรูปแบบหล่อ (Slip Casting)

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง บทเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเรื่องการปั้นและงานเซรามิก สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง ด้วยรูปแบบของข้อความ ตัวอักษร ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียงประกอบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มีลักษณะเป็นบทเรียนเพื่อการสอน โดยบทเรียนจะนำเสนอเนื้อหา คำถามและคำตอบ สามารถแสดงข้อมูลย้อนกลับให้แก่ผู้เรียนได้ทันทีเน้นการมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันระหว่างผู้เรียนกับบทเรียน ในลักษณะการเรียนรู้ด้วยตนเอง

2. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เนื้อหาเรื่องการปั้นและงานเซรามิก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ให้ผู้เรียนใช้เรียนด้วยตนเอง ได้ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ด้านสื่อและเทคโนโลยีทางการศึกษา นำไปทดลองเพื่อแก้ไขปรับปรุง จนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ 85/85

3. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง ผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่ได้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการปั้นและงานเซรามิก สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งผู้เรียนศึกษาแล้วทำให้เกิดผลของการเรียนรู้ ตามเกณฑ์ 85/85 โดยกำหนดให้

85 ตัวแรก หมายถึง คะแนนเฉลี่ยที่ผู้เรียนทำได้จากแบบฝึกหัดระหว่างเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย อย่างน้อยร้อยละ 85

85 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนเฉลี่ยที่ผู้เรียนทำได้จากแบบทดสอบหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย อย่างน้อยร้อยละ 85

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา เรื่องการปั้นและงานเซรามิก สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งวัดได้จากคะแนนของการทดสอบภายหลังเรียน

5. ผู้เชี่ยวชาญ หมายถึง บุคคลที่มีความรู้ความสามารถ มีการศึกษาในระดับปริญญาตรี มีประสบการณ์ในการทำงานอย่างน้อย 10 ปี หรือการศึกษาระดับปริญญาโท มีประสบการณ์ในการทำงานอย่างน้อย 5 ปี หรือการศึกษาระดับปริญญาเอก มีประสบการณ์ในการทำงานอย่างน้อย 2 ปี และเป็นผู้ให้คำแนะนำปรึกษาด้านต่างๆ ในการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการปั้นและงานเซรามิก ประกอบด้วย

5.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา คือ บุคคลที่มีความรู้ความสามารถในการสอนวิชาศิลปะ ด้านการปั้นและงานเซรามิก และมีการศึกษาในระดับปริญญาตรี มีประสบการณ์ในการทำงานอย่างน้อย 10 ปี หรือการศึกษาระดับปริญญาโท มีประสบการณ์ในการทำงานอย่างน้อย 5 ปี หรือการศึกษาระดับปริญญาเอก มีประสบการณ์ในการทำงานอย่างน้อย 2 ปี จำนวน 3 คน

5.2 ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา คือ บุคคลที่มีความรู้ความสามารถในงานด้านเทคโนโลยีการศึกษา และมีการศึกษาในระดับปริญญาตรี มีประสบการณ์ในการทำงานอย่างน้อย 10 ปี หรือการศึกษาระดับปริญญาโท มีประสบการณ์ในการทำงานอย่างน้อย 5 ปี หรือการศึกษาระดับปริญญาเอกมีประสบการณ์ในการทำงานอย่างน้อย 2 ปี จำนวน 3 คน

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ (ทัศนศิลป์) เรื่อง การปั้นและงานเซรามิก สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ผู้วิจัยได้ศึกษา ค้นคว้า ตำราและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เรียงลำดับหัวข้อดังต่อไปนี้

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
3. การจัดเนื้อหาตามลำดับโครงสร้างของความรู้และตามหลักจิตวิทยา
4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง
 - 4.1 ความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเอง
 - 4.2 รูปแบบการศึกษาด้วยตนเอง
 - 4.3 ความสำคัญของการเรียนรู้ด้วยตนเอง
 - 4.4 ลักษณะของการเรียนรู้ด้วยตนเอง
 - 4.5 ประโยชน์ของการเรียนรู้ด้วยตนเอง
5. หลักสูตรการสอนศิลปศึกษา
 - 5.1 มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 2
 - 5.2 กระบวนการเรียนรู้
 - 5.3 สื่อการเรียนรู้
 - 5.4 การวัดและประเมินผล
 - 5.5 ทฤษฎีการสอนศิลปศึกษา
 - 5.6 กิจกรรมศิลปศึกษา
 - 5.7 ความหมายเครื่องปั้นดินเผา หรือเซรามิก
 - 5.8 ความสำคัญของเครื่องปั้นดินเผา
 - 5.9 ประเภทของเครื่องปั้นดินเผา
 - 5.10 การทำเครื่องปั้นดินเผา

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

ความหมายของการวิจัยและพัฒนา

กระบวนการค้นหาความรู้ความจริงด้วยวิธีการที่มีระเบียบระบบเป็นที่น่าเชื่อถือได้ ถ้าแบ่งการวิจัยตามลักษณะความรู้ความจริงที่ค้นพบ ก็จะแบ่งการวิจัยเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ การ

วิจัยบริสุทธิ์ (Basic of Pure Research) ที่เน้นสร้างทฤษฎี และการวิจัยประยุกต์ (Applied Research) เน้นการนำความรู้ความจริงมาใช้ในชีวิตประจำวัน

การวิจัย คือ การวิเคราะห์และการบันทึกสังเกตภายใต้การควบคุมอย่างเป็นระบบ และเป็นปรนัย ซึ่งอาจนำไปสู่การสร้างทฤษฎี หลักการหรือการวางนัยทั่วไป

การวิจัยและพัฒนา (Research and Development) หรือเรียกชื่อย่อว่า R&D เป็นการวิจัยประยุกต์ที่มุ่งคิดค้นแนวทาง หรือประดิษฐ์สิ่งใหม่ๆ เพื่อสนองความจำเป็นหรือเพื่อแก้ปัญหาเฉพาะที่สำคัญบางประการ การวิจัยและพัฒนา มีจุดเริ่มต้นในวงการทหาร ตั้งแต่สมัยสงครามโลก ที่มีการวิจัยคิดค้นอาวุธยุทโธปกรณ์ใหม่ๆ ต่อมาขยายเข้ามาสู่วงการอุตสาหกรรม มีการคิดค้นพัฒนาสิ่งประดิษฐ์ใหม่ๆ ที่มีประสิทธิภาพ เพื่อการแข่งขันในการผลิตและค้าขาย การคิดค้นพัฒนาต่างก็อาศัยกลวิธีทางการวิจัยที่ช่วยให้การคิดค้นนั้น สะดวก มีเหตุผล และมีคุณภาพที่พิสูจน์ได้จริง

ซึ่งสรุปได้ว่า การวิจัยและพัฒนานั้น เป็นการวิเคราะห์ สังเกต ถึงปัญหาที่เกิดขึ้น และนำมาพัฒนา ปรับปรุง พร้อมกับการนำความรู้ และเทคโนโลยีใหม่ๆ มาประยุกต์ใช้ให้เกิดความสะดวกรวดเร็ว และใช้ได้จริง

การวิจัยเชิงพัฒนาเพื่อการพัฒนาด้านการออกแบบระบบ

การวิจัยเชิงพัฒนา คือ การวิจัยซึ่งเกิดจากความพยายามที่จะสร้างสรรค์ผลิตผล และกระบวนการบางสิ่งบางอย่าง ตามหลักการเฉพาะ ตามระเบียบวิธีการวิจัยที่สามารถรับรองคุณภาพ และประสิทธิภาพของผลิตผล และกระบวนการเมื่อนำผลนั้นไปใช้

รูปแบบการวิจัยเชิงพัฒนาเป็นการแก้ปัญหาทางการศึกษาบางประการ ที่ผู้วิจัยจะต้องออกแบบสร้างสรรค์ผลิตผล และพัฒนาผลผลิต ด้วยการทดลองประเมินผลและการป้อนข้อมูลย้อนกลับ เพื่อปรับปรุงผลผลิตนั้นให้พัฒนาขึ้นทั้งคุณภาพและประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด ซึ่งแบ่งย่อยออกเป็นระบบต่างๆ ได้ดังนี้

1. การวิจัยระบบสื่อการสอน ซึ่งสามารถแบ่งย่อยออกเป็น 3 ระบบ คือ

1.1 การวิจัยระบบสื่อการสอนรายบุคคล เป็นการวิจัยที่มุ่งศึกษาถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยการกำหนดวัตถุประสงค์ จัดสภาพสื่อการเรียนและวิธีการที่จะให้ผู้เรียนได้ศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง ตามความสามารถ ความสนใจ และความสะดวกของผู้เรียน (นิคม ทาแดง; และปรีชา วิหคโต. 2535: 5-11)

1.2 การวิจัยระบบชุดการสอน เป็นการวิจัยมุ่งศึกษาเฉพาะเรื่องที่จะสอน ชุดการสอน (Instructional Package) เป็นการนำสื่อหลายๆ ประเภท มารวมกันแทนการใช้สื่อเดียว เป็นสื่อประสม ซึ่งในชุดการสอนชุดหนึ่งๆ จะประกอบด้วย คู่มือการใช้ชุดการสอน คำสั่งหรือการมอบหมายงานที่ให้ผู้เรียนทำกิจกรรมเนื้อหาสาระและสื่อซึ่งจัดในรูปแบบสื่อประสม และแบบประเมินผล (นิคม ทาแดง; และปรีชา วิหคโต. 2535: 19-25)

1.3 การวิจัยระบบสื่อประสม เป็นการวิจัยที่มุ่งศึกษาถึงการใช้สื่อหลายประเภทพร้อมกันในเวลาเดียวกัน หรือในการนำเสนอและถ่ายทอดสิ่งเดียวกัน ระบบสื่อประสมหมายถึง การ

จัดลำดับขั้นตอนโครงสร้าง และความสัมพันธ์ในการใช้สื่อหลายประเภท เพื่อให้ลักษณะเด่นของสื่อแต่ละประเภทมีผลต่อการเสริมเติมเต็ม และสนับสนุนซึ่งกันและกัน จนทำให้การนำเสนอและการถ่ายทอด หรือการสื่อสาร มีประสิทธิภาพสูงสุด (นิคม ทาแดง; และปรีชา วิหคโต. 2535: 31-35)

2. การวิจัยระบบการเรียนการสอน ขอบข่ายของการวิจัย แบ่งได้ดังนี้

2.1 การวิจัยที่เกี่ยวข้องกับระบบการเรียนการสอน ได้แก่ บุคคลที่เกี่ยวข้อง เนื้อหาที่เกี่ยวข้อง การวัดและประเมินการเรียนการสอน บรรยากาศสถานที่ ห้องเรียนและสภาพแวดล้อม

2.2 การวิจัยความเชื่อมโยงของส่วนประกอบในการเรียนการสอนแบ่งออกเป็น

2 แบบ คือ

2.2.1 แบบวงจร ประกอบด้วย วัตถุประสงค์การจัดประสบการณ์ การเรียนรู้ การวัดและการประเมิน

2.2.2 แบบขนาน ประกอบด้วย ปัจจัยนำเข้า กระบวนการผลลัพธ์และผลย้อนกลับ

การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา (Educational research and development) เป็น การวิจัยทางการศึกษาประเภทหนึ่ง ซึ่งนักวิชาการให้ความหมายไว้ดังนี้

เกย์ (Gay. 1976: 8) กล่าวว่า การวิจัยและพัฒนา คือ กระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์สำหรับนำไปใช้ในโรงเรียน ซึ่งผลิตภัณฑ์จากการวิจัยและพัฒนายังหมายรวมถึงวัสดุ อุปกรณ์ต่างๆที่ใช้ในการฝึกอบรม วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียนรู้ การกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม สื่อการสอนและระบบการจัดการ การวิจัยและพัฒนายังครอบคลุมถึงการกำหนดจุดประสงค์ ลักษณะของบุคคลและระยะเวลาและผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาจากการวิจัยและพัฒนาจะเป็นไปตามความต้องการและขึ้นอยู่กับรายละเอียดที่ต้องการ ผลของผลิตภัณฑ์จะมีคุณภาพตามที่ ต้องการและโรงเรียนจะเป็นผู้ใช้ผลิตภัณฑ์จากการวิจัยและพัฒนาอย่างแท้จริง ซึ่งดูเหมือนว่าจะเป็นการวิจัยทางการศึกษาที่มีคุณค่า

บอร์ก; และกอลล์ (Borg; & Gall. 1989: 782) กล่าวว่า การวิจัยและพัฒนา คือ กระบวนการที่นำมาพัฒนาและตรวจสอบความถูกต้องของผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา คำว่า ผลิตภัณฑ์ในที่นี้ไม่ได้หมายความว่าสิ่งใดที่อยู่ในหนังสือ ในภาพยนตร์ประกอบการสอนและในคอมพิวเตอร์เท่านั้น แต่ยังหมายรวมถึงระเบียบวิธี เช่น ระเบียบและวิธีในการสอน โปรแกรมการสอน เช่น โปรแกรมการศึกษาเรื่องยา หรือ โปรแกรมการพัฒนาคนทำงาน จุดเน้นของโครงการวิจัยและพัฒนาในปัจจุบันนี้ปรากฏในฐานะเป็นพื้นฐานของโครงการพัฒนาโปรแกรมนี้เป็นระบบการ

เรียนที่สลับซับซ้อนที่รวมเอาการพัฒนาทางวัตถุและการอบรมบุคลากรเพื่อให้สามารถทำงานได้ในบริบทเฉพาะ

ทั้งนี้จุดมุ่งหมายของการวิจัยทางการศึกษา คือ การค้นหาความรู้ใหม่ซึ่งเกี่ยวข้องกับวิชาพื้นฐาน (การวิจัยพื้นฐาน) หรือเกี่ยวกับการนำไปใช้ในการศึกษา (การวิจัยประยุกต์) มิได้เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ ถึงแม้ว่าการวิจัยประยุกต์จะมีการผลิตสื่อหรือผลิตภัณฑ์ขึ้นมา แต่ก็ยังเป็นเพียงเพื่อใช้ในการทดสอบสมมติฐานของผู้วิจัยเท่านั้น จึงค่อนข้างยากที่นำผลิตภัณฑ์เหล่านั้นไปใช้จริงในโรงเรียน ดังนั้นการวิจัยและพัฒนาจึงเป็นหนทางหนึ่งที่จะช่วยเชื่อมช่องว่างระหว่างการวิจัยและการใช้จริงในการศึกษา โดยจะใช้สิ่งที่ค้นพบในการวิจัยพื้นฐานและการวิจัยประยุกต์ และการทดสอบการใช้ผลิตภัณฑ์ในโรงเรียนมาใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์

จากที่กล่าวมาข้างต้น พอสรุปได้ว่า การวิจัยและพัฒนาหมายถึง กระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา เพื่อให้ได้มาซึ่งผลิตภัณฑ์ที่สามารถนำมาใช้ได้จริงในโรงเรียน

องค์ประกอบของการวิจัยและพัฒนา

โดยทั่วไปมีอยู่ 4 องค์ประกอบ

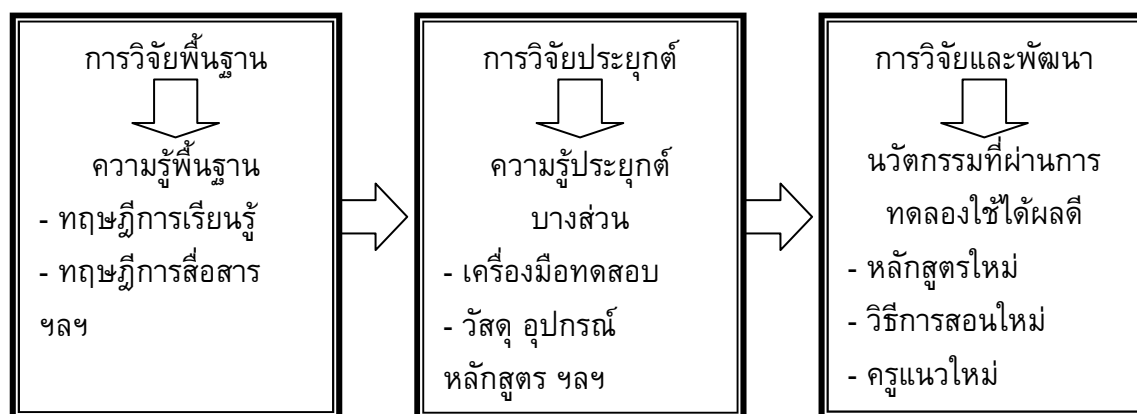
1. ผู้ต้องการใช้ผลจากการวิจัยและพัฒนา ได้แก่ ผู้ที่ต้องการวิทยาการใหม่ๆ จากการวิจัยและพัฒนาไปใช้งาน ซึ่งผู้ต้องการใช้ผลจากการวิจัย จะเป็นผู้กำหนดเป้าหมายของการวิจัยแต่ละครั้ง
2. นักวิจัย ได้แก่ ผู้ทำวิจัย มีหน้าที่วางแผนการวิจัยให้ตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ ในการช่วยหาคำตอบ เพื่อแก้ปัญหาแก่ผู้ที่จะนำไปใช้
3. สถาบันที่ให้การสนับสนุนทุนในการวิจัย ได้แก่ หน่วยงานราชการ องค์การธุรกิจ เอกชนต่างๆ
4. สิ่งส่งเสริมการวิจัยและพัฒนา ได้แก่ ปัจจัยเสริมต่างๆ เช่น ห้องสมุด และแหล่งสารสนเทศ สำหรับเตรียมข้อมูลในการวิจัย

พฤทธิ์ ศิริบรรณพิทักษ์ (2531: 21-24) กล่าวถึงความแตกต่างระหว่างการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษากับการวิจัยทางการศึกษาว่ามีความแตกต่างกัน 2 ประการ

1. เป้าประสงค์ การวิจัยทางการศึกษามุ่งเน้นค้นคว้าหาความรู้ใหม่ โดยการวิจัยพื้นฐานหรือมุ่งหาคำตอบเกี่ยวกับการปฏิบัติงานโดยการวิจัยประยุกต์ แต่การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษามุ่งเน้นพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา เช่น การวิจัยเปรียบเทียบประสิทธิภาพของวิธีสอน แต่ผลิตภัณฑ์เหล่านั้นได้ใช้สำหรับการทดสอบสมมติฐานของการวิจัยแต่ละครั้งเท่านั้นไม่ได้นำไปสู่การใช้สำหรับโรงเรียนทั่วไป

2. การนำไปใช้ การวิจัยการศึกษามีช่องว่างระหว่างผลการวิจัยกับการนำไปใช้จริงอย่างกว้างขวาง กล่าวคือ ผลการวิจัยทางการศึกษาจำนวนมากอยู่ในตู้ไม่ได้รับการพิจารณานำไปใช้ นักการศึกษาและนักวิจัยจึงหาทางลดช่องว่างดังกล่าวโดยวิธีที่เรียกว่า “การวิจัยและพัฒนา”

อย่างไรก็ตาม การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษามีใช้สิ่งที่จะทดแทนการวิจัยทางการศึกษา แต่เป็นเทคนิควิธีจะเพิ่มศักยภาพของการวิจัยการศึกษาให้มีผลต่อการจัดการศึกษาต่อไป คือ เป็นตัวเชื่อมเพื่อแปลงไปสู่ผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาเพื่อปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหรือพัฒนาการศึกษา จึงเป็นการใช้ผลการวิจัยทางการศึกษา (ไม่ว่าจะเป็นการวิจัยพื้นฐาน หรือการวิจัยประยุกต์) ให้เป็นประโยชน์มากยิ่งขึ้น สามารถสรุปความสัมพันธ์และความแตกต่างดังแผนภูมิ (บุญสืบ พันธุ์ดี. 2537: 80) ดังต่อไปนี้



ภาพประกอบ 1 แผนภูมิแสดงความแตกต่างระหว่างการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษากับการวิจัยทางการศึกษา

ขั้นตอนของการวิจัยและพัฒนา

บอร์ก; และกลอลล์ (Borg; & Gall. 1979: 222-223) ได้กล่าวถึงขั้นตอนสำคัญของการวิจัยและพัฒนาสื่อมี 10 ขั้นตอนคือ

1. กำหนดผลผลิตทางการศึกษาที่จะทำการพัฒนา

ขั้นนี้ ต้องกำหนดให้ชัดว่าผลผลิตทางการศึกษาที่จะวิจัยและพัฒนา คืออะไร โดยต้องกำหนดว่า

1.1 ตรงกับความต้องการหรือไม่

1.2 ความก้าวหน้าทางวิชาการมีเพียงพอในการที่จะพัฒนาผลผลิตที่กำหนดหรือไม่

1.3 บุคลากรที่มีอยู่มีทักษะ ความรู้และประสบการณ์ ที่จำเป็นต่อการวิจัยและพัฒนาหรือไม่

1.4 ผลผลิตนั้นจะพัฒนาขึ้นในเวลาอันสมควรหรือไม่

2. รวบรวมข้อมูลและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในขั้นนี้การศึกษาทฤษฎีและงานวิจัย การสังเกตภาคสนามซึ่งเกี่ยวกับการใช้ผลผลิตการศึกษาที่กำหนด ถ้ามีความจำเป็นผู้วิจัยและพัฒนาอาจต้องทำการวิจัยขนาดเล็กเพื่อค้นหาคำตอบ ซึ่งงานวิจัยและทฤษฎีไม่สามารถตอบได้

3. วางแผนวิจัยและพัฒนา

ขั้นนี้ประกอบด้วย

3.1 กำหนดวัตถุประสงค์ของการใช้ผลผลิต

3.2 ประเมินค่าใช้จ่ายกำลังคนและระยะเวลาที่ต้องใช้เพื่อศึกษาความเป็นไปได้

3.3 พิจารณาผลสืบเนื่องผลผลิต

4. พัฒนารูปแบบและพัฒนาผลผลิตการศึกษาที่วางแผนไว้ เช่นถ้าเป็นโครงการวิจัยและพัฒนาหลักสูตรอบรมระยะสั้น ก็ต้องออกแบบหลักสูตรเตรียมวัสดุ หลักสูตรคู่มือฝึกอบรม เอกสารในการฝึกอบรม และเครื่องมือการประเมินผล

5. ทดลองหรือทดสอบผลผลิตครั้งที่ 1

ขั้นนี้เป็นการนำผลผลิตที่ออกแบบและจัดเตรียมไว้ในขั้นที่ 4 ไปทดลองใช้ เพื่อทดสอบคุณภาพขั้นต้นของผลผลิต โดยใช้กลุ่มตัวอย่างขนาดเล็ก ประเมินผลโครงการโดยใช้แบบสอบถาม การสังเกตและการสัมภาษณ์แล้วรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์

6. ปรับปรุงผลผลิตครั้งที่ 1

ขั้นนี้เป็นการนำข้อมูลและผลการทดลองใช้จากขั้นที่ 5 มาพิจารณาปรับปรุง

7. ทดลองหรือทดสอบผลผลิตครั้งที่ 2

ขั้นนี้เป็นการนำผลผลิตที่ปรับปรุงไปทดลองใช้ เพื่อทดสอบคุณภาพผลผลิตตามวัตถุประสงค์ กับกลุ่มตัวอย่างขนาดกลาง ประเมินผลเชิงปริมาณในลักษณะ Pre-Test กับ Post-Test นำผลไปเปรียบเทียบกับวัตถุประสงค์ของการใช้ผลผลิต

8. ปรับปรุงผลผลิตครั้งที่ 2

นำข้อมูลและผลการทดลองจากขั้นที่ 7 มาพิจารณาปรับปรุง

9. ทดลองหรือทดสอบผลผลิตครั้งที่ 3

ขั้นนี้เป็นการนำผลผลิตที่ปรับปรุงไปทดลอง เพื่อทดสอบคุณภาพการใช้งานของผลผลิต โดยผู้วิจัยกลุ่มใหญ่ประเมินผล โดยใช้แบบสอบถาม แบบทดสอบ การสังเกต และการสัมภาษณ์ แล้วรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์

10. ปรับปรุงผลผลิตครั้งที่ 3

นำข้อมูลและผลจากการทดลองจากขั้นที่ 9 มาพิจารณาปรับปรุง เพื่อผลิตและเผยแพร่ต่อไป

ในการเผยแพร่อาจจัดทำเป็นการเสนอรายงานเกี่ยวกับผลการวิจัยและพัฒนาผลผลิตในที่ประชุมสัมมนาทางวิชาการหรือวิชาชีพ หรือส่งไปพิมพ์เผยแพร่ในวารสารทางวิชาการ และติดตามหน่วยงานทางการศึกษาเพื่อจัดทำผลผลิตทางการศึกษาเผยแพร่ไปใช้ในโรงเรียนต่างๆ หรือติดต่อบริษัทเพื่อผลิตจำหน่าย

การวิจัยและพัฒนาโครงการใหญ่ๆ อาจต้องใช้งบประมาณจำนวนมาก และนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาสามารถหาแหล่งทุนสนับสนุนได้ไม่มากนัก อย่างไรก็ตามนักวิจัยและนักศึกษาอาจจัดทำโครงการวิจัยและพัฒนาขนาดเล็กได้ ตัวอย่างเช่น การวิจัยและพัฒนากิจกรรมสำหรับเพิ่มคุณภาพของนักเรียนถ้าวิจัยและพัฒนาเกมส์หรือกิจกรรมที่มีประสิทธิผลแล้วก็เผยแพร่ให้ใช้ในโรงเรียนทั่วไปได้เป็นโครงการที่มุ่งเป้าหมายเฉพาะอย่างใช้วัสดุค่าใช้จ่ายไม่สูงและใช้เวลาไม่มากนัก

โดยสรุปแล้วการวิจัยและพัฒนาเป็นรูปแบบการวิจัยที่ทำให้การวิจัยการศึกษาทั้งการวิจัยพื้นฐานและการวิจัยประยุกต์ได้รับการนำไปใช้ในการปรับปรุงหรือพัฒนาการศึกษามากยิ่งขึ้น เพราะการวิจัยและพัฒนาเน้นการพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาที่ใช้ในการจัดการศึกษาได้อย่างกว้างขวาง ขั้นตอนการวิจัยและพัฒนาส่วนใหญ่เหมือนขั้นตอนการวิจัยทางการศึกษาและขั้นตอนที่ 7 เหมือนการวิจัยเชิงประเมินผล (Evaluation Research) อีกด้วย

การที่จะส่งเสริมและสนับสนุน การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาในเมืองไทย จึงเป็นสิ่งไม่ยากเกินไปเพราะการวิจัยการศึกษาได้เจริญก้าวหน้าในประเทศไทยมาเป็นเวลานาน หน่วยราชการระดับสูงหลายแห่งมีการทำวิจัยการศึกษาอย่างเป็นล่ำเป็นสันและเป็นกิจจะลักษณะ ในทางการศึกษานั้นก็มีการสอนการวิจัยการศึกษากันถึงระดับปริญญาเอก ดังนั้นหากวงการวิจัยการศึกษาไทยจะหันมาสนใจการวิจัยและพัฒนาเพิ่มขึ้นก็จะทำให้มีการนำผลการวิจัยการศึกษาไปใช้กันกว้างขวางและเด่นชัดยิ่งขึ้นในอนาคต (บุญสืบ พันธุ์ดี. 2537: 84-85)

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

2.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

พจนานุกรมคอมพิวเตอร์ พ.ศ. 2537 มัลติมีเดีย หมายถึง สื่อประสมที่ประกอบด้วย เสียง กราฟิก ภาพเคลื่อนไหวและวิดีโอ ในโลกของคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดียมีคุณภาพสูงกว่าสื่อธรรมดา ซึ่งมัลติมีเดียมีองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับข่าวสารอีกทั้งยังมีพัฒนามาจากไฮเปอร์เท็กซ์และไฮเปอร์มีเดีย

ยีน ภูววรรณ (2531: 159) ได้ให้ความหมายของมัลติมีเดียแปลเป็นภาษาไทยตามความหมายโดยตรงได้ คือ มัลติ แปลว่า หลากหลาย มีเดีย แปลว่า สื่อ มัลติมีเดียจึงหมายถึง สื่อหลายอย่าง สื่อหรือตัวกลาง คือ สิ่งที่จะส่งความเข้าใจระหว่างกันของผู้ใช้ เช่น ข้อมูลต้องการรูปภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว วิดีโอ และอื่นๆ ที่นำมาประยุกต์ร่วมกัน

ฤทธิ์ชัย อ่อนมิ่ง (2548: 2) ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียว่า คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นระบบคอมพิวเตอร์นำเสนอข้อมูลข่าวสาร ได้ทั้งข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียงบรรยาย และเสียงดนตรีประกอบ ซึ่งนำเสนอในรูปแบบที่มีปฏิสัมพันธ์โต้ตอบกับผู้ใช้ได้ ทำให้การเรียนการสอน และการนำเสนองานมีชีวิตชีวา ภายในการทำงานโดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องเดียวเท่านั้น

สุรจุฑิ สุชินโรจน์ (2533: 3) ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียว่า หมายถึงการใช้คอมพิวเตอร์ในการรวมและควบคุมอุปกรณ์ทางอิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นจอภาพ เครื่องเล่นวิดีโอดีสก์ แผ่นซีดี-รอม เครื่องสังเคราะห์เสียงและอุปกรณ์อื่นๆ เข้าด้วยกัน เพื่อใช้ในการนำเสนอข้อมูล การสอนฝึกอบรม การแสดงข่าวสารหรือเป็นสื่อทางด้านอื่นๆ

กฤษมณฑ์ วัฒนาณรงค์ (2536: 181) ได้กล่าวว่า มัลติมีเดีย หมายถึง การนำภาพกราฟิก ตัวหนังสือ และเสียงรวมกัน ภายใต้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ทำให้ข้อมูลต่างๆ ได้ถูกนำมาใช้พร้อมๆ กันได้ในหลายรูปแบบในเวลาเดียวกัน

บุปผชาติ ทัพพิกรณ์ (2538: 25) ได้ให้ความหมายของคำว่าคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย คือ การประสมประสาน อักษร เสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และภาพวีดิทัศน์ สื่อความหมายข้อมูลผ่านคอมพิวเตอร์ไปสู่ผู้ใช้โปรแกรม

ศรีศักดิ์ จามรมาน (2539: 4) อธิบายว่า คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย คือ การรวมกันในระบบดิจิทัลที่สร้างขึ้น โดยการผสมผสานกันระหว่าง เสียง วิดีโอ ข้อความตัวอักษร กราฟิก ภาพเคลื่อนไหว และการรวมกันทำให้เกิดการปฏิสัมพันธ์โต้ตอบกันบนระบบคอมพิวเตอร์

กิดานันท์ มลิทอง (2540: 83-84) ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียว่า หมายถึง สื่อประสมปฏิสัมพันธ์ (interactive multimedia) โดยจัดให้มีความสัมพันธ์ระหว่างสื่อและผู้ใช้สื่อ โดยนำอุปกรณ์ต่างๆ เช่น เครื่องเล่น CD-ROM เครื่อง Audio-Digitize เครื่องเล่น Laser disc ฯลฯ มาใช้ร่วมกันเพื่อเสนอเนื้อหาข้อมูลที่เป็นตัวอักษร ภาพกราฟิก ภาพถ่าย ภาพเคลื่อนไหว วีดิทัศน์ และเสียงในระบบสเตอริโอ โดยใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ช่วยในการผลิต

มาเจล (Magel. 1990: 68) ได้ให้ความหมายว่า มัลติมีเดีย หมายถึง การนำภาพกราฟิก สถานการณ์จำลอง ตัวหนังสือและเสียงรวมกันภายในเครื่องคอมพิวเตอร์โดยสารต่างๆ ได้ถูกบันทึกและเรียกมาใช้ระบบ Digital ทำให้เกิดการถ่ายเทและหมุนเวียนของสารต่าง ๆ ได้ทั่วถึง

สโตรธแมน (Strothman. 1991: 14) ได้ให้ความหมายว่า มัลติมีเดีย หมายถึง วิธีการออกแบบเพื่อการผสมผสานกราฟิก ภาพ เสียง และข้อมูลลงบนคอมพิวเตอร์ โดยผู้ใช้สามารถและใช้สิ่งต่างๆ หลายสิ่งบนเครื่องคอมพิวเตอร์ตัวเดียวเท่านั้น

สรุปได้ว่า มัลติมีเดีย หมายถึง การนำสื่อหลายๆ อย่างมาทำงานร่วมกัน เพื่อเสนอเนื้อหาข้อมูลที่เป็นตัวอักษร ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหวและเสียง โดยจัดให้มีการปฏิสัมพันธ์โต้ตอบกันระหว่างผู้ใช้และคอมพิวเตอร์ เป็นการสื่อสารสองทาง สามารถประหยัดเวลาและสามารถบรรลุตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้มากยิ่งขึ้น มัลติมีเดียจึงเป็นเทคโนโลยีที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการนำเสนอข้อมูลข่าวสารทางการศึกษาในปัจจุบัน

2.2 องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

มัลติมีเดียที่สมบูรณ์จะต้องประกอบด้วย ตัวอักษร ภาพนิ่ง เสียง ภาพเคลื่อนไหว การเชื่อมโยงแบบปฏิสัมพันธ์ และวีดิทัศน์ เป็นต้น โดยที่องค์ประกอบเหล่านี้มีความสำคัญต่อการออกแบบ ดังนี้ (พัลลภ พิริยะสุวรรณค์. 2541: 11-12)

2.2.1 ตัวอักษร ถือว่าเป็นองค์ประกอบพื้นฐานที่สำคัญในการเขียนโปรแกรมมัลติมีเดีย โปรแกรมประยุกต์โดยมากมีตัวอักษรให้ผู้เขียนเลือกได้หลายๆ แบบ และสามารถที่จะเลือกสีของตัวอักษรได้ตามต้องการ นอกจากนั้นยังสามารถกำหนดขนาดของตัวอักษรได้ตามต้องการ การโต้ตอบกับผู้ใช้ที่ยังนิยมใช้ตัวอักษร รวมถึงการใช้ตัวอักษรในการเชื่อมโยงแบบปฏิสัมพันธ์ได้ เช่น การคลิกไปที่ตัวอักษรเพื่อเชื่อมโยงไปสู่การนำเสนอ เสียง ภาพ กราฟิกหรือเล่นวีดิทัศน์ เป็นต้น นอกจากนี้ตัวอักษรยังสามารถนำมาจัดเป็นลักษณะของเมนูเพื่อให้ผู้ใช้เลือกข้อมูลที่จะศึกษาได้โดยคลิกไปที่บริเวณกรอบสี่เหลี่ยมของมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์

2.2.2 ภาพนิ่ง เป็นภาพกราฟิกที่ไม่มีการเคลื่อนไหว เช่น ภาพถ่ายหรือภาพวาด เป็นต้น ภาพนิ่งมีบทบาทสำคัญต่อมัลติมีเดียมากทั้งนี้เนื่องจากภาพจะให้ผลในเชิงของการเรียนรู้ด้วยการมองเห็น ภาพนิ่งสามารถผลิตได้หลายวิธี เช่น การวาด การสแกนภาพ เป็นต้น

2.2.3 เสียง ในมัลติมีเดียจะจัดเก็บอยู่ในรูปของข้อมูลดิจิทัล และสามารถเล่นซ้ำได้จากเครื่องคอมพิวเตอร์พีซี การใช้เสียงในมัลติมีเดียเพื่อนำเสนอข้อมูล หรือสร้างสภาพแวดล้อมให้น่าสนใจยิ่งขึ้น เช่น เสียงน้ำไหล เสียงหัวใจเต้น เป็นต้น เสียงสามารถใช้เสริมตัวอักษร หรือนำเสนอวัสดุที่ปรากฏบนจอภาพได้เป็นอย่างดี เสียงที่ใช้ร่วมกับโปรแกรมประยุกต์สามารถบันทึกเป็นข้อมูลแบบดิจิทัลจากไมโครโฟน แผ่นซีดี เทปเสียง และวิทยุ เป็นต้น

2.2.4 ภาพเคลื่อนไหว หมายถึง การเคลื่อนไหวของภาพกราฟิก เช่น การเคลื่อนไหวของลูกสูบและวาล์วในระบบการทำงานของเครื่องยนต์ 4 จังหวะ เป็นต้น ซึ่งจะทำให้สามารถเข้าใจระบบการทำงานของเครื่องยนต์ได้เป็นอย่างดี ดังนั้นภาพเคลื่อนไหวจึงมีขอบข่ายตั้งแต่การสร้างภาพด้วยกราฟิกอย่างง่าย จนถึงกราฟิกที่มีรายละเอียดแสดงการเคลื่อนไหว

2.2.5 การเชื่อมโยงแบบปฏิสัมพันธ์ หมายถึง การที่ผู้ใช้มัลติมีเดียสามารถเลือกข้อมูลได้ตามต้องการ โดยใช้ตัวอักษรหรือปุ่มสำหรับตัวอักษรที่จะสามารถเชื่อมโยงได้จะเป็นตัวอักษรที่มีสีแตกต่างจากอักษรตัวอื่นๆ ส่วนปุ่มก็จะมีลักษณะคล้ายกับปุ่มเพื่อชมภาพยนตร์ หรือคลิกลงบนปุ่มเพื่อเข้าหาข้อมูลที่ต้องการ หรือเปลี่ยนหน้าต่างของข้อมูลต่อไป

2.2.6 วิดีทัศน์ การใช้มัลติมีเดียในอนาคตจะเกี่ยวข้องกับการนำภาพยนตร์วีดิทัศน์ซึ่งอยู่ในรูปของดิจิตอลรวมเข้าไปกับโปรแกรมประยุกต์ที่เขียนขึ้น โดยทั่วไปของวีดิทัศน์จะนำเสนอด้วยเวลาจริงที่จำนวน 30 ภาพต่อวินาที ในลักษณะนี้จะเรียกว่าวีดิทัศน์ดิจิตอล (Digital Video) คุณภาพของวีดิทัศน์ดิจิตอลจะทัดเทียมกับคุณภาพที่เห็นจากโทรทัศน์ ดังนั้นทั้งวีดิทัศน์ดิจิตอล และเสียง จึงเป็นส่วนที่ผนวกเข้าไปสู่การนำเสนอและการเขียนโปรแกรมมัลติมีเดีย วีดิทัศน์สามารถนำเสนอได้ทันทีด้วยจอคอมพิวเตอร์ในขณะที่เสียงสามารถเล่นออกไปยังลำโพงภายนอกได้โดยผ่านการ์ดเสียง

สรุปได้ว่าองค์ประกอบต่างๆ ที่มีความสำคัญต่อการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย นั้น เป็นสิ่งที่จำเป็นที่ควรพิจารณาเลือกใช้ให้เหมาะสมในการออกแบบเพื่อให้ได้สื่อที่ตรงกับจุดประสงค์การใช้ มีความน่าสนใจ และสร้างความสนใจผู้ใช้ให้เกิดผลการเรียนรู้ที่เพิ่มขึ้น

2.3 อุปกรณ์และซอฟต์แวร์สำหรับการผลิตงานคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

การพัฒนาคอมพิวเตอร์ด้านระบบมัลติมีเดีย หรือที่เรียกเป็นภาษาไทยว่าระบบหลายสื่อ ได้รับการพัฒนามากขึ้น จะต้องใช้อุปกรณ์หรือ Hardware และโปรแกรม หรือ ซอฟต์แวร์ (พินิจ ปฏิสังข์. 2544: 65-68) ดังนี้

อุปกรณ์ (Hardware) ที่ใช้ผลิตมัลติมีเดีย

2.3.1 เครื่องคอมพิวเตอร์ หมายถึง ส่วนประกอบภายในกล่องประมวลผลกลางซึ่งมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อประสิทธิภาพการทำงานของคอมพิวเตอร์ ได้แก่

2.3.1.1 หน่วยประมวลผลกลาง (Central Processing Unit) ซึ่งมีความเร็วไม่ต่ำกว่า รุ่น Pentium 4 – 2.8 G MHz ขึ้นไป

2.3.1.2 หน่วยความจำ (RAM) เครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีจำนวนหน่วยความจำมากขึ้นสามารถที่จะประมวลผลได้เร็วขึ้น อย่างน้อย 512 เมกะไบต์

2.3.1.3 ฮาร์ดดิสก์ ควรมีความจุ 120 จิกะไบต์

2.3.1.4 การ์ดควบคุมการแสดงผลของจอภาพ (VGA Card) ขนาด 24 บิต

2.3.1.5 การ์ดเสียง (Sound Card) เป็นวงจรขยายเสียงสำหรับต่อลำโพงหรือสัญญาณนำเข้าจากไมโครโฟน

2.3.1.6 ลำโพงขนาด 12 W

2.3.2 จอภาพ (Monitor) จอภาพนับเป็นส่วนหนึ่งของคอมพิวเตอร์ที่มีความสำคัญ โดยแสดงผลเป็นภาพ หรือตัวอักษรที่เกิดจากการประมวลผลของหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) จอที่ได้รับความนิยมคือจอสีประเภท SVGA เนื่องจากปัจจุบันแอปพลิเคชันซอฟต์แวร์ส่วนใหญ่ ออกแบบให้ใช้ประโยชน์จากคอมพิวเตอร์มากขึ้น เช่น งานทางด้านระบบมัลติมีเดีย

2.3.3 แผ่นซีดีรอม (CD-ROM ย่อมาจาก Compact Disk Read Only Memory) เป็นสื่อสำหรับบันทึกข้อมูลชนิดหนึ่งลักษณะเป็นแผ่นจานกลมคล้ายแผ่นเสียงหรือแผ่นซีดีเพลงทั่วไป ข้อดี คือ เก็บข้อมูลได้ปริมาณมากกว่าดิสก์เก็ตธรรมดา ซีดีรอม 1 แผ่นสามารถเก็บข้อมูลเทียบเท่า

กับแผ่นดิสก์เก็ทขนาดความจุ 1.44 MB 600 แผ่น หรือกล่าวได้ว่าปริมาณการเก็บข้อมูลของซีดีรอม เท่ากับฮาร์ดดิสก์ขนาดความจุ 600 เมกะไบต์

2.3.4 เครื่องสแกนเนอร์ และกล้องดิจิทัล (Scanner and Digital Camera) เป็นอุปกรณ์ในการนำภาพนิ่ง (Image) มาแปลงเป็นสัญญาณคอมพิวเตอร์เพื่อใช้ในบทเรียน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียหรืองานอื่น ๆ Scanner จะช่วยแปลงสัญญาณภาพนิ่งที่ถ่ายสำเร็จไว้แล้วเพื่อนำเข้าสู่คอมพิวเตอร์ ส่วนกล้องดิจิทัลมีลักษณะการใช้เหมือนกล้องถ่ายรูปทั่วไปแต่บันทึกภาพต่าง ๆ ในรูปสัญญาณดิจิทัลแล้วนำไปถ่ายโอนจัดเก็บลงในเครื่องคอมพิวเตอร์ด้วยแผ่นดิสก์โดยไม่ต้องใช้ฟิล์ม

2.3.5 เครื่องอ่านแผ่นซีดีรอม (CD-ROM Writer) เป็นเครื่องมือสำหรับอ่านข้อมูลจากแผ่นซีดีภายในหน่วยขับ CD-ROM ประกอบด้วยหัวอ่านแสง (Optical Head) แทนกลมวางแผ่นซีดี ตัวควบคุมและระบบประมวลสัญญาณซึ่งทำหน้าที่ต่าง ๆ ดังนี้

2.3.5.1 หัวอ่านแสง จะติดอยู่กับเลื่อนหรือแขนและประกอบด้วยที่รวมแสงเลเซอร์เลนส์ และ Photodetector ซึ่งเป็นตัวอ่านแสงสะท้อนของเลเซอร์ที่ยิงไปที่แผ่นซีดี

2.3.5.2 แผ่นซีดีรอม (CD-ROM) จะหมุนในอัตราความเร็วที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับว่ากำลังอ่านข้อมูลอยู่ที่ส่วนใดของแผ่น ความเร็วในการหมุนของแท่นจะตั้งอยู่ที่ 530 รอบต่อนาที เมื่ออ่านข้อมูลส่วนในของแผ่นจนถึง 260 รอบต่อนาที เมื่ออ่านข้อมูลด้านนอก

2.3.5.3 ตัวควบคุมจะรวมเอาหน้าที่ต่าง ๆ ในการทำงานของหน่วยขับเข้าไว้ด้วยกัน เช่น การค้นหาสัญญาณ อัตราการหมุนระหว่างการค้นหา และข้อมูลจากเครื่องคอมพิวเตอร์ เป็นต้น

2.3.5.4 ระบบประมวลสัญญาณทำหน้าที่ในการถอดรหัส ตรวจสอบและแก้ไขข้อผิดพลาด เพื่อแสดงเป็นข้อมูลต่อไป (กิดานันท์ มลิทอง. 2535: 16)

โปรแกรม (Software) สำหรับสร้างมัลติมีเดีย

โปรแกรมสำเร็จรูประบบออเธอริง (Authoring System) เป็นโปรแกรมประยุกต์ที่ใช้สำหรับสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย 2 โปรแกรม ที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย คือ

Multimedia Toolbook และ Authorware Professional

1. โปรแกรม Multimedia Toolbook

Toolbook เป็นซอฟต์แวร์ที่มีประสิทธิภาพสูงสามารถใช้สร้างโปรแกรมที่ทำงานบนวินโดวส์ โดยมียูสเซอร์อินเตอร์เฟซ (User Interfaces) หลากอย่างมีประสิทธิภาพมีความสามารถในการจัดการฐานข้อมูล (Database) และข้อความ (Text) รวมถึงการใช้มัลติมีเดีย กราฟิกแอนิเมชัน วิดิทัศน์เสียงประกอบกับโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นสามารถใช้จากวินโดวส์ออบเจกต์ (Windows Object) ทุกชนิด เช่น เมนูบาร์ (Menu Bar) ไดอะล็อกบ็อกซ์ (Dialog Box) คอมโบบ็อกซ์ (Combo Box) ปุ่มทอน (Button) สามมิติหรือสองมิติ เป็นต้น นอกจากนี้ยังสามารถใช้ควบคุม (Control) และใช้ร่วม (Interfaces) เฉพาะกับแพลตฟอร์ม (Platform) แต่ละชนิด เช่น

วินโดวส์ 3x ,9x หรือ NT ได้ด้วย (2000, นามแฝง. 2539: 25) Toolbook สามารถใช้ประโยชน์ในรูปแบบต่างๆ มากมาย เช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการสอน (Computer Aided Instruction หรือ CBI) และบทเรียนสำหรับฝึกฝนบุคลากร (Computer-Based Training หรือ CBT) ฐานข้อมูลมัลติมีเดีย (Multimedia database) โปรแกรมที่ให้ข้อมูลแก่ผู้ใช้ตามสถานที่ต่างๆ เช่น ตามศูนย์การค้า สนามบิน สถานีรถไฟ เป็นต้น Toolbook สามารถใช้ได้ทั้งในเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลและเครื่องที่อยู่ในเครือข่ายคอมพิวเตอร์

Toolbook เป็นได้ทั้งโปรแกรมสร้างรูปภาพ โปรแกรมนำเสนอโปรแกรมภาษาอาจกล่าวได้ว่า Toolbook เป็น Authoring Tool ที่มีความสมบูรณ์ เพียบพร้อมที่สามารถนำไปใช้งานได้ทุกด้าน โดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านการสอนและการนำเสนอเนื่องจาก Toolbook เป็นโปรแกรมที่ทำงานได้ในรูปแบบ Interface คือ สั่งงานจากคำสั่งในเมนู และเป็นโปรแกรมภาษาที่ใช้ภาษาที่เรียกว่า Openscript จึงสามารถสั่งงานหรือเขียนโปรแกรมได้เช่นเดียวกับการเขียนโปรแกรมภาษาชั้นสูงอื่นๆ (สานิตย์ กายาผาด. 2542: 17)

2. โปรแกรม Authorware Professional

Authorware Professional เป็นโปรแกรมที่สามารถสร้างงานมัลติมีเดียได้อย่างง่ายโดยไม่จำเป็นต้องเป็นโปรแกรมเมอร์ เพราะหลักการของ Authorware ใช้ไอคอน (Icon) ในการสร้างซอฟต์แวร์ โดยเตรียมไอคอนที่จะให้นำข้อมูลที่เป็นภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว หรือวิดีโอมาใส่ไว้ในแต่ละไอคอน เพียงใช้เมาส์ลากแต่ไอคอนมาเรียงตามลำดับกันเป็นโฟลว์ชาร์ตตามลักษณะซอฟต์แวร์ที่ออกแบบก็จะได้ซอฟต์แวร์ที่ต้องการ (ธนะวัฒน์ ถึงสุข และชเนนทร์ สุขวารี. 2538: 125)

Authorware Professional มีคุณสมบัติ 3 ประการที่สนับสนุนงานสร้างและออกแบบโปรแกรม รวมทั้งกระจายไปยังผู้ใช้ (มนต์ชัย เทียนทอง. 2540 ก: 1) ได้แก่

2.1 Authoring การออกแบบโปรแกรมด้วยเทคนิค Authoring ทำให้ผู้ใช้ที่ไม่คุ้นเคยกับการออกแบบโปรแกรม หรือผู้ที่เคยมีประสบการณ์มาแล้วก็ตาม สามารถทุ่มเทความสนใจไปยังรายละเอียดของเนื้อหา และวิธีการโต้ตอบของผู้ใช้โดยไม่ต้องกังวลเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรม การใช้ไอคอนแทนคำสั่ง ทำให้ผู้ใช้สามารถสร้างโปรแกรมที่มีคุณภาพสูงได้อย่างง่ายดาย โดยภายในแต่ละโปรแกรมที่สร้างโดย Authorware สามารถใช้ไอคอนถึง 16000 ไอคอน

2.2 Multimedia Tools ในโปรแกรม Authorware Professional ประกอบด้วยเครื่องมือด้านมัลติมีเดียอย่างพร้อมมูล ทำให้ผู้ใช้สามารถสร้างโปรแกรมที่ประกอบด้วยข้อความรูปภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว และวิดีโอทัศน์เข้าด้วยกัน ทำให้เป็นโปรแกรมที่มีประสิทธิภาพที่จะใช้ในการเรียนการสอน การอ้างอิง จำลองการทำงานในการนำเสนอสินค้า และการโฆษณา

2.3 การออกแบบโปรแกรมให้สามารถใช้ได้หลายระบบ ทำให้ผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องเป็นเครื่องแมคอินทอช หรือภายใต้ระบบ Microsoft Windows ที่อยู่บนเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลมีการทำงานที่เหมือนกัน และสามารถที่จะติดต่อไปยังทรัพยากรภายนอกระบบได้ไม่ว่าการใช้

ระบบฐานข้อมูลหรือระบบคอมพิวเตอร์เครือข่ายคำสั่งในการทำงานต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นเครื่องแมคคินทอชหรือเวอร์ชันที่ทำงานภายใต้วินโดวส์ไม่ได้มีความแตกต่างกันมากนัก ยกเว้นในส่วนของมัลติมีเดียและการทำงานของโปรแกรมในสภาพแวดล้อมต่างกัน

2.4 ประเภทของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ออเทนและคณะ (Auten and others: 1983) กล่าวถึงการนำเสนอเนื้อหาในคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ประเภทต่างๆ ไว้ดังนี้

2.4.1 คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อการนำเสนอเนื้อหา (Tutorial Lesson)

คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียประเภทนี้มักใช้สำหรับเนื้อหาใหม่ หรือเนื้อหาเฉพาะที่นักเรียนไม่เคยได้เรียนเมื่อเสนอเนื้อหาแล้ว จะมีบททดสอบเพื่อวัดความเข้าใจของนักเรียนแบบทดสอบนี้อาจจะเป็นคำถามประเภทปลายเปิด (Open-ended Question) ให้นักเรียนหาคำตอบเองหรือคำถามประเภทปลายปิด (Close-ended Question) ให้นักเรียนเลือกตอบคำตอบที่ถูกจากที่กำหนดมาให้ คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อการเสนอเนื้อหาที่ดีจะต้องเสนอคำถามที่เป็นลำดับขั้นของเหตุผล (Logical progressions) ให้ตรงกับจุดมุ่งหมายการเสนอเนื้อหาจะเสนอเป็นเนื้อหาในหน่วยย่อยๆ แต่มีข้อความมากกว่าคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ใช้เพื่อฝึกและปฏิบัติ

2.4.2 คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อฝึกและปฏิบัติ (Dill and Practice Lesson)

คอมพิวเตอร์ประเภทนี้ เน้นการฝึกทักษะหลังจากนักเรียนได้เรียนบทเรียนนั้นๆ ไปแล้วทักษะที่นำมาฝึกจะเป็นทักษะด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และภาษาต่างๆ สำหรับโปรแกรมการฝึกนั้น นักเรียนจะได้ฝึกหัดจากปัญหา ซึ่งมีการจัดลำดับของทักษะต่างๆ จากง่ายไปหายากและนักเรียนจะต้องทำแบบฝึกหัดจนครบทั้งหมด คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อฝึกจะเสนอเนื้อหาย่อยๆ เรียกว่ากรอบ (Frame) แต่ละกรอบเน้นการตั้งคำถามเฉพาะเนื้อหาที่เรียนไปแล้ว นักเรียนตอบคำถามนั้นโดยสร้างคำตอบเองหรือเลือกคำตอบที่ถูกต้อง มีข้อมูลย้อนกลับ เพื่อบอกผลของคำตอบโดยทันที คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อฝึกและปฏิบัตินั้นไม่ได้เป็นความพยายามที่จะสอน แต่เป็นการรวบรวมการฝึกทักษะของบทเรียนที่นักเรียนได้เรียนไปเรียบร้อยแล้ว

2.4.3 คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อใช้ในการแก้ปัญหา (Problem Solving Lesson)

คอมพิวเตอร์ประเภทนี้เป็นแบบสาขา เช่นเดียวกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อการเสนอเนื้อหา และคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ใช้ในสถานการณ์จำลอง ผู้สร้างคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจะต้องนึกถึงความเป็นไปได้ในการที่จะตอบสนองอย่างอิสระ กล่าวคือจะมีคำถามซึ่งสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ และเป็นคำถามที่ใช้ในชีวิตประจำวันจริงๆ เมื่อนักเรียนตอบคำถามแล้วคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจะต้องเสนอคำถามให้ต่อเนื่องกับคำตอบของนักเรียนในลักษณะบทสนทนาระหว่างบุคคล 2 คน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียนี้ จะต้องป้อนข้อมูลเพื่อเป็นคำชี้แนะ (Keywords) ให้มากเท่าที่จะเป็นไปได้ เพื่อจะได้เอื้อต่อความคิดของนักเรียนแต่ละคน

2.4.4 คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อใช้ในสถานการณ์จำลอง (Simulation Lesson)

คอมพิวเตอร์ประเภทนี้ เป็นแบบแตกกิ่งเช่นกัน (Solomon. 1986: 20-21) ลักษณะบทเรียนเป็นการ

จำลองของจริง เพื่อเป็นตัวอย่างแก่นักเรียน เพราะของจริงหรือสิ่งที่อยู่ในจินตนาการบางครั้งอาจมีขนาดเล็กเกินไปจนทำให้ไม่สะดวกในการศึกษาหรือของบางอย่างอาจมีอันตราย หากเข้าไปศึกษาใกล้ชิด คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียประเภทนี้มักใช้กับการสอนวิทยาศาสตร์ เช่น การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของอะตอม การหมุนเวียนของโลหิตหรือแสดงภัยธรรมชาติอันเกิดจากแผ่นดินไหว น้ำท่วม

จากการจำแนกประเภทของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ดังที่กล่าวมา สรุปได้ว่าคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่นำมาใช้ประโยชน์ในการเรียนการสอนมี 4 ประการด้วยกัน คือ คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อการนำเสนอเนื้อหา คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อฝึกและปฏิบัติ คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อใช้ในการแก้ปัญหา และคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อใช้ในสถานการณ์จำลอง

2.5 การพัฒนางานมัลติมีเดียและการสร้างงานมัลติมีเดีย

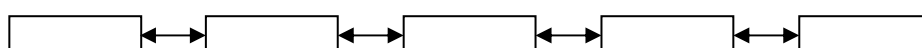
การพัฒนางานมัลติมีเดีย

การพัฒนางานมัลติมีเดีย เป็นงานที่มีความละเอียดอ่อน ควรจัดทำเป็นลำดับขั้น บางขั้นจะต้องดำเนินการให้เสร็จสมบูรณ์ก่อนขั้นอื่นๆ และบางขั้นก็อาจข้ามไปได้ หรือรวมกับขั้นอื่น ลำดับขั้นพื้นฐานในการพัฒนางานมัลติมีเดียประกอบด้วยขั้นดังนี้ คือ

2.5.1 ขั้นกระบวนการทางความคิด (Idea Processing) เมื่อเกิดประกายความคิด และความต้องการที่จะสรรค์สร้างงานมัลติมีเดียด้วยความเชื่อที่ว่าเสียงดนตรี ภาพสวยงาม ภาพวิดิทัศน์จะเป็นสิ่งที่ช่วยทำให้ผู้เรียน ผู้ชม หรือผู้ใช้ สนใจต่อบทเรียนหรืองานที่สร้างขึ้น ผู้สร้างบทเรียนจะต้องคิดถึงไปถึงเรื่องต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น จุดประสงค์ และวัสดุอุปกรณ์ที่ต้องใช้ในงานศิลป์ อาทิ แถบวิดิทัศน์ เสียงดนตรี เอกสาร รูปตราสัญลักษณ์ ว่ามีและเพียงพอหรือไม่ สื่อที่จะใช้เก็บคืออะไร จะต้องเก็บข้อมูลข่าวสารมากน้อยเพียงใด อุปกรณ์ที่ผู้ใช้มีอยู่มีอะไรบ้างความสามารถและทักษะในการใช้ซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์สามารถทำได้โดยลำพังคนเดียวหรือไม่มีใครที่จะให้ความช่วยเหลือได้บ้าง ซอฟต์แวร์สำหรับประพันธ์มัลติมีเดียที่มีใช้อยู่คืออะไร มีเวลาเพียงใด มีงบประมาณอยู่เท่าใด

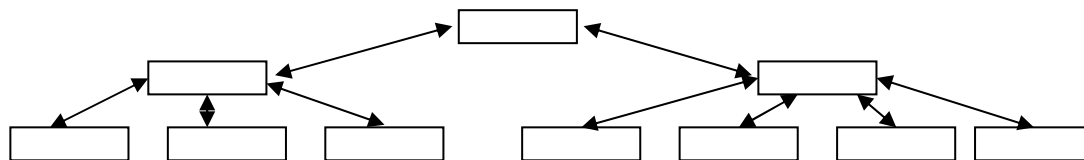
2.5.2 ขั้นกระบวนการวางแผน (Planning) เป็นการออกแบบโครงสร้างเส้นทาง เมื่อมีการสร้างผังโครงสร้างของงานจะทำให้สารบัญเรื่อง และรูปแบบการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้การจัดวางผังโครงสร้างในงานมัลติมีเดีย ประกอบด้วยโครงสร้างพื้นฐาน 4 รูปแบบ ดังนี้

2.5.2.1 แบบเชิงเส้น (Linear) ผู้ใช้เดินไปตามเส้นทางอย่างเป็นลำดับ จากกรอบหนึ่งไปกรอบหนึ่ง จากสารสนเทศหนึ่งไปอีกสารสนเทศหนึ่ง ดังแสดงในภาพประกอบ 2



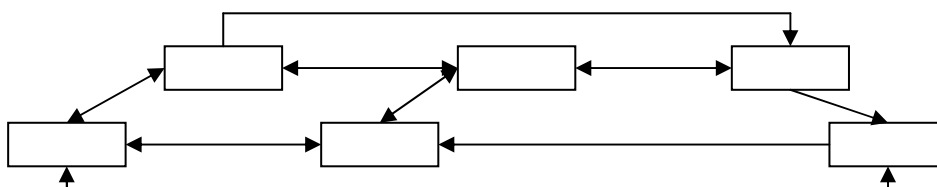
ภาพประกอบ 2 แสดงผังโครงสร้างปฏิสัมพันธ์แบบเชิงเส้น

2.5.2.2 แบบลำดับชั้น (Hierarchical) ผู้ใช้เดินไปตามเส้นทางแยกแขนงออกตามธรรมชาติของเนื้อหา มีลักษณะผังดังแสดงในภาพประกอบ 3



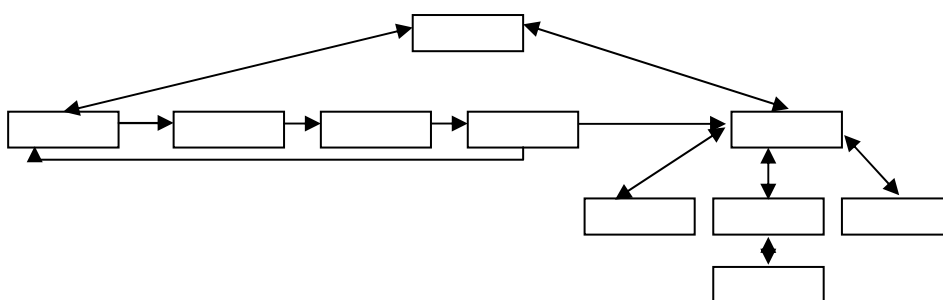
ภาพประกอบ 3 แสดงผังโครงสร้างปฏิสัมพันธ์แบบลำดับชั้น

2.5.2.3 แบบไม่เป็นเชิงเส้น (Nonlinear) ผู้ใช้เดินไปตามเส้นทางต่างๆ อย่างอิสระไม่กำหนดขอบเขตของเส้นทาง มีลักษณะผังดังแสดงในภาพประกอบ 4



ภาพประกอบ 4 แสดงผังโครงสร้างปฏิสัมพันธ์แบบไม่เป็นเชิงเส้น

2.5.2.4 แบบประสม (Composite) ผู้ใช้สามารถไปตามเส้นทางต่างๆ อย่างอิสระ แต่ในบางครั้งอาจไปในลักษณะเชิงเส้นตรง หรือแยกแขนงไปตามลำดับเนื้อหา มีลักษณะผังดังแสดงในภาพประกอบ 5



ภาพประกอบ 5 แสดงผังโครงสร้างปฏิสัมพันธ์แบบประสม

2.5.3 ขั้นตอนการผลิต (Production) ก่อนเริ่มลงมือในโครงการมัลติมีเดียจะต้องตรวจสอบฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ที่จะใช้พัฒนางานทบทวนการจัดการและบริหารในด้านต่าง ๆ ต่อไปนี้เช่น เวลาและความคิดที่จะทุ่มเทให้กับงาน ขนาดของหน่วยความจำของคอมพิวเตอร์และ

จอภาพที่จะจัดหาได้มีพื้นที่เก็บงานบนฮาร์ดดิสก์เพียงพอ มีระบบการสำรองไฟล์สำคัญไว้มีระบบการตั้งชื่อไฟล์ที่ใช้งาน และการจัดการแหล่งข้อมูลเอกสารมีซอฟต์แวร์ประสิทธิภาพที่เรียนล่ำสุดมีโปรแกรมประยุกต์อื่นๆ มีเส้นทางและการติดต่อสื่อสารข้อมูลกับผู้ใช้มีสถานที่สำหรับงานด้านบริหารและการจัดการงบประมาณ และการประชุม มีผู้เชี่ยวชาญที่จะช่วยเหลือในแต่ละขั้นตอนเป็นต้น (บุปผชาติ ทัพพิกรณ์. 2538: 33-35)

ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย

มนต์ชัย เทียนทอง (2540: 27-28) ได้อธิบายถึงการพัฒนาบทเรียนช่วยสอนระบบมัลติมีเดียสามารถกำหนดเป็นขั้นตอนได้ ดังนี้

1. การกำหนดเป้าหมายในการพัฒนาบทเรียน

การกำหนดวัตถุประสงค์ในการพัฒนาบทเรียนเป็นสิ่งสำคัญที่จะควบคุมให้การสร้างโปรแกรมเป็นไปตรงตามวัตถุประสงค์และใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพตามที่ต้องการ การกำหนดเป้าหมายการพัฒนาบทเรียนจะต้องพิจารณาดังนี้

- 1.1 หัวข้อของงานที่จะนำมาพัฒนาโปรแกรม
- 1.2 วัตถุประสงค์ที่ต้องการ
- 1.3 ผู้ใช้กลุ่มเป้าหมาย
- 1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับจากการใช้โปรแกรม

2. การวิเคราะห์เนื้อหา

ขั้นตอนนี้ถือว่าสำคัญที่สุดที่จะทำให้การสื่อความหมายด้วยระบบมัลติมีเดียบรรลุตามวัตถุประสงค์และสอดคล้องกับความต้องการของกลุ่มเป้าหมายก่อนที่จะนำเสนอต่อไปในขั้นตอนนี้จะต้องพิจารณาถึงสิ่งต่างๆ ดังนี้

- 2.1 ขอบเขตและรายละเอียดของเนื้อหาที่จะนำเสนอตามวัตถุประสงค์
- 2.2 วิธีการนำเสนอเนื้อหา
- 2.3 ระยะเวลาการนำเสนอตามเนื้อหา
- 2.4 การเลือกสื่อที่สอดคล้องตามวัตถุประสงค์
- 2.5 วิธีการโต้ตอบระหว่างโปรแกรมกับผู้ใช้ตามหลักการสื่อความหมาย
- 2.6 วิธีการตรวจปรับเนื้อหา
- 2.7 การเสริมแรงและสร้างสรรค์บรรยากาศร่วม
- 2.8 วิธีการประเมินผล

3. การเขียนสคริปต์ดำเนินเรื่อง

เมื่อได้รายละเอียดเนื้อหาตามขั้นตอนต่างๆ ตามวัตถุประสงค์และตามกลุ่มเป้าหมายที่กำหนดไว้แล้ว จำเป็นต้องเขียนสคริปต์ เพื่อกำหนดแนวทางการดำเนินเรื่องที่จะนำเสนอตามเป้าหมาย การเขียนสคริปต์มีขั้นตอน ดังนี้

3.1 การสร้างโฟลว์ชาร์ต (Flow chart)

โฟลว์ชาร์ตมีความจำเป็นในการควบคุมหรือกำหนดขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม การสร้างโฟลว์ชาร์ตจะมีความสัมพันธ์กับวิธีการออกแบบว่าจะให้บทเรียนมีการทำงานเป็นแบบใด

3.2 การทำบทเรื่อง

ตัวอย่างเช่นในหัวข้อ presentation จากโฟลว์ชาร์ต (Flow chart) ก็เป็นการแจกแจงรายละเอียดลงไปว่าในส่วนนี้ประกอบด้วยภาพ ข้อความ ภาพเคลื่อนไหว มีเสียงหรือเพลงประกอบหรือไม่และมีการเรียงลำดับการทำงานอย่างไรมีการวางหน้าจอลักษณะรวมทั้งการกำหนดแหล่งข้อมูล เช่น ภาพ และเสียงว่าได้จากอย่างไรจากแหล่งไหน

4. การเตรียมข้อมูลสำหรับบทเรื่อง

ข้อมูลที่ใส่ลงไปในบทเรื่องอาจมีทั้งภาพ เสียง ข้อความ ภาพเคลื่อนไหว หรืออื่นๆ ซึ่งจะต้องมีการจัดเตรียมขึ้นมาก่อนที่จะนำมาใส่ในโปรแกรม มีรายละเอียดที่เกี่ยวข้องดังนี้

4.1 การจัดเตรียมภาพสำหรับโปรแกรม

ข้อมูลต่างๆ อาจจะมาจากการวาดด้วยโปรแกรม Graphic เช่น โปรแกรม PC paint brush ที่มี Microsoft Windows หรืออื่นๆ โปรแกรม Authoring System บางตัวจะมีคำสั่งสำหรับการวาดรูปหรือในส่วนของ Graphics Editor ไว้ให้ด้วยทำให้ทำงานได้สะดวกขึ้น แต่อย่างไรก็ดีโปรแกรมแต่ละตัวก็มีความสามารถแตกต่างกัน ดังนั้นอาจต้องมีการใช้โปรแกรมหลายตัวช่วยกันการทำงานภายใต้ระบบ Microsoft Windows ทำให้สามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลกันได้โดยง่าย นอกจากนี้อาจจะนำเข้ามาจากแหล่งอื่น เช่น การ scan จากหนังสือหรือวารสารด้วยการใช้ Scanner หรืออาจนำมาจากกล้องถ่ายวิดีโอ ในกรณีนี้จะต้องมีการดัดพิเศษที่ทำหน้าที่จับสัญญาณวิดีโอเข้ามาในเครื่องคอมพิวเตอร์ เรียกว่าการดัด Video Capture เช่น Video Blaster ของบริษัท Creative Technology ด้วยวิธีนี้ทำให้สามารถนำภาพต่าง ๆ เข้ามาใช้โปรแกรมได้อย่างมากมาย

4.2 การจัดเตรียมเสียง

การบันทึกเสียงเข้ามาในเครื่องคอมพิวเตอร์นั้น เครื่องคอมพิวเตอร์จะต้องมีการ์ด Sound Generator เช่น Sound Blaster Card การ์ดนี้มีความจำเป็นทั้งในการบันทึกเสียงที่มี การแปลงสัญญาณเสียงเป็นข้อมูลคอมพิวเตอร์และทำงานในทางตรงข้ามเมื่อโปรแกรมเรียกใช้แฟ้มเสียงที่จะให้ออกลำโพง ในโปรแกรม Microsoft Windows 98 ซึ่งเป็น Multimedia Version ก็มีโปรแกรม sound recorder สำหรับบันทึกเสียง media player สำหรับ playback เสียงที่บันทึกไปแล้วจะเก็บเป็นแฟ้มข้อมูลเพื่อให้ authoring system เรียกใช้โดยสามารถกำหนดเวลาในการเล่น playback เพื่อให้ความสัมพันธ์กับการแสดงภาพ การนำภาพเข้าไปใช้ในบางครั้งอาจใช้วิธีให้โปรแกรมควบคุมเครื่องเล่น CD สัมพันธ์กับเนื้อเรื่องก็ได้ authoring system เช่น โปรแกรม Authware Professional ของบริษัท Macromedia เป็นตัวอย่างหนึ่งที่มีความนี้ ข้อมูลที่มีลักษณะเป็นภาพเคลื่อนไหว การนำภาพเคลื่อนไหวเข้ามามีกับโปรแกรมอาจทำได้หลายวิธี เช่น

4.2.1 การต่อเครื่องเล่นเลเซอร์เข้ากับคอมพิวเตอร์ แล้วใช้โปรแกรมควบคุมการเล่นให้สัมพันธ์กับเนื้อหา

4.2.2 การจับภาพวิดีโอเข้าเป็นข้อมูลประเภท movie title โดยมีการกำหนดเป็นจำนวนเฟรมต่อวินาที ทำได้ด้วยโปรแกรม เช่น Microsoft video for Windows จากนั้นจึงเรียกใช้ไฟล์ด้วยโปรแกรม Video Capture

4.2.3 สร้างภาพเคลื่อนไหว (animation file) ขึ้นใช้เอง เช่น จากโปรแกรม autodesk animation, 3D studio ที่สามารถทำภาพเคลื่อนไหวทั้งสองและสามมิติ โปรแกรม authoring system ส่วนใหญ่จะมีความสามารถทำภาพ animation เป็นพื้นฐานอยู่แล้ว

4.3 ข้อมูลที่เป็นข้อความอาจจะป้อนลงไปใน authoring program การป้อนข้อมูลดังกล่าวนี้จะป้อนโดยตรงหรือบางโปรแกรมสามารถอ่านข้อมูลจาก test file เข้าไปใช้งานได้

5. สร้างโปรแกรม (Authoring)

เป็นขั้นตอนที่รวบรวมเอาสิ่งต่างๆ ที่จัดเตรียมไว้ไม่ว่าเป็นภาพ ข้อความ เสียงและ animation movies มารวมกันให้เกิดเป็นโปรแกรมขึ้นมาด้วย authoring โดยมีการจัดเรียงลำดับการทำงานตามโฟลว์ชาร์ต ที่ออกแบบไว้และกำหนดรายละเอียด เช่น special effect ทำ animation ตามที่กำหนดไว้ในบทเรื่อง ถ้าหากไม่ใช่โปรแกรมที่เป็น authoring system ขั้นตอนนี้อาจลำบากมากสำหรับผู้ที่ไม่เป็นโปรแกรมเมอร์และใช้เวลานาน authoring system จะช่วยได้ในขั้นตอนนี้

6. ทดสอบโปรแกรม

การทดสอบโปรแกรมมีวัตถุประสงค์คือ ทดสอบว่ามีเนื้อหาสมบูรณ์ตามบทเรื่องหรือไม่ ทดสอบเพื่อหาข้อผิดพลาดของโปรแกรม ในตอนพัฒนาโปรแกรมผู้สร้างมักจะมีการทดสอบการทำงานของโปรแกรมอยู่แล้ว แต่เป็นการทดสอบที่ละส่วนในระหว่างการพัฒนา ซึ่งจะต้องมีการทดสอบทุกส่วนอีกครั้ง เพื่อดูการทำงานที่สัมพันธ์กับของแต่ละหน่วย ส่วนการทดสอบกับผู้ใช้เป็นการทดสอบครั้งสุดท้าย เพื่อดูปัญหาที่จะเกิดขึ้นเมื่อกระจายไปยังผู้ใช้ที่เป็น End User เป็นการทดสอบการทำงานของโปรแกรมประสิทธิภาพของโปรแกรมและ ทดสอบผลของการใช้โปรแกรมได้บรรลุวัตถุประสงค์ที่วางไว้หรือไม่ ในการทดสอบแต่ละขั้นตอน เมื่อมีปัญหาเกิดขึ้นก็จะกลับไปแก้ไข อาจเป็นการแก้โปรแกรมบทเรื่องในบางส่วนของปัญหา เมื่อแก้ไขเสร็จแล้วก็มีการทดสอบเช่นเดิมจนปัญหาจะหมดไป

7. การทำเอกสารประกอบบทเรียน

เอกสารประกอบบทเรียนเป็นสิ่งจำเป็น สำหรับการปรับปรุงแก้ไขในโปรแกรมในอนาคต เอกสารนี้จะรวมถึงโฟลว์ชาร์ต และบทเรื่อง การทำเอกสารที่ดีชัดเจนจะทำให้การบำรุงรักษาการแก้ปัญหาโปรแกรมทำได้อย่างรวดเร็ว authoring system บางตัว เช่น จะมีระบบจัดทำเอกสารประกอบการเรียนให้โดยอัตโนมัติ

8. การจัดเตรียมบทเรียนสำหรับผู้ใช้

เมื่อผ่านการทดสอบก็ถึงขั้นตอนที่จะส่งโปรแกรมไปยังผู้ใช้อย่างไรจะใส่ แผ่นดิสก์หรือใช้สื่อชนิดใดจะมีการย่อขนาดโปรแกรมก่อนหรือไม่จะต้องมีโปรแกรมสำหรับการติดตั้งซอฟต์แวร์หรือไม่ อย่างไรก็ตามบทเรียนที่ดีควรมีการติดตั้งที่ง่ายสะดวก

9. การจัดคู่มือการใช้โปรแกรม

โปรแกรมโดยทั่วไปจะต้องมีคู่มือประกอบการใช้ที่ผู้ใช้นำไปศึกษา เพื่อหัดใช้โปรแกรมถ้าในการออกแบบโปรแกรมมีการออกแบบระบบให้ความช่วยเหลือที่มีประสิทธิภาพจะช่วยลดภาระการทำคู่มือลงมา โปรแกรมที่เป็นมัลติมีเดียจะมีข้อได้เปรียบมากในส่วนของการแนะนำฝึกใช้โปรแกรม ทั้งนี้เพราะมีทั้งภาพ เสียง และภาพเคลื่อนไหว อย่างไรก็ตามก็จำเป็นต้องมีคู่มือในการติดตั้งและเรียกใช้โปรแกรมเป็นอย่างน้อย

สรุปได้ว่า ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย เป็นขั้นตอนที่ต้องมีการทำงานอย่างเป็นระบบ เริ่มตั้งแต่การกำหนดเป้าหมายในการพัฒนาบทเรียน, การวิเคราะห์เนื้อหา, การเขียนสคริปต์ดำเนินเรื่อง, การเตรียมข้อมูลสำหรับบทเรียน, สร้างโปรแกรมและทดสอบการใช้โปรแกรม ตลอดจนการจัดทำเอกสารประกอบบทเรียนต่างๆ สามารถทดสอบปรับปรุงแก้ไขบทเรียนได้ เพื่อที่จะได้บทเรียนที่มีประสิทธิภาพ ตรงตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้เหมาะสมกับผู้ใช้อย่างต่อไป

2.6 คุณค่าของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอน

การใช้มัลติมีเดียทางการเรียนการสอนเพื่อเพิ่มทางเลือกในการเรียนและการตอบสนองรูปแบบของการเรียนการสอนของผู้เรียนที่แตกต่างกัน ผู้เรียนสามารถทบทวนขั้นตอนและกระบวนการต่างๆ ได้เป็นอย่างดี การใช้มัลติมีเดียทำให้การสอนมีประสิทธิภาพมากกว่าการใช้วัสดุการสอนธรรมดาและสามารถเสนอเนื้อหาได้ลึกซึ้งจึงทำให้การสอนมีประสิทธิภาพสูงขึ้น

แฮทฟิลด์; และบิตเตอร์ (Hatfield; & Bitter. 1994: 102-115) ได้กล่าวถึงคุณค่าของมัลติมีเดียที่ใช้ในการเรียนการสอนไว้ ดังนี้

1. ส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเองแบบเชิงรุก (Active) กับแบบสื่อนำเสนอการสอนแบบเชิงรับ (Passive)
2. สามารถเป็นแบบจำลองการนำเสนอหรือตัวอย่างที่เป็นแบบฝึก และการสอนที่ไม่มีแบบฝึก
3. มีภาพประกอบและมีปฏิสัมพันธ์เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ได้ดีขึ้น
4. เป็นสื่อที่สามารถพัฒนาการตัดสินใจ และการแก้ไขปัญหาของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ
5. จัดการด้านเวลาในการเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ และใช้เวลาในการเรียนน้อยกว่าคุณค่าของมัลติมีเดียที่กล่าวมาแล้วจะเห็นได้ว่ามีข้อได้เปรียบสื่ออื่น ๆ อยู่หลายประการเมื่อเทียบกับสื่อการเรียนการสอนเดิมที่เขียนบนกระดาน และให้นักเรียนนี้ภาพเองข้อได้เปรียบเหล่านั้นได้แก่ (นพคุณ รุ่งเรืองศิริพันธ์. 2534: 170-172)

5.1 ด้านสีสัน

ช่วงแรกๆของการพัฒนาด้านเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ เน้นเรื่องของการเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลเป็นหลัก นักวิศวกรรมคอมพิวเตอร์พยายามที่จะพัฒนาอย่างยิ่งในช่วงนั้น คือ ความจำเป็นและความเร็ว เรื่องของสีสัน ความสวยงามจึงถูกมองข้ามไป หลังจากการพัฒนาทางด้านความจำเป็นและความเร็วประสบความสำเร็จ และขณะเดียวกันคอมพิวเตอร์ได้เข้ามามีบทบาทในเรื่องของธุรกิจและการศึกษามากขึ้น พัฒนาการทางด้านสีสันความสวยงามจึงเริ่มกันอย่างจริงจังตัวมอนิเตอร์สีถูกพัฒนาให้มีความละเอียดสูงใกล้เคียงกับมอนิเตอร์ขาวดำ ตัวฮาร์ดดิสก์หรือการ์ดที่ใช้ควบคุมการให้สีบนจอภาพได้มีการพัฒนามากขึ้นเรื่อย ๆ จนปัจจุบันสามารถแสดงสีนับร้อยสีบวกกับการพัฒนาทางด้านภาษาควบคุมกันไป เราสามารถวางรูปแบบการใช้สีในบทเรียนคอมพิวเตอร์ได้หลายลักษณะ จะเป็นสีของพื้นหลังพื้นหน้า และสีของกรอบนอกจากนั้นในเรื่องของการสลับสีการเปลี่ยนสีจะเป็นสีของตัวอักษรหรือกราฟิก ก็สามารถทำได้

บทเรียนที่มีสีสันย่อมดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้ดีกว่าสีขาวดำโดยเฉพาะความสนใจของเด็กนั้น เด็กจะชอบและให้ความสนใจเป็นพิเศษ ซึ่งนอกเหนือไปจากความชอบแล้วในด้านของความคงทนในการเรียนรู้บทเรียนที่มีสีสันประกอบมีผลทำให้ผู้เรียนมีความคงทนในด้านการเรียนมากกว่าในแบบสีขาวดำ

ในสิ่งพิมพ์หรือตำราเรียนนั้น สามารถสอดแทรกสีสันลงไปได้เช่นกัน แต่เมื่อคำนึงถึงต้นทุนและความยุ่งยากในการผลิตและเทคนิคการนำเสนอแล้ว บทเรียนคอมพิวเตอร์ยังมีข้อได้เปรียบอยู่มาก

5.2 ด้านเสียง

เสียงนับเป็นสิ่งเร้าอีกอย่างหนึ่งที่สามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้ดี ในไมโครคอมพิวเตอร์นั้นผู้เขียนโปรแกรมสามารถที่จะสั่งให้คอมพิวเตอร์สร้างเสียงระฆังเสียงตรรกยนต์ เสียงไซเรน เสียงเพลง เป็นต้น

นอกจากการใช้เสียงเป็นสิ่งเร้า เรายังสามารถใช้ในการโต้ตอบไปมาได้ในการตอบคำถามของผู้เรียน เช่น การใช้เสียงสั้นและสูง เพื่อเป็นสัญญาณว่าตอบถูก และเสียงต่ำและยาวขึ้นสำหรับคำตอบที่ผิด เป็นต้น การใช้เสียงไม่ว่าจะเพื่อการโต้ตอบ หากใช้บ่อยเกินไปหรือไม่มีระบบที่แน่นอนอาจให้ผลในทางลบได้เช่นกัน

5.3 ด้านกราฟิก

การพัฒนาทางด้านฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์ ทำให้ผู้เขียนโปรแกรมสามารถสร้างภาพประกอบบทเรียนได้ไม่ยาก ซึ่งนอกจากผู้เขียนโปรแกรมจะสร้างไว้ให้แล้ว ผู้เรียนก็สามารถที่จะสร้างได้เอง เช่น LOGO ซึ่งเป็นโปรแกรมที่สร้างขึ้นเพื่อใช้ในการเขียนภาพโดยใช้คำสั่งง่ายๆไม่เกินความสามารถของเด็ก เป็นต้น

การสร้างตำราเรียนในปัจจุบันได้พัฒนามากขึ้น การใช้ภาพหรือกราฟิกประกอบคำอธิบายเนื้อหาเมื่ออยู่เกือบทุกเล่มหากเปรียบเทียบกับสร้างภาพและกราฟิกในคอมพิวเตอร์ข้อได้เปรียบ

เสียเปรียบนั้นไม่แตกต่างกันอย่างชัดเจน แต่ถ้ามองในแง่ของการที่ผู้เรียนสามารถสร้างภาพได้เอง และที่สำคัญ คือ การทำให้ภาพเคลื่อนไหวได้แล้ว ไมโครคอมพิวเตอร์ได้เปรียบในข้อนี้มาก เช่น ในการทดลองในด้านวิทยาศาสตร์เรื่องการผสมสารเคมีแล้วเปรียบเทียบการเรียงจากตำราเรียนซึ่งมีภาพ และคำอธิบายที่ละขั้นตอนมีภาพหลายๆภาพ และคำอธิบายยาวติดกันหลายบรรทัด กับ บทเรียนคอมพิวเตอร์ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความเคลื่อนไหวของการผสมสารเคมีจากหลอดแก้วหนึ่งไปยังอีกหลอดแก้วหนึ่ง สีของสารเคมีที่เปลี่ยนแปลงไปรวมทั้งขั้นตอนของคำอธิบายที่แสดงบนจอเป็น ช่วงๆตามการทดลอง จะเห็นได้ว่าคอมพิวเตอร์ช่วยให้ผู้เรียนเห็นความเคลื่อนไหวอย่างต่อเนื่องและ ยิ่งซับซ้อนเท่าไร คอมพิวเตอร์ก็ได้เปรียบมากเท่านั้น

5.4 ด้านการศึกษารายบุคคล

การที่ผู้เรียนได้มีโอกาสศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง จะทำให้เกิดการพัฒนาทางสมองเพิ่มขึ้น แม้ว่าจะได้จากครูมา ซึ่งอาจยังไม่เพียงพอ อาจมองได้ 2 กรณี คือ กรณีแรกการถ่ายทอดความรู้ให้ผู้เรียนในเวลาเดียวกันพร้อมๆกัน จะทำให้เด็กแต่ละคนรับความรู้ได้ไม่เท่ากัน ทำให้ผู้เรียนได้รับความรู้ไม่เต็มทีกรณีที่สองตัวผู้สอนถ่ายทอดความรู้ให้ผู้เรียนไม่ถูกต้อง แต่สำหรับโปรแกรมการศึกษาคอมพิวเตอร์ได้ผ่านขั้นตอนเรียบเรียงค้นคว้าอย่างถูกต้องเพราะ บทเรียนที่สร้างขึ้นต้องถูกนำไปใช้กับผู้เรียนเป็นจำนวนมาก ดังนั้น ผู้สร้างโปรแกรมจึงต้องมีความรับผิดชอบในการสร้างบทเรียนที่เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์อย่างแน่นอน ในขณะที่การเรียนการสอนปกติอาจเปลี่ยนแปลงครูผู้สอนเมื่อครูคนเดิมไม่สามารถมาสอนทำให้เทคนิคการสอนเปลี่ยนแปลงไป

5.5 ด้านกิจกรรมร่วม

การเรียนรู้ที่ดีผู้เรียนควรมีโอกาสร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนของ บทเรียนนั้นๆ จะเป็นการพูดคุยกันระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ ผู้เรียนจะมีโอกาสเลือก ตัดสินใจ หรือแสดงความคิดเห็นของตนเองได้ด้วยการป้อนข้อมูลทางแป้นพิมพ์หรือทางอุปกรณ์ช่วยอื่นๆ ซึ่ง ในตำราเรียนนั้นทำได้ไม่ดีเท่า

5.6 ด้านความรู้สึก

ด้วยอิทธิพลจากการที่ได้ยินได้ฟังหรือได้เห็นจากสิ่งพิมพ์ วิทยู โทรทัศน์ ภาพยนตร์บันเทิง และสารเคมีต่าง ๆ เกี่ยวกับมนุษย์คอมพิวเตอร์ หรือความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์ กับคอมพิวเตอร์ ทำให้คนส่วนมากเกิดความรู้สึกว่า คอมพิวเตอร์คือมนุษย์คนหนึ่งแฝงอยู่ในรูปของเครื่องมือหรือหุ่นยนต์ แม้ว่าในปัจจุบันรูปลักษณะของคอมพิวเตอร์จะเป็นตู้สี่เหลี่ยมแต่ด้วยความรู้สึกที่เคยมีมาก่อนบวกกับความสามารถของคอมพิวเตอร์ ทำให้ผู้เรียนรู้สึกว่ตนเองกำลังเรียนหรือคุยกับใครอีกคนหนึ่งซึ่งมีความรู้สึก มีอารมณ์ขัน ชอบใจ ไม่ชอบใจ สิ่งเหล่านี้ทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกอยากจะเรียน นอกจากนั้นยังอยากจะรู้ว่าต่อไปจะเป็นอย่างไร จะถามอย่างไร จะชมหรือติอย่างไร ดังนั้นความรู้สึกว่าตนเองจำเป็นต้องเรียนต้องอ่านหรือทำแบบฝึกหัดซึ่งเคยเกิดขึ้นจากการอ่านแบบเรียนจึงไม่เกิดขึ้นในการศึกษาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์

5.7 ด้านปฏิสัมพันธ์

ในการเรียนการสอนในชั้นปกติ การให้ข้อมูลย้อนกลับถือว่าเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง เพราะนอกจากจะบอกให้ผู้เรียนได้ทราบว่าสิ่งที่ตนเองทำหรือตอบไปนั้นผิด หรือถูกการให้ข้อมูลย้อนกลับยังช่วยเป็นตัวเสริมแรงอีกทางหนึ่งด้วย

คอมพิวเตอร์สามารถให้ข้อมูลย้อนกลับในลักษณะที่มนุษย์ทำได้หลาย ๆ อย่าง ความสามารถพิเศษก็คือ คอมพิวเตอร์สามารถให้ข้อมูลย้อนกลับได้รวดเร็ว รวมทั้งให้เป็นข้อมูลย้อนกลับที่เป็นภาพและเสียงได้อีกด้วย ด้วยความสามารถที่คอมพิวเตอร์ให้ข้อมูลย้อนกลับด้วยภาพและเสียงนี้เอง ทำให้ผู้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์สามารถใช้เทคนิควิธีการต่างๆ ที่จะสร้างแรงจูงใจให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน เช่น ในเรื่องของเสียงนอกจากจะใช้เสียงต่างระดับกันเพื่อบอกให้ผู้เรียนรู้ว่าตอบถูกหรือตอบผิด ผู้เรียนอาจจะได้ตัวโน้ตเป็นรางวัล 1 ตัว เมื่อตอบถูก 1 ข้อ และจะได้ตัวโน้ตเป็นรางวัล 20 ตัว ซึ่งรวมแล้วเป็นเพลง 1 เพลง หากสามารถตอบถูก 20 ข้อ จาก 25 ข้อเป็นต้น

ในด้านกราฟิกหรือภาพ ข้อมูลย้อนกลับอาจถูกสร้างให้เป็นภาพ เช่น ภาพใบหน้าที่ยิ้มเมื่อตอบถูก ใบหน้าบึ้งเมื่อตอบผิด หรือใช้เป็นภาพสัญลักษณ์อื่นๆ ที่สื่อให้ผู้เรียนเข้าใจได้

ความสามารถพิเศษอีกประการหนึ่งของคอมพิวเตอร์ คือ การคำนวณที่แม่นยำและรวดเร็ว ความสามารถพิเศษด้านนี้สามารถนำมาดัดแปลงใช้เพื่อสร้างแรงจูงใจแก่ผู้เรียนในรูปของการให้ข้อมูลย้อนกลับได้ เช่น การบอกให้ผู้เรียนทราบถึงคะแนนที่ได้จากการตอบคำถาม ตอบถูก 1 ข้อได้ 1 คะแนน หลังจากผู้เรียนรอบคำถามทุกข้อแล้ว คอมพิวเตอร์ก็สามารถคำนวณให้ผู้เรียนได้รู้ว่าข้อที่ตอบถูกทั้งหมดนั้นคิดเป็นกี่เปอร์เซ็นต์ เมื่อเทียบกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้อยู่ในระดับใด สิ่งเหล่านี้ผู้ออกแบบบทเรียนเป็นผู้กำหนดขึ้น ลักษณะดังกล่าวนี้ไม่สามารถทำได้ในตำราเรียนทั่วไป

5.8 ด้านกระตุ้นความอยากรู้อยากเห็น

ในการวิจัยถึงสาเหตุที่ว่า ทำไมเด็กจึงชอบเล่นเกมคอมพิวเตอร์ และเกมคอมพิวเตอร์ชนิดใดที่เด็กชอบเล่นมากที่สุด พบว่า ความอยากรู้อยากเห็นเป็นสิ่งจูงใจสำคัญประการหนึ่งที่ทำให้เกิดความชอบและความสนใจดังกล่าว หากเป็นหนังสือแบบเรียน เมื่อผู้เรียนอยากรู้อะไร หน้าต่อไปบทต่อไปจะเป็นเรื่องอะไร และจบอย่างไร หรือจะมีภาพอะไร เด็กสามารถที่จะเปิดดูได้ แต่หากเป็นคอมพิวเตอร์เด็กสามารถจะเดาได้ และการที่ไม่สามารถจะรู้ว่าเฟรมต่อไปจะเป็นอะไร จะมีเนื้อหาอย่างไร ภาพอย่างไร มีเสียงหรือมีสีหรือไม่ เหล่านี้เองจะช่วยให้ผู้เรียนตั้งใจศึกษาในเนื้อหา และสิ่งที่ปรากฏขึ้นในจอภาพ

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า มัลติมีเดียเป็นสื่อการเรียนการสอนที่มีขอบเขตกว้างขวาง และเพิ่มทางเลือกในการเรียนการสอน เป็นสื่อเสริมการเรียนรู้ที่มีคุณค่าอย่างยิ่งสามารถตอบสนองรูปแบบของการเรียนของผู้เรียนที่แตกต่างกันได้ เป็นสื่อที่สามารถทบทวนขั้นตอน กระบวนการได้เป็นอย่างดี ผู้เรียนสามารถเรียนซ้ำได้ตามความต้องการมัลติมีเดียจึงเป็นสื่อที่มีความเหมาะสมในการนำมาใช้ในการเรียนการสอน

3. การจัดเนื้อหาตามลำดับโครงสร้างของความรู้และตามหลักจิตวิทยา

สมิทร คุณานุกร (2518: 104-106) กล่าวว่า การจัดลำดับเนื้อหาสาระของวิชาในหลักสูตรที่ยึดโครงสร้างของความรู้ในศาสตร์นั้นๆ เป็นหลัก ช่วยให้ผู้เรียนได้รับความรู้ที่เป็นระบบระเบียบ มีความต่อเนื่องจากระดับง่ายไปสู่ระดับยาก หากความมุ่งหมายในการสอนเน้นการถ่ายทอดความรู้ แล้วการจัดแบบนี้มีประโยชน์มากเพราะจะช่วยให้ครูถ่ายทอดอย่างสะดวกแต่ถ้าความมุ่งหมายในการสอนเน้นการพัฒนาความคิดและความสนใจในการแสดงออกแล้ว ไม่ควรนำการจัดลำดับแบบนี้ไปใช้ เพราะเป็นการจัดลำดับที่ขาดการยืดหยุ่น มุ่งยึดแต่ลำดับของเนื้อหาตามโครงสร้างความรู้ในแต่ละศาสตร์เป็นหลัก ไม่คำนึงถึงความสนใจของผู้เรียนซึ่งอาจมีลำดับแตกต่างออกไปได้ ข้อบกพร่องนี้หาได้เกิดจากการจัดลำดับดังกล่าวนี้ไม่ แต่ยังเกิดจากการสอนของครูอีกด้วย โดยทั่วไปครูมักจะเลยที่จะให้ผู้เรียนมีโอกาสอภิปรายถกเถียง ละเอียดที่จะปรับเนื้อหาให้เข้ากับเหตุการณ์และความสนใจของผู้เรียนเป็นครั้งเป็นคราว การจัดเนื้อหาและการสอนที่เน้นแต่การพูดเพื่อถ่ายทอดความรู้ของครูเช่นกันทำให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่าย ไม่ได้รับความสนุกสนานในการเรียน

ในแต่ละหลักสูตรย่อมมีหลายวิชา บางวิชามีเนื้อหาเป็นกฎเป็นเกณฑ์ตายตัว เช่น วิชาคณิตศาสตร์หรือเรขาคณิต การสอนวิชาเหล่านี้ให้ได้ผลสูงสุด ผู้จัดหลักสูตรและครูผู้สอนควรจัดลำดับเนื้อหาแบบที่กล่าวมานี้ เพราะจะช่วยให้การเรียนการสอนได้ผลมากที่สุด ในแง่ของการถ่ายทอดและการรับความรู้ แต่อย่างไรก็ตามครูผู้สอนควรเปิดโอกาส ให้ผู้เรียนได้ซักถามแสดงความคิดเห็นบ้าง เพื่อเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียน ได้ใช้ความคิดประกอบไปด้วย ในขณะเดียวกัน จะช่วยลดความน่าเบื่อหน่ายของการสอนและการเรียนอีกประการหนึ่ง การถ่ายทอดความรู้ย่อมมีระบบระเบียบนั้นไม่จำเป็นต้องทำด้วยการบรรยายของครูเสมอไป ผู้จัดเนื้อหาของหลักสูตรและครูผู้สอนสามารถนำความรู้ มาถ่ายทอดเป็นระบบระเบียบ ตามลำดับโครงสร้างของความรู้ได้โดยใช้การสอนแบบอื่นๆ เช่น ครูนำข้อมูลต่างๆ มาให้ กระตุ้นให้เด็กคิด และหาหลักการเกี่ยวกับเรื่องที่น่าสนใจสอนด้วยตนเอง เมื่อเด็กเข้าใจเรื่องใดเรื่องหนึ่งแล้ว จึงสอนเรื่องอื่นต่อไปตามลำดับ

แม้ว่าหลักของการจัดลำดับเนื้อหาวิชาแบบนี้ ประกอบกับการสอนที่ยั่วให้ผู้เรียนใช้ความคิดดังกล่าวมาแล้ว ดูเหมือนว่าจะเป็นวิธีการที่สมบูรณ์ เพราะช่วยให้ผู้เรียนได้รับทั้งความรู้ที่เป็นระเบียบและได้พัฒนาความคิดไปด้วยก็ตาม ในทางปฏิบัติครูมักเน้นการบรรยายของตน เน้นแต่ทางวิชาการและละเอียดที่จะคำนึงถึงความสนใจของผู้เรียน และการพัฒนาความคิดทำให้เกิดการเรียนรู้แบบเฉื่อยชา (passive learning) ด้วยเหตุนี้จึงมีการจัดลำดับเนื้อหาวิชาในการสอนอีกแบบหนึ่งเกิดขึ้นโดยยึดหลักความสนใจของผู้เรียนเป็นหลัก ลำดับในการสอนนี้เรียกว่า แบบ psychological sequence การจัดแบบนี้แสดงออกทางการสอนมากกว่าการจัดลำดับเนื้อหาในหลักสูตร ไม่ว่าจะเป็นการจัดแบบ logical sequence หรือแบบ psychological sequence ก็ตาม หลักสูตรย่อมต้องกำหนดลำดับของเนื้อหาไว้ให้ ความแตกต่างอยู่ที่ว่าหลักสูตรที่จัดลำดับเนื้อหาโดยยึดลำดับความสนใจของเด็กเป็นหลักไม่ได้กำหนดรายละเอียดปลีกย่อยของเนื้อหา ไว้อย่าง

ละเอียดตายตัวเหมือนกับแบบแรก แต่จะกำหนดเนื้อหาออกมาเป็นหัวข้อกว้างๆ พร้อมทั้งให้รายละเอียดประกอบด้วยเล็กน้อย ครูและนักเรียนจะไปร่วมกันพิจารณาว่าจะเรียนอะไรก่อนหรือหลังตามขอบเขตของเนื้อหาที่หลักสูตรกำหนดมาให้หรือครูและนักเรียนอาจจะกำหนดรายละเอียดอื่นๆเพิ่มเติมเองก็ได้ตามความสนใจ หลักการจัดเนื้อหาในหลักสูตรและการสอนแบบนี้เหมาะสำหรับวิชาที่นักเรียนสามารถเรียนเรื่องใดก่อนหรือหลังก็ได้ โดยที่ลำดับก่อนหลังนี้ ไม่กระทบกระเทือนถึงสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนในวิชานั้นมากนัก เช่น วิชาภูมิศาสตร์ ประวัติศาสตร์ ศิลปศึกษา เป็นต้น

4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง

4.1 ความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเอง

จากการศึกษาค้นคว้ามีนักการศึกษาได้ให้ความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเองไว้หลายแนวคิด ดังนี้

เพ็ญสุข ภูตระกูล (2528: 17) ให้ความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเอง ไว้ว่า เป็นกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งจัดขึ้นโดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนกำหนดวัตถุประสงค์ในการเรียนรู้ตลอดจนวิธีการบรรลุถึงวัตถุประสงค์ด้วยตนเอง กิจกรรมที่จัดขึ้นมุ่งให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ ครูจะเป็นผู้แนะนำและจัดเก็บอุปกรณ์ ตลอดจนสถานที่ให้ศึกษาค้นคว้า การที่นักเรียนได้เรียนและทำงานที่ใจรักก่อให้เกิดแรงกระตุ้นในการเรียน นักเรียนจะค่อยๆ พัฒนาและปรับปรุงแก้ไขตนเองจนสามารถศึกษาค้นคว้าและเรียนด้วยตนเองได้ในที่สุด

ชาญชัย อาจินสมอาจารย์ (2537) การศึกษาด้วยตนเอง จะมีความหมายกว้างๆ 2 ความหมายดังนี้

ความหมายแรกหมายถึง กระบวนการหรือเป้าหมายของการเรียนหนังสือ แบบไม่ได้กำหนดเนื้อหาวิชาใดๆ เป็นการเฉพาะเจาะจงลงไป ในลักษณะดังกล่าวศึกษาด้วยตนเองเกิดจากการจูงใจจากตัวผู้เรียนเองภายใต้การจัดการของโรงเรียน

ความหมายที่สองหมายถึง วิธีการสำหรับการเรียนเนื้อหาวิชาโดยครูจะเป็นผู้พัฒนาและจัดโครงสร้างของวิธีการและเนื้อหาการสอนโดยอาศัยสื่อทัศนูปกรณ์จึงเป็นหัวใจของทักษะดังกล่าว การศึกษาด้วยตนเองจะใช้ประโยชน์จากเครื่องมือทุกชนิด ที่จะช่วยทำให้การเรียนรู้บรรลุผล ประสพการณ์การเรียนรู้ที่ตามมามีประสิทธิภาพและเกิดบูรณาการในประสพการณ์การเรียนรู้

พัชรี พลาวงศ์ (2536: 83) ให้ความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเอง ไว้ว่า การเรียนรู้ด้วยตนเอง หมายถึง วิธีเรียนชนิดหนึ่งที่มีโครงสร้าง มีระบบที่ตอบสนองความต้องการของผู้เรียนได้ การเรียนแบบนี้ผู้เรียนมีอิสระในการเลือกเรียนตามเวลา สถานที่เรียน ระยะเวลาในการเรียนแต่ละบท แต่จะต้องอยู่จำกัดภายในโครงสร้างของบทเรียนนั้นๆ เพราะ ในแต่ละบทเรียนจะมีวิธีเรียนชี้แนะไว้ในคู่มือ (Study Guide)

วิล องค์กระสุข (2543: 80) ให้ความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเอง ไว้ว่า การเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นรูปแบบหนึ่งของการเรียนการสอน โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนหรือเรียนตามความสามารถ ความสนใจของตนเอง โดยคำนึงถึงหลักความแตกต่างระหว่างบุคคล ซึ่งได้แก่ความแตกต่างในด้านความสามารถทางสติปัญญา ความต้องการ ความสนใจ ด้านร่างกาย อารมณ์ และสังคม โดยการเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นการประยุกต์ร่วมกันระหว่างเทคนิคและสื่อการสอนให้สอดคล้องกับความแตกต่างระหว่างบุคคล

โพสเลทเวท, โนวาค; และเมอร์รี่ (Posttethwait, Novak; & Murry. 1969) บัสโซว์ (Butzow. 1977) ได้ให้คำจำกัดความของคำว่า การศึกษาด้วยตนเองหมายถึงวิธีการที่จะให้โอกาสเสมอภาคมากขึ้นสำหรับผลสัมฤทธิ์เดิมของนักเรียน เน้นการเรียนรู้เนื้อหาวิชาเฉพาะที่กำหนดโดยครูนอกเหนือจากทรัพยากรต่างๆ ที่ได้รับการพัฒนาจากครูแล้ว

สเคเจอร์ (Skager. 1978: 13) ได้อธิบายว่าการเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นการพัฒนาการเรียนรู้และประสบการณ์ตนเอง ตลอดจนความสามารถในการวางแผนปฏิบัติและการประเมินผลของกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งในลักษณะที่เป็นเฉพาะบุคคลและในฐานะที่เป็นสมาชิกของกลุ่มการเรียนรู้ที่มีร่วมกัน

สรุปได้ว่า ความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเอง หมายถึง ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองได้จากศักยภาพการรับรู้ของแต่ละบุคคล พร้อมกับสามารถเรียนรู้ได้ทุกที่ ทุกเวลา ตามความต้องการ แต่ให้อยู่ภายใต้ขอบเขตของวัตถุประสงค์การเรียนรู้ และของตัวผู้เรียนเอง โดยครูเป็นเพียงผู้ให้คำแนะนำ และดูแลให้เป็นระบบสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ของสถานศึกษา

4.2 รูปแบบของการศึกษาด้วยตนเอง

อเล็กซานเดอร์; และไฮนส์ (Alexan; & Hines. 1969) ได้กำหนดรูปแบบการศึกษาด้วยตนเองในโรงเรียนมัธยมศึกษาออกเป็น 5 รูปแบบคือ

4.2.1 การให้การศึกษาด้วยตนเองที่ให้การเลือกกับคนจำนวนมาก

4.2.2 การศึกษาด้วยตนเองที่จัดโปรแกรมรายบุคคล ซึ่งจะมีการชี้แนะให้กับผู้เรียนแต่ไม่ใช้การสอน

4.2.3 โดยที่โปรแกรมจะยังตั้งอยู่บนความต้องการและความสนใจของผู้เรียน การศึกษาด้วยตนเองที่ยึดงานเป็นหลัก ซึ่งเตรียมผู้เรียนสำหรับงานหรืออาชีพใดอาชีพหนึ่ง

4.2.4 การสัมมนาซึ่งผู้เรียนที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาด้วยตนเองจะมาพบกันเป็นครั้งคราวเพื่อแลกเปลี่ยนการศึกษา

4.2.5 โปรแกรมที่ออกมา เพื่อพัฒนาความถนัดเฉพาะและความฉลาดของแต่ละบุคคล ซึ่งไม่จำเป็นต้องสัมพันธ์กับงานหรือความสนใจในอาชีพ การศึกษาด้วยตนเองยังนำเอารูปแบบของกิจกรรมมาใช้ด้วย เช่น การกำหนดเงื่อนไขสุดท้ายก่อนจะสำเร็จการศึกษากการเรียนทางไปรษณีย์ และการเรียนแบบโปรแกรม

4.3 ความสำคัญของการเรียนรู้ด้วยตนเอง

โนลส์ (Knowles. 1975: 15–17) ได้กล่าวถึงความสำคัญของการเรียนรู้ด้วยตนเองไว้ดังนี้

4.3.1 คนที่เรียนรู้ด้วยการริเริ่มของตนเองจะได้เรียนได้มากกว่า ดีกว่าคนที่เพียงผู้รับหรือรอให้ครูถ่ายทอดวิชาความรู้ให้เท่านั้น คนที่เรียนด้วยตนเองจะเรียนรู้อย่างตั้งใจ มีจุดหมายและมีแรงจูงใจ สามารถใช้ประโยชน์จากการเรียนรู้ได้ดีกว่าและยาวนานกว่าบุคคลที่รอรับคำสอนแต่เพียงอย่างเดียว

4.3.2 การเรียนรู้ด้วยตนเองสอดคล้องกับการพัฒนาทางจิตวิทยาและกระบวนการทางธรรมชาติมากกว่า คือ เมื่อตอนเป็นเด็ก ธรรมชาติที่ต้องฟังฟังผู้อื่น ต้องการผู้ปกครองปกป้องเลี้ยงดู และตัดสินใจแทนให้เมื่อเติบโตขึ้นก็ค่อยๆ พัฒนาด้านตนเองไปสู่ความอิสระ ไม่ต้องฟังฟังครู ผู้ปกครอง และผู้อื่น การพัฒนานำไปสู่ความเป็นตัวของตัวเองมากขึ้น

4.3.3 พัฒนาการใหม่ๆทางการศึกษา มีหลักสูตรใหม่ ห้องเรียนแบบเปิด ศูนย์บริการทางวิชาการ การศึกษาอิสระ โปรแกรมการเรียนที่จัดแก่บุคคลภายนอกมหาวิทยาลัย ฯลฯ รูปแบบการศึกษาเหล่านี้ล้วนผลักดันภาระรับผิดชอบไปที่ผู้เรียนให้เรียนรู้ด้วยตนเอง

4.3.4 การเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นความอยู่รอดของชีวิตในฐานะที่เป็นบุคคลในเผ่าพันธุ์มนุษย์ เนื่องจากโลกปัจจุบันเป็นโลกใหม่ที่แปลกไปกว่าเดิม ซึ่งมีความเปลี่ยนแปลงใหม่ๆ เกิดขึ้นเสมอและข้อเท็จจริงเช่นนี้ เป็นเหตุผลไปสู่ความจำเป็นทางการศึกษาและการเรียนรู้ การเรียนรู้ด้วยตนเองจึงเป็นกระบวนการต่อเนื่องตลอดชีวิต

ทัฟ (Tough. 1979: 116–117) กล่าวถึง ความสำคัญของการเรียนรู้ด้วยตนเอง ไว้ว่า กิจกรรมการเรียนรู้หรือโครงการที่ผู้เรียนเกี่ยวข้อง (Learning Project) มาจากการวางแผนด้วยตนเอง ทัฟ (Tough) เน้นว่า กิจกรรมการเรียนเป็นแรงผลักดันที่ทำให้เกิดความสนใจเกี่ยวกับการเป็นตัวของตัวเอง และแนะนำตนเองในการเรียนรู้

จะเห็นว่า การเรียนรู้ด้วยตนเองนั้น มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง เพราะการเรียนรู้ด้วยตนเองเกิดจากความต้องการเรียนรู้ของผู้เรียนเอง ผู้เรียนเป็นผู้เลือกเอง ผู้เรียนมีอิสระในการเรียนทั้งด้านเวลา สถานที่ ทำให้ผู้เรียนได้ดีและเป็นไปอย่างต่อเนื่อง เกิดผลการเรียนกับผู้เรียนโดยตรง

4.4 ลักษณะของการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ซึ่งมีลักษณะเป็นบทเรียนที่ใช้เรียนด้วยตนเอง จึงควรพิจารณาความแตกต่างระหว่างบุคคล ซึ่งนักการศึกษาได้นำหลักจิตวิทยามาใช้โดยคำนึงถึงความต้องการ ความถนัดและความสนใจของผู้เรียนเป็นสำคัญ เอกัตบุคคล มีความแตกต่างกันหลายด้าน กล่าวคือ ความสามารถ สถิติปัญญา ความต้องการ ความสนใจ ร่างกาย อารมณ์ สังคม และความแตกต่างระหว่างบุคคลด้านอื่นๆ (ชม ภูมิภาค.ม.ป.ป.: 100–101)

เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต (2528: 287) ได้กล่าวถึงการเรียนรู้ด้วยตนเอง ในรูปแบบของบทเรียนโมดูล (Instructional Module) มีลักษณะดังนี้

4.4.1 ให้ผู้เรียนเรียนด้วยตนเอง นั่นคือ สามารถเรียนให้บรรลุวัตถุประสงค์ให้ได้ด้วยตนเอง โดยมีครูคอยเป็นผู้ดูแลให้คำปรึกษาเท่านั้น

4.4.2 วัตถุประสงค์และกิจกรรมการเรียนควรจัดให้มีลักษณะที่ดี เพื่อให้ผู้เรียนเรียนได้ด้วยความเข้าใจ และเกิดความรู้ตามลำดับ ไม่สับสน และจะได้เป็นการเพิ่มพูนความรู้ทีละน้อยๆ ตามขั้นตอน

4.4.3 จูงใจผู้เรียนในทุกๆ กิจกรรมการเรียน ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนสนใจเรียนด้วยความอยากรู้ อยากรู้อยากเห็น ซึ่งจะส่งผลให้การเรียนนั้นมีความหมายมากขึ้นสำหรับเขา

4.4.4 ภาษาที่ใช้ชัดเจน ถูกต้อง และเหมาะสมกับระดับความรู้และระดับชั้นเรียนของผู้เรียน

4.4.5 เนื้อหามีความถูกต้อง คำอธิบายชัดเจน ซึ่งจะเป็นการทำให้ผู้เรียนเข้าใจไม่ไขว่ไขว

4.4.6 ให้ผู้เรียนมีพัฒนาหลายด้าน ในเนื้อหาบทเรียนบางเรื่อง บางตอน หรือบางบท อาจจะมีการจำเป็นต้องให้ผู้เรียนได้มีพัฒนาการด้านเจตคติ มีความซาบซึ้งและเห็นคุณค่าด้วย นอกเหนือจากความรู้และทักษะ

4.5 ประโยชน์ของการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2526: 188) ได้กล่าวถึง ประโยชน์ของการเรียนการสอนแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองไว้หลายประการ ดังนี้

4.5.1 หลักสูตรหรือรายวิชาจัดไว้อย่างมีระบบ

4.5.2 ระบบการวัดผลประกอบด้วยเครื่องวัดระดับความรู้ที่จะเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4.5.3 เนื้อหาประโยชน์ให้แก่ผู้เรียนอย่างกว้างขวางตามบุคลิกภาพของผู้เรียน

4.5.4 กระบวนการสอนเหมาะสมกับบุคคลในหน่วยงาน

การเรียนการสอนแบบเรียนรู้ด้วยตนเองยังเกื้อหนุนสภาพการเรียนรู้ ทำให้การเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละคนเกิดขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพ ดังนี้

- ผู้เรียนมีโอกาสร่วมกิจกรรมการเรียนตามความสนใจ
- ผู้เรียนมีโอกาสรับข้อมูลย้อนกลับทันที
- ผู้เรียนได้รับการเสริมแรงตลอดเวลา
- การเรียนการสอนเป็นไปตามขั้นตอนอย่างเหมาะสม

วีระ ไทยพานิช (2529: 126) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการเรียนด้วยตนเอง ไว้ดังนี้

- นักเรียนสามารถเรียนรู้ตามความสามารถของตนเอง
- เป็นการคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล
- นักเรียนมีอิสระมากกว่าการสอนแบบปกติ
- เป็นการจูงใจนักเรียน และนักเรียนจะชอบบรรยากาศในโรงเรียนมากขึ้น

- ครูมีเวลาที่จะทำงานกับนักเรียนรายบุคคลเมื่อนักเรียนต้องการ

5. หลักสูตรการสอนศิลปศึกษา

หลักสูตรศิลปศึกษา (Curriculum in Art Education) หมายถึงการกำหนดขอบข่ายหรือทิศทางของลักษณะวิชา ให้กับครูผู้สอนศิลปะ เพื่อเป็นแนวทางในการสอนของแต่ละระดับชั้นเรียน ว่าควรเรียนอะไร มากน้อยแค่ไหนและขอบข่ายของการจัดกิจกรรม ควรทำอะไรจึงจะสอดคล้องกับลักษณะรายวิชา ผลจากการปฏิบัติกิจกรรมจะช่วยประเมินผลความสามารถของผู้เรียนและผู้สอนด้วย ในวิชาศิลปะนักเรียนจำเป็นต้องฝึกปฏิบัติทั้งทางภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติควบคู่กันไป (เกสร ธิตะจารี. 2543: 4)

มาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มศิลปะ

สาระการเรียนรู้กลุ่มศิลปะ (กรมวิชาการ. 2544: 2-3)

เป็นการเรียนรู้ที่เน้นจากห้องเรียนไปสู่ชีวิตจริงและต่อไปสู่สังคมโลกได้ โดยทุกคนสามารถเรียนรู้ได้เต็มตามศักยภาพ เรียนรู้ด้วยตนเองและเรียนรู้ตลอดชีวิต จึงเน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์ทำงานจริง ผู้เรียนจึงต้องรู้จักคิดด้วยตนเอง โดยการเชื่อมโยงห้องเรียนไปสู่ธรรมชาติ ความงาม จินตนาการสู่ชีวิตจริงและเชื่อมโยงเครือข่ายการเรียนรู้ในมาตรฐานกลุ่มวิชานี้สู่ชุมชน สังคมและโลกต่อไป

มาตรฐานสาระการเรียนรู้กลุ่มศิลปะ เป็นมาตรฐานที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในโรงเรียนในชุมชนได้โดยอิสระสอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียนและท้องถิ่นเป็นหลัก โดยสถานศึกษาสามารถบริหารจัดการได้อย่างอิสระเต็มที่

สาระการเรียนรู้กลุ่มศิลปะประกอบด้วย สาระทัศนศิลป์ ดนตรีและนาฏศิลป์ ช่วยพัฒนาผู้เรียนด้านสุนทรียภาพและร่างกาย จิตใจ สติปัญญา อารมณ์ สังคม ส่งเสริมให้ผู้เรียนกล้าคิดกล้าทำ กล้าแสดงออกในเชิงสร้างสรรค์ สามารถค้นพบศักยภาพของตนเองอันเป็นพื้นฐานในการศึกษาต่อหรือประกอบอาชีพ มีรสนิยม มีความคิดสร้างสรรค์และจินตนาการ มีสมาธิในการทำงาน มีความรับผิดชอบ มีระเบียบวินัยสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

5.1 มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 โรงเรียนอัสสัมชัญ แผนกประถม

สาระที่ 1 : ทัศนศิลป์

มาตรฐานการเรียนรู้ ศ1.1 สร้างสรรค์งานทัศนศิลป์ตามจินตนาการ ความคิดสร้างสรรค์และวิเคราะห์ภาพทวิภาคีวิจารณ์คุณค่างานทัศนศิลป์ ถ่ายทอดความรู้สึก ความคิดต่องานศิลปะอย่างอิสระ ชื่นชมและประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

มาตรฐานการเรียนรู้ ศ1.2 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างทัศนศิลป์ ประวัติศาสตร์ และวัฒนธรรม เห็นคุณค่างานทัศนศิลป์ที่เป็นมรดกทางวัฒนธรรมภูมิปัญญาท้องถิ่น ภูมิปัญญาไทยและสากล

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น

1. สื่อความคิด จินตนาการความรู้สึก ความประทับใจด้วยวิธีการต่างๆ อย่าง
มั่นใจ

2. สำรวจ ทดลอง สร้างสรรค์งานทัศนศิลป์คิดริเริ่มสร้างสรรค์ใช้ทัศนธาตุเทคนิค
วิธีการใหม่ๆ ในการสร้างงานทัศนศิลป์ตามความสนใจ

3. เลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ในการทำกิจกรรมทัศนศิลป์ได้อย่างเหมาะสมปลอดภัยและ
มีความรับผิดชอบ

4. แสดงออกถึงความรู้สึกในการรับรู้ ความงามด้วยวิธีการต่างๆ ตามความสนใจ

5. รู้ความเป็นมาและความสำคัญของศิลปะในท้องถิ่นและศิลปะไทย

6. พึงพอใจและยอมรับในภูมิปัญญาของการสร้างงาน ทัศนศิลป์ สืบทอดการ
ทำงานศิลปะ ที่เกี่ยวข้องกับวัฒนธรรม ประเพณีภูมิปัญญาท้องถิ่น ภูมิปัญญาไทยและสากล

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง รายปี/รายภาค

1. ถ่ายทอดความคิดจินตนาการ ความรู้สึกประทับใจสิ่งแวดล้อม ปรากฏการณ์
ด้วยวิธีการต่างๆ อย่างมั่นใจ

2. สำรวจ ทดลอง สร้างสรรค์งานทัศนศิลป์คิดริเริ่มสร้างสรรค์ใช้ทัศนธาตุเทคนิค
วิธีการใหม่ๆ ในการสร้างงานทัศนศิลป์ตามความสนใจ

3. เลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ในการทำกิจกรรมทัศนศิลป์ได้อย่างเหมาะสมปลอดภัยและ
มีความรับผิดชอบ

4. แสดงออกถึงความรู้สึกในการรับรู้ความงามของงานทัศนศิลป์สิ่งต่างๆตาม
ธรรมชาติสิ่งแวดล้อม และงานศิลปะด้วยวิธีการต่างๆตามความสนใจ

5. รู้ประเภท ประวัติ ความเป็นมา ความสำคัญของผลงานทัศนศิลป์ ศิลปะ
ในท้องถิ่นและศิลปะไทย

6. สนใจ รัก ชื่นชม พึงพอใจ ยอมรับ ความงาม ความประณีต ความละเอียดอ่อน
ในภูมิปัญญาของการสร้างงานทัศนศิลป์ การสืบทอด การทำงานศิลปะที่เกี่ยวข้องกับ วัฒนธรรม
ประเพณี ภูมิปัญญาท้องถิ่นและสากล

เนื้อหา

บทที่ 1 ความรู้พื้นฐานด้านศิลปะ

1. จิตรกรรม (Painting)
2. ประติมากรรม (Sculpture)
3. สถาปัตยกรรม (Architecture)
4. ดนตรีและนาฏศิลป์ (Music & Drama)
5. วรรณกรรม (Literatures)

บทที่ 2 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเซรามิก

1. ความหมาย ประวัติความเป็นมา
2. ประเภทของดิน - การเตรียมดิน
3. ประเภทของน้ำเคลือบ
4. ขั้นตอนการทำเครื่องปั้นดินเผา

บทที่ 3 การขึ้นรูปประเภทของงานปั้นเซรามิก

1. การปั้นด้วยมือ (Free Hand Method)
2. การปั้นด้วยวิธีขด (Coiled Method)
3. การปั้นด้วยวิธีกด (Pressing Method)
4. การปั้นด้วยการใช้แป้นหมุน (Throwing Method)
5. การปั้นด้วยวิธีทำเป็นแผ่น (Slab Method)
6. การขึ้นรูปแบบหล่อ (Slip Casting)

5.2 กระบวนการเรียนรู้

สาระการเรียนรู้กลุ่มศิลปะ (กรมวิชาการ. 2544: 15)

การจัดการเรียนรู้เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ พัฒนาความฉลาดทางอารมณ์ (Emotional Intelligence) ให้เห็นคุณค่าของตนเองเพื่อการแสดงออกอย่างอิสระ เพิ่มการมีส่วนร่วมในการปฏิบัติจริง เพิ่มโครงงานตามศักยภาพเพื่อให้ผู้เรียน มีความสุข มีเสรีภาพในการเรียนและแสวงหาความรู้ได้เองตามความต้องการ ซึ่งยุทธศาสตร์การเรียนรู้การสอนกลุ่มศิลปะได้ระบุไว้ดังนี้

5.2.1 การเรียนการสอนแบบพัฒนาความสามารถในกระบวนการคิดของผู้เรียน (Metacognitive Thinking) เป็นยุทธศาสตร์การเรียนรู้การสอนที่ผู้เรียนต้องใช้ข้อมูล (Information) ทางศิลปะกับกระบวนการคิดของตนเอง และกระบวนการเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ด้วยการตัดสินใจ เลือก ยุทธศาสตร์ กระบวนการ ประเมินตนเอง วางแผนปฏิบัติงาน ลงมือปฏิบัติงานดังนี้

5.2.1.1 คิดไตร่ตรอง (Reflective Thinking) วิธีนี้จะคิดด้วยการตั้งคำถามถามตนเอง เชื่อมโยงความคิดก่อนหน้าคาดหวังและประสบการณ์ปัจจุบันเข้าด้วยกัน ประเมิน วิเคราะห์ สมมติฐาน แสวงหาพิจารณาทางเลือกที่เหมาะสม

5.2.1.2 คิดวิเคราะห์ (Critical Thinking) ด้วยกระบวนการตรวจสอบ ทำให้ชัดเจน จัดระบบให้เหตุผล วิเคราะห์ กระทำให้กระจ่างชัด ตั้งสมมติฐาน ทำนาย ประเมิน สังเคราะห์

5.2.1.3 คิดริเริ่มสร้างสรรค์ (Creative Thinking) ด้วยการสร้างแนวคิดใหม่ แสวงหาพิจารณาทางเลือกอย่างหลากหลาย ประยุกต์ปรับเข้าหาแนวทาง สรรวจทางเลือกที่เหมาะสม ตั้งข้อตกลงร่วมกัน

5.2.2 การเรียนการสอนแบบเชื่อมโยงบูรณาการความรู้สหสาขา (Multidisciplinary Approach) เป็นยุทธศาสตร์การเรียนรู้การสอนศิลปะที่สามารถบูรณาการเชื่อมโยงเนื้อหาวิชาความรู้ และกระบวนการ

5.2.3 การเรียนการสอนแบบการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) เป็นยุทธศาสตร์การเรียนการสอนศิลปะด้วยการเรียนรู้ โดยการปฏิบัติจริง แสวงหาความรู้ด้วยการปฏิบัติ ทดลอง หาเหตุผล สัมผัสจริงด้วยตนเอง เป็นประสบการณ์ตรง

5.2.4 การเรียนการสอนแบบประเมินตนเอง (Self Assessment) เป็นยุทธศาสตร์การเรียนการสอนศิลปะที่มีลำดับขั้นตอนไว้ชัดเจน โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ประเมินตนเองหรือประเมินเพื่อนในชั้นเรียน โดยมีการอ้างอิงข้อมูลเอกสารหลักฐาน

5.2.5 การเรียนการสอนแบบเรียนรู้ด้วยการแก้ปัญหา (Problem Based Learning) เป็นยุทธศาสตร์การเรียนการสอนศิลปะที่เน้นให้ผู้เรียนได้ศึกษาเองหาทางแก้ปัญหาด้วยตนเอง เรียนรู้การค้นหาคำตอบ ปรับเข้าสู่ทฤษฎีการแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง ควรหลีกเลี่ยงการสอนแบบป้อนข้อมูลทางเดียว จะใช้วิธีการป้อนข้อมูลให้ผู้เรียนหลายๆด้าน เพื่อนำไปสู่กระบวนการแก้ปัญหาได้ด้วยตนเองของนักเรียนต่อไป

5.3 สื่อการเรียนรู้ (กรมวิชาการ. 2544: 23)

เป็นสื่อที่ผู้เรียนและผู้สอนใช้ศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียน ผู้สอน สามารถจัดทำและพัฒนาสื่อการเรียนรู้ขึ้นเองหรือนำสื่อต่างๆที่มีอยู่รอบตัว และในระบบสารสนเทศมาใช้ในการเรียนรู้ โดยใช้วิจารณ์ญาณในการเลือกใช้สื่อและแหล่งความรู้ ลักษณะของสื่อการเรียนรู้ที่จะนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ควรมีความหลากหลายทั้งสื่อธรรมชาติ สื่อสิ่งพิมพ์ สื่อเทคโนโลยี และสื่ออื่นๆ ซึ่งช่วยส่งเสริมให้การเรียนรู้เป็นไปอย่างมีคุณค่า น่าสนใจ ชวนคิด ชวนติดตามเข้าใจง่ายและรวดเร็วขึ้น รวมทั้งกระตุ้นให้ผู้เรียนรู้จักวิธีแสวงหาความรู้เป็นไปตามแนวการจัดการเรียนรู้และพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง

5.4 การวัดและประเมินผล สารการเรียนรู้กลุ่มศิลปะ (2544: 17-18)

การติดตามประเมินผลตามมาตรฐานการเรียนรู้แต่ละช่วงชั้น ใช้เป็นเป้าหมายการพัฒนาผู้เรียน ทั้งมาตรฐานด้านความรู้ทักษะ กระบวนการ และคุณธรรมจริยธรรม ค่านิยม ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการประเมินการเรียนรู้ของตนเองได้และมีวิธีการประเมินจากสภาพจริง ด้วยวิธีการประเมินผลที่หลากหลาย มีการบันทึกผลการประเมินอย่างเป็นระบบ เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการพัฒนาผู้เรียนศิลปะอย่างต่อเนื่องโดยผู้สอนจะต้องวัดและประเมินผลให้ครอบคลุมทั้ง 3 ด้านคือ ด้านพุทธิพิสัย ด้านทักษะพิสัยและด้านจิตพิสัย การวัดและประเมินผลต้องกระทำจากง่ายไปหายาก โดยกระทำควบคู่กันไปทั้ง 2 ด้าน หรือทั้ง 3 ด้าน การนำไปใช้จะใช้อะไรก่อน หรือหลังขึ้นอยู่กับข้อกำหนดผลการเรียนรู้ของผู้สอน

5.4.1 การดำเนินการวัดผลและประเมินผล การเรียนรู้ที่เป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอนอย่างแท้จริง จะต้องมีการประเมินผู้เรียน 3 วาระคือ

5.4.1.1 การประเมินผลก่อนเรียน มีการตรวจสอบผู้เรียนว่ามีความรู้ทักษะและความพร้อมเพียงพอที่จะเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ในเรื่องที่จะเรียนหรือไม่เพื่อที่จะได้เตรียมผู้เรียน

ทุกคนให้มีพื้นฐานเพียงพอ สำหรับเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ที่จัดขึ้น ซึ่งทำให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จได้โดยง่าย วิธีการประเมินก่อนเรียนควรดำเนินการอย่างง่ายใช้เวลาไม่มากนัก เช่น

- ด้านพื้นฐานความรู้ ใช้วิธีการสัมภาษณ์ ตอบคำถามสั้นๆ ตรวจสอบการเรียนรู้เดิมจากแหล่งข้อมูลต่างๆ

- พื้นฐานด้านทักษะ ใช้วิธีการให้ผู้เรียนแสดงการปฏิบัติสัมภาษณ์และตรวจสอบจากผลงานเดิม ส่วนวิธีการใช้วัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือต่างๆตรวจสอบจากวัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือที่ผู้เรียนจัดเตรียมมา หากต้องการให้ผู้เรียนแสดงการปฏิบัติจริงอาจเป็นเรื่องที่ต้องใช้เวลาในการดำเนินงานมากจนเป็นเหตุให้เวลาเรียนไม่เพียงพอได้ ดังนั้นถ้าผู้สอนใช้วิธีการเชิงระบบเข้ามาช่วยก็จะทำให้ผู้สอนทราบพื้นฐานของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี ซึ่งอาจไม่ต้องทำการประเมินผลก่อนเรียนและจะเป็นการช่วยให้ผู้เรียนมีเวลามากขึ้น การวิเคราะห์เชิงระบบดังกล่าวคือ การวิเคราะห์เพื่อหาสาระของกลุ่มสาระการเรียนรู้ที่จะต้องจัดการเรียนการสอนตลอดภาค ตลอดปี หรือตลอดรายวิชาว่ามีอะไรบ้าง เรื่องใดเป็นพื้นฐานของเรื่องใด แล้วนำมาจัดเรียงลำดับก่อนหลังโดยยึดหลักดังนี้

- เรียนเรื่องพื้นฐานก่อนเรื่องระดับสูง
- เรียนเรื่องง่ายไม่ซับซ้อนก่อนเรื่องยากสลับซับซ้อน
- เรียนเรื่องรูปธรรมก่อนนามธรรม

5.4.1.2 การประเมินผลระหว่างเรียน เป็นการตรวจสอบพัฒนาการของผู้เรียนเกี่ยวกับความรู้ ทักษะและค่านิยมตามมาตรฐานการเรียนรู้ ตามแผนการเรียนรู้ระหว่างร่วมกิจกรรมหรือภายหลังการเรียนเพื่อนำผลไปส่งเสริมปรับปรุงแก้ไขและซ่อมเสริมผู้เรียนให้เกิดผลการเรียนรู้ ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนพัฒนาไปสู่มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นและมาตรฐานกลุ่มศิลปะในที่สุด การประเมินผลระหว่างเรียนจะต้องประเมินโดยยึดหลักผลการเรียนรู้ตามแผนการเรียนรู้เป็นเป้าหมายซึ่งมีแนวดำเนินการดังนี้

- วิเคราะห์ผลการเรียนรู้ตามแผนการเรียนรู้
- วางแผนกำหนดวิธีการและช่วงเวลาประเมิน
- กำหนดและจัดทำเครื่องมือประเมิน
- การกำหนดเกณฑ์การประเมิน
- สรุปผลการประเมิน
- นำผลการประเมินไปส่งเสริมปรับปรุงแก้ไขซ่อมเสริมผู้เรียน

5.4.1.3 การประเมินผลปลายภาค/ปลายปี สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 – 6 เป็นการตรวจสอบพัฒนาการของผู้เรียนเกี่ยวกับความรู้ ทักษะ คุณธรรม จริยธรรมและค่านิยมตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายภาค/รายปี หลังจากจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนครบถ้วนตลอดภาค/ตลอดปีแล้ว การประเมินปลายภาค/ปลายปีจะต้องทำการประเมินเป็นรายผลการเรียนรู้ด้วยวิธีการและเครื่องมือ เช่นเดียวกับการประเมินผลระหว่างเรียน ผู้ประเมิน

จะต้องประเมินปลายภาค/ปลายปีเป็นการเฉพาะ แต่สามารถจะนำผลการประเมินระหว่างเรียนที่เหมาะสมบางส่วนมาใช้เป็นการประเมินปลายภาค/ปลายปีได้

สรุปได้ว่า หลักสูตรศิลปศึกษาเป็นหลักสูตรที่ครูผู้สอนจัดขึ้นได้อย่างอิสระ โดยคำนึงถึงความต้องการและศักยภาพของผู้เรียน บนพื้นฐานของมาตรฐานการเรียนรู้ที่หลักสูตรชั้นพื้นฐานได้กำหนดไว้ ซึ่งมีการวัดผลและประเมินผลที่เป็นไปตามสภาพความเป็นจริง ดังนั้นครูควรอธิบายวิธีการประเมินผลให้นักเรียนทราบ โดยเฉพาะการวัดผลในด้านความรู้ ทักษะ การออกแบบและการนำไปใช้ซึ่งวัดได้โดยการสังเกตและตรวจผลงานที่ปฏิบัติตามความจริง

5.5 ทฤษฎีการสอนศิลปศึกษา

ทฤษฎีที่นิยมใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาศิลปศึกษามีดังนี้

(ชลอ พงษ์สามารถ. 2528: 64–65)

5.5.1 ทฤษฎีเหมือนจริง (Naive Realism) ทฤษฎีนี้เชื่อว่า เด็กสามารถเห็นได้เหมือนผู้ใหญ่กล่าวคือ ครูจะเป็นผู้กำหนดให้นักเรียนทำตามซึ่งไม่เหมาะสมกับการสอนศิลปะในระดับประถมและมัธยมศึกษา แต่เหมาะสำหรับระดับอุดมศึกษาซึ่งมีแนวโน้มในการเรียนเพื่อมุ่งรักษาถ่ายทอดวัฒนธรรมเดิม เช่น วิชาจิตรกรรมไทย วาดภาพเหมือน เป็นทฤษฎีที่ต้องการให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ เข้าใจวิธีการและมีแบบแผน เป็นการเรียนเพื่อฝึกทักษะและความรู้โดยตรง เป็นการดำรงไว้เพื่อการอนุรักษ์โดยแท้จริง

5.5.2 ทฤษฎีแห่งปัญญา (Intellectual Theory) ทฤษฎีนี้เชื่อว่า นักเรียนเขียนตามที่ตนรู้เหมาะแก่การสอนทุกระดับชั้น เป็นทฤษฎีที่ให้นักเรียนได้แสดงความรู้ความสามารถตามที่ตนเข้าใจ ซึ่งสอดคล้องกับการเรียนรู้และความแตกต่างระหว่างบุคคล การเรียนแบบนี้เป็นการส่งเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และการแสดงออกของเด็กโดยตรง เด็กสามารถแสดงรายละเอียดที่ตนรู้แตกต่างกันตามความคิดรวบยอดของตนเอง

5.5.3 ทฤษฎีพัฒนาการรับรู้ (Perceptual Development Theory) ทฤษฎีนี้เป็นของเกสทอลท์ (Gestalt) ซึ่งมีความเชื่อว่า เด็กเขียนตามที่ตนเห็นตามความเป็นจริง เด็กจะเห็นแต่เค้าโครงใหญ่และเห็นส่วนรวมมากกว่าไม่สนใจรายละเอียด ทฤษฎีนี้เหมาะกับการสอนเด็กระดับอนุบาลและประถมศึกษา เด็กจะถ่ายทอดความรู้สึกออกมาเป็นแบบง่าย ๆ ส่วนความละเอียดซับซ้อนจะเพิ่มขึ้นตามวัยของเด็กเอง

จากที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่า ทฤษฎีที่สามารถนำมาใช้ในการสอนศิลปศึกษานั้นมีอยู่หลายทฤษฎีด้วยกัน ครูสามารถนำแนวคิดในแต่ละทฤษฎีมาใช้ในการสอนศิลปศึกษาให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้ได้ โดยจัดกิจกรรมการสอนตามแนวทฤษฎีนั้นๆ ให้เหมาะสมกับวุฒิภาวะและระดับความสามารถของนักเรียนแต่ละกลุ่มหรือบุคคล

5.6 กิจกรรมศิลปศึกษา

5.6.1 กำหนดกิจกรรมศิลปศึกษา

เกษร ธีระจารี (2543: 6) กล่าวถึงการกำหนดกิจกรรมศิลปศึกษาให้กับผู้เรียนว่า จะต้องคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

- 5.6.1.1 จะต้องสอดคล้องตรงตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ตามแผนการสอน
- 5.6.1.2 จะต้องสอดคล้องกับเนื้อหาที่สอนในแต่ละเรื่องและให้มีความสัมพันธ์
- 5.6.1.3 กิจกรรมศิลปะนั้นๆต้องน่าสนใจท้าทายต่อผู้เรียน ทำให้เกิดความรู้สึกหรือรสนิยมในการทำกิจกรรมนั้นๆ
- 5.6.1.4 กิจกรรมศิลปะนั้นๆ จะต้องส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และมีอิสระในการทำงานก่อให้เกิดความคิดใหม่ๆขึ้น
- 5.6.1.5 ผู้เรียนสามารถประยุกต์กิจกรรมได้ตามความเหมาะสมหรือสามารถนำไปประยุกต์เป็นงานอื่นๆได้ เช่น เรียนการพิมพ์ นักเรียนสามารถนำไปประยุกต์พิมพ์ผ้าเช็ดหน้าหรือผ้าปูโต๊ะหรือพิมพ์เสื้อได้
- 5.6.1.6 กิจกรรมศิลปะจะต้องไม่ยากและง่ายเกินไปสำหรับผู้เรียน เพื่อไม่ให้เกิดความเบื่อหน่ายในการทำกิจกรรม และเมื่อนักเรียนทำได้ก็จะเกิดความภาคภูมิใจในตนเอง
- 5.6.1.7 กิจกรรมศิลปะจะต้องสอดคล้องกับบุคลิกภาพและความสนใจของผู้เรียน เช่น กิจกรรมของนักเรียนหญิงกับนักเรียนชาย ควรมีความยืดหยุ่นได้เพราะความสนใจของนักเรียนชายและนักเรียนหญิงมีความแตกต่างกัน ดังนั้นกิจกรรมศิลปะจึงควรให้อิสระแก่นักเรียนได้มีการเลือกงานในการทำ

5.7 ความหมายเครื่องปั้นดินเผา หรือเซรามิก

คำว่า “เครื่องปั้นดินเผา” และคำว่า “เซรามิก (Ceramics)” เป็นคำศัพท์ที่รู้จักกันทั่วไปในวิชาการแขนงนี้ และมีความหมายไปในแนวทางเดียวกันคือ

เครื่องปั้นดินเผา หมายถึง ศิลปะในการประดิษฐ์วัตถุให้เป็นรูปภาชนะต่างๆ วัตถุเหล่านี้ประกอบด้วยสารอินทรีย์ ซึ่งเป็นอโลหะ ได้แก่ ดินและหินต่างๆ อย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่างผสมกัน ทำเป็นรูปร่างแล้วเผา เพื่อให้เนื้อวัตถุภาชนะนั้นๆ (เนื้อดินปั้น) แข็งแกร่งทรงตัวอยู่ได้ (สมพจน์ หวลมานพ. 2546: 43)

เซรามิก (Ceramics) เป็นคำที่ ตรงกับภาษากรีกว่า “เครามอส” (Keramos) แปลว่า สิ่งที่เผาแล้ว (Burn-Stuff) ตามความคิดขั้นมูลฐานหมายถึงการนำดินหรือหินซึ่งเกิดขึ้นโดยธรรมชาติมาทำปฏิกิริยากับไฟโดยการเผา ได้ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปออกมา บางครั้งหมายถึงศิลปะของการปั้น (Art of Pottery) ในปัจจุบันมีความไปถึงอุตสาหกรรม ซิลิเกตนานาชนิดและเป็นที่ยอมรับกันทั่วไป 2 ประการคือ

1. เป็นผลิตภัณฑ์ซึ่งผลิตโดยใช้ความร้อนสูง
2. เป็นผลิตภัณฑ์ซึ่งทำการผลิตจากวัตถุดิบที่เกิดขึ้นโดยธรรมชาติ

(สุภาภย์ อินคงทอง. 2524: 9)

เครื่องปั้นดินเผาตามความหมายทั่วไป หมายถึง ผลิตภัณฑ์นานาชนิด ที่ทำมาจากดิน และหินโดยผ่านกรรมวิธี (Firing Process) ทำให้มีความแข็งแกร่ง และอาจกล่าวได้ว่า เครื่องปั้นดินเผาเป็นผลิตภัณฑ์อินทรีย์สาร อโลหะ (Inorganic Non-metallic material's) นั่นคือพวก ธาตุดินและหินต่างๆ กรีกโบราณเรียกเครื่องปั้นดินเผาว่า “เครามอส” (Keramos) ตรงกับ ภาษาอังกฤษว่า “เซรามิก” จากความหมายและคุณสมบัติดังกล่าว ผลิตภัณฑ์เซรามิกจึงมีความหมายรวมไปถึงผลิตภัณฑ์ต่างๆ เช่น อุตสาหกรรมทำแก้ว (Glass) ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม โลหะเคลือบ (Enamel) ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมการทำซีเมนต์ (Cement) ปูนขาว (Lime)

ปูนพลาสเตอร์ (Plaster) เป็นต้น (ผาสุข อินทรารุท. 2528: 1)

เครื่องปั้นดินเผา หมายถึง สิ่งที่ทำมาจากดินให้เป็นสิ่งของเครื่องใช้ วัสดุอุปกรณ์ เครื่องประดับ ฯลฯ แล้วนำไปเผา เปลี่ยนแปลงสภาพดินด้วยความร้อน (จิรพันธ์ สมประสงค์. 2535: 1)

เครื่องปั้นดินเผา หมายถึง สิ่งที่ทำขึ้นด้วยดินเป็นรูปทรงต่างๆ สิ่งของเครื่องใช้ต่างๆ แล้วนำมาเผา เพื่อนำไปใช้งานต่อไป (ทรงพันธ์ วรรณมาศ. 2532: 1)

เครื่องปั้นดินเผา หมายถึง สิ่งของหรือผลิตภัณฑ์ที่ทำขึ้นจากดิน หิน ทราย แก้ว แร่ ธาตุ ขึ้นรูปทรงด้วยกระบวนการต่างๆ แล้วผ่านการเผาทำให้เกิดความแข็งแรงรูปทรงถาวร (ศักดิ์ชัย เกียรตินาคินทร์. 2537: 1)

เครื่องปั้นดินเผา หมายถึง สิ่งที่ทำขึ้นด้วยดินเป็นรูปทรงต่างๆ หรือสิ่งของเครื่องใช้ ต่างๆ แล้วนำมาเผาเพื่อความคงทน สำหรับนำไปใช้งานต่อไป เครื่องปั้นดินเผานับเป็นวิชาศิลปะที่ เกี่ยวข้องกับเครื่องใช้ในชีวิตประจำวันซึ่งต้องศึกษาตั้งแต่การออกแบบทฤษฎีและเทคนิคการผลิต

ผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา นับได้ว่าให้ประโยชน์อย่างกว้างขวางตั้งแต่ภาชนะ เครื่องใช้สอยต่างๆ ไปจนถึงสิ่งก่อสร้าง อุปกรณ์ในกิจการอุตสาหกรรม และเครื่องประดับ ซึ่งพบ เห็นได้ทั่วไปในชีวิตประจำวัน นำประโยชน์มาสู่มนุษย์อย่างไม่มีที่สิ้นสุด ทั้งในอดีต ปัจจุบัน และต่อไปในอนาคต (โกสินทร์ ชิมามร. 2536: 64) และเซรามิกเครื่องกระเบื้อง คำนี้หมายถึงเครื่องดิน เผาทุกชนิดซึ่งในภาษาอังกฤษแยกออกเป็นคำต่างๆ ตามชนิดของเครื่องกระเบื้องนั้นๆ ถ้าเป็น เครื่องกระเบื้องทั่วไปเรียกว่า Ceramic บ้าง Pottery บ้างและ China บ้าง คำว่า China หมายถึง ประเทศจีน หรือเครื่องกระเบื้องที่ทำมาจากประเทศจีน ถ้าเป็นเครื่องกระเบื้องซึ่งทำมาจากดินขาว เนื้อละเอียดใส (ฝรั่งเรียกว่า ดินเกาลิน ภาษาจีนแปลว่ายอดเขาสูง) ก็เรียกว่า Porcelain ถ้าเป็น เครื่องกระเบื้องลายคราม ลายสี หรือเคลือบสี ก็เรียกว่า Faience (ฟายันส์) บ้าง Mojolica บ้าง สอง คำนี้เป็นชื่อหัวเมืองอยู่ในประเทศอิตาลี ซึ่งเป็นเมืองที่ทำเครื่องกระเบื้องชนิดนี้มาก่อน (พระยา อนุমানราชธน. 2516: 64-65)

พจนานุกรมศัพท์และเทคนิคทางศิลปะ (Ralph Mayer) กล่าวถึงความหมายของ เครื่องปั้นดินเผาว่า เครื่องปั้นดินเผาศิลปะแห่งการทำวัตถุด้วยดินเหนียวและเผาในเตาเผา ภาชนะ

เครื่องดินเผา เครื่องถ้วยเปลือกไข่ ตลอดจนประติมากรรมทำโดยผู้ทำเครื่องปั้นเผาทั้งสิ้น การลงยา ก็เป็นวิธีประเภทเครื่องปั้นเผาเช่นกัน เครื่องปั้นเผานั้นอาจตกแต่งด้วยการใช้น้ำดิน หรือน้ำดินผสม สีจากออกไซด์ หรือน้ำเคลือบ นำมาตกแต่งผิวด้วยเทคนิควิธีการที่หลากหลาย เช่นการกันลาย หรือ การถมลาย ภาชนะอาจจะทำขึ้นโดยกรรมวิธีที่หลากหลายเช่นกัน เช่นด้วยวิธีขุดขึ้นรูป วิธีกลึงเป็น แผ่นหรือวิธีที่ทำด้วยมืออื่นๆ หรือกรรมวิธีที่ใช้แป้นหมุน การปั้นภาชนะ และการเขียนลวดลายประดับภาชนะเป็นศิลปะที่ทำมาแต่โบราณกาล และได้มีการพัฒนาเป็นอย่างสูงในประเทศจีน และ กรีกโบราณ เนื่องจากการทำเครื่องปั้นดินเผานี้เกี่ยวข้องกับการทรงรูปและสร้างมวล ดังนั้นศัพท์ ด้านเทคนิค วิธีการบางครั้งจึงใช้ร่วมกับศิลปะแขนงประติมากรรม (มะลินัตร์ เอื้ออานันท์. 2545: 159)

พจนานุกรมศัพท์ศิลปกรรม ฉบับราชบัณฑิต ได้ให้ความหมายของคำว่า “เครื่องปั้นดินเผา” ไว้ว่า เป็นภาชนะที่ทำขึ้นจากการปั้นดินให้รูปทรงตามต้องการนำไปตากให้แห้ง แล้วเผาพอดินเริ่มสุกจะแข็งตัวและมีขนาดเล็กกลึงเล็กน้อย นำมาใช้บรรจุสิ่งของต่างๆ ได้ โบราณปั้น ด้วยมือและขึ้นรูปด้วยการถือหิ้งอยู่ด้านใน ไข่ไม้ตีจากภายนอกให้ตรงกับหินดู ต่อมาจึงรู้จักการใช้ แป้นหมุนช่วยในการปั้น ภาชนะที่ปั้นบางที่ตกแต่งด้วยลวดลายไม้ไผ่สานและลายเชือกทาบด้วย บางทีก็ใช้น้ำดิน (Slip) เขียนเป็นเส้นลายขดต่างๆ ลงบนภาชนะก่อนการเผาด้วยก็มี เช่น เครื่องปั้นดินเผาโบราณที่บ้านเชียง วิธีเผาแต่เดิมกองภาชนะไว้แล้วสุกด้วยฟางหรือกลบหรือฟืน เล็กๆ แล้วเผาด้วยอุณหภูมิสูงขึ้น ขี้เถ้าจากฟืนปลิวไปภาชนะที่เผาในเตา และเผาจนถึงจุดละลาย ของขี้เถ้า ก็จะได้ภาชนะดินเผาที่มีผิวที่เคลือบมัน ใช้กันน้ำได้ (Pottery)

ดังนั้นเครื่องปั้นดินเผาก็หมายถึง สิ่งที่ทำมาจากดินเป็นรูปแบบ หรือรูปทรง ทำขึ้น เพื่อวัตถุประสงค์ ต่างๆ ในการใช้งาน จากนั้นนำมาผ่านกระบวนการเผาด้วยวิธีต่างๆ เพื่อความ คงทน แข็งแรง ตามคุณสมบัติที่ต้องการ

5.8 ความสำคัญของเครื่องปั้นดินเผา

เครื่องปั้นดินเผามีความสำคัญและจำเป็นต่อการดำเนินชีวิตของมนุษย์มาตั้งแต่อดีต แล้ว ในยุคปัจจุบันเครื่องปั้นดินเผายังมีความสำคัญ และประโยชน์ในด้านต่างๆ อีกมากมาย ดังที่ สุภาภรณ์ อินทองคง (2524: 10-12) ให้ความสำคัญไว้ว่า

5.8.1 ความสำคัญด้านประวัติศาสตร์และโบราณคดี เครื่องปั้นดินเผาเป็นข้อมูลด้าน ผลงานมนุษย์ในอดีต อธิบายถึงสภาพความเป็นอยู่ของมนุษย์ ตลอดจนความสัมพันธ์ของมนุษย์ กลุ่มต่างๆ

5.8.2 ความสำคัญด้านประโยชน์ใช้สอย เครื่องปั้นดินเผามีประโยชน์ใช้สอยมากมาย เช่น เป็นผลิตภัณฑ์ในครัวเรือน ผลิตภัณฑ์ก่อสร้าง ผลิตภัณฑ์หัตถกรรม และเป็นผลิตภัณฑ์ทอไฟ เป็นต้น

5.8.3 ความสำคัญด้านศิลปะหรือสุนทรียะ เครื่องปั้นดินเผาที่ผลิตได้มาตรฐานทั้งในด้านคุณภาพและความสวยงาม ย่อมให้ความรู้สึกที่สดชื่นยินดี อารมณ์สุนทรียะในความงามก็เกิดขึ้นจนกลายเป็นความภาคภูมิใจในผลงานของชนชาติตน ผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาที่ได้รับการยอมรับจากชาวโลกจนกลายเป็นสัญลักษณ์แห่งวัฒนธรรมของตนเอง (ศักดิ์ชัย เกียรติจินา คินทร์. 2537: 109)

5.8.4 ความสำคัญด้านเศรษฐกิจและสังคม เครื่องปั้นดินเผาเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีความคงทนถาวรและมีคุณค่า ได้รับความนิยมสูง จึงเป็นสินค้าที่ทำรายได้แก่ผู้ผลิต

จิรพันธ์ สมประสงค์ (2535: 24-25) กล่าวถึงความสำคัญของเครื่องปั้นดินเผา ดังนี้

5.8.4.1 เป็นเครื่องกำหนดอายุโบราณสถานหรือแหล่งโบราณคดี การที่มนุษย์รู้จักการประดิษฐ์เครื่องปั้นดินเผาขึ้นเพื่อเป็นภาชนะ และเครื่องมือเครื่องใช้ต่างๆ ทำให้เครื่องปั้นดินเผาในแต่ละยุคมีลักษณะเฉพาะของตนเอง เช่น เครื่องปั้นดินเผาของจีน สมัยราชวงศ์หมิง มีลักษณะลวดลายเป็นแบบของตนเองโดยเฉพาะไม่มีใครสามารถลอกเลียนแบบได้ หากพบเศษเครื่องปั้นดินเผา รวมอยู่กับโบราณสถานก็อาจจะสามารถกำหนดอายุของโบราณสถานนั้นได้

5.8.4.2 บอกถึงความสัมพันธ์ของคนในท้องถิ่นต่างๆ สมัยโบราณ เช่น ถ้าพบเศษเครื่องปั้นดินเผาชนิดเดียวกันในท้องถิ่นสองท้องถิ่นขึ้นไป เศษเครื่องปั้นดินเผานั้นเป็นหลักฐานว่ามนุษย์ในท้องถิ่นเหล่านั้นนั้นจะมีความสัมพันธ์กันไม่ทางใดก็ทางหนึ่ง เป็นต้น

5.8.4.3 บอกเส้นทางการค้าหรือทางคมนาคม ในการรวบรวมข้อมูล เช่น การสำรวจหรือการขุดค้นทางโบราณคดี ถ้าพบเศษเครื่องปั้นดินเผาจำพวกเดียวกันในท้องถิ่นหลายท้องถิ่น เราก็อาจหาเส้นทางการค้าหรือทางคมนาคมได้ โดยบันทึกที่ตั้งตำบลต่างๆ ที่พบไว้ในแผนที่ แล้วลากเส้นผ่านตำบลเหล่านั้น เราก็จะทราบเส้นทางการคมนาคมของคนสมัยนั้นได้

5.8.4.4 บอกแหล่งที่อยู่ของมนุษย์ในสมัยโบราณ ตามบริเวณที่เป็นเมืองเก่ามาก่อนมักจะพบเศษเครื่องปั้นดินเผาอยู่เกล็ดเกลื่อนตามที่ต่างๆ

ดังนั้นเครื่องปั้นดินเผาจึงมีความสำคัญต่อมนุษย์ทางด้านต่างๆ มากมาย นับตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน

5.9 ประเภทของเครื่องปั้นดินเผา

มนุษย์ได้รู้จักการสร้างเครื่องปั้นดินเผามาตั้งแต่ยุคก่อนประวัติศาสตร์ และได้วิวัฒนาการเรื่อยมา ทั้งทางด้าน รูปแบบ กระบวนการผลิต และประโยชน์ใช้สอย ลักษณะของเครื่องปั้นดินเผาแต่ละประเภทมีความแตกต่างกัน ในด้านต่างๆ ซึ่งได้มีการจัดแบ่งประเภทของเครื่องปั้นดินเผาไว้หลายด้าน เช่น

แบ่งเครื่องปั้นดินเผาตามขนาดและระบบการผลิต ได้แก่

5.9.1 หัตถกรรม เป็นเครื่องปั้นดินเผาที่ทำขึ้นด้วยมือ หรือมีเครื่องมือที่ประดิษฐ์ขึ้นอย่างง่ายช่วยให้ทำงานสะดวก รวดเร็ว ลักษณะของงานประเภทนี้แต่ละชิ้นมักมีความแตกต่างกัน

5.9.2 อุตสาหกรรม เป็นเครื่องปั้นดินเผาประเภทที่มีการเปลี่ยนแปลงไปตามความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยี เป็นการผลิตในรูปแบบอุตสาหกรรม สามารถทำเครื่องปั้นดินเผาที่มีรูปแบบ หรือขนาดเหมือนกันจำนวนมาก เพื่อตอบสนองความต้องการของสังคม

5.9.3 หัตถอุตสาหกรรม เป็นการผลิตที่มีการพัฒนาระบบหัตถกรรมให้มีการผลิตคล้ายระบบอุตสาหกรรมมากยิ่งขึ้น แต่ยังผลิตด้วยมือ

5.9.4 วิจิตรศิลป์ เป็นประเภทที่มีความแตกต่างจากประเภทอื่นตรงที่มุ่งเน้นที่ความงาม และสุนทรีย์เป็นหลักสำคัญ มักไม่ผลิตซ้ำกันมาก มีคุณค่าของเครื่องปั้นดินเผาขึ้นอยู่กับรูปทรง เรื่องราว สี หรือเทคนิคต่างๆ ที่สวยงาม

จิรพันธ์ สมประสงค์ (2535: 17) จัดแบ่งเครื่องปั้นดินเผาโดยทั่วไปจะแบ่งออกกว้างๆ ออกเป็น 2 ประเภท คือ

5.9.4.1 ศิลปะเครื่องปั้นดินเผาเพื่ออุตสาหกรรม ได้แก่ เครื่องปั้นดินเผาในรูปการผลิตสิ่งของ เครื่องใช้ ที่ผลิตเพื่อการค้าจำนวนมากๆ และมีรูปแบบที่เหมือนๆ กัน เช่น จาน ชาม กระเบื้อง ฯลฯ

5.9.4.2 ศิลปะเครื่องปั้นดินเผาบริสุทธิ์ ได้แก่ งานเครื่องปั้นดินเผาที่ทำขึ้นมา ในรูปของงานศิลปะด้านความคิดสร้างสรรค์ จินตนาการ และการแก้ปัญหา ผลผลิตที่ได้จะน้อยชิ้น แต่ชิ้นจะมีความแตกต่างกันไป

อรพินท์ พานทอง. (2531: 10) ได้แบ่งเครื่องปั้นดินเผาออกเป็น 2 วิธี คือ

5.9.4.3 แบ่งตามลักษณะการใช้งาน เช่น ชุดอาหาร (Table ware) เครื่องประดับ ตกแต่ง (Decorative items) เครื่องสุขภัณฑ์ (Sanitary ware) เครื่องใช้ในครัว (Kitchen ware) เครื่องปั้นดินเผาที่ใช้กับงานสถาปัตยกรรม (Architectural ceramics) เป็นต้น

5.9.4.4 แบ่งตามลักษณะของเนื้อดิน ความแข็งแกร่ง และอุณหภูมิที่เผา ได้แก่ เอิร์ทเทอนแวร์ (Earthen Ware) สโตนแวร์ (Stone Ware) ปอร์สเลน (Porcelain) และโบนไชน่า (Bone China)

การแบ่งประเภทของเครื่องปั้นดินเผาในแบบแรก เป็นการแบ่งอย่างง่าย ส่วนการแบ่งแบบที่ 2 จะเป็นที่นิยมใช้ในด้านการศึกษา และอุตสาหกรรมมากกว่า เพราะมีรายละเอียดเกี่ยวกับดิน อุณหภูมิที่ใช้ในการเผา และข้อมูลอื่นๆ แบ่งประเภทเครื่องปั้นดินเผาตามเนื้อดินนั้น อุณหภูมิการเผา ไว้เป็น 3 ประเภท คือ

1. เครื่องปั้นดินเผาเนื้อดินธรรมดา หรือเอิร์ทเทนแวร์ (Earthen Ware) เนื้อดินปั้นชนิดนี้ส่วนมากเตรียมจากเนื้อดินเหนียวธรรมดาทั่วไปในท้องถิ่น ก่อนเผาจะเป็นสีน้ำตาลเข้ม สีแดง สีเทาแก่ ก่อนที่จะนำไปสร้างรูปทรง ต้องผสมดินเชื้อ (Grog) หรือทรายก่อน เพื่อช่วยให้มีความพรุนตัวแก้ปัญหาคือการหดตัว การนำไปเผาจะใช้อุณหภูมิไม่สูงนัก คือ ไม่เกิน 1190 องศาเซลเซียส นิยมทั้งแบบเคลือบและไม่เคลือบ เมื่อผ่านการเผาแล้วเคาะมีเสียงที่บ๊อบๆ ไม่กังวานเหมือนผลิตภัณฑ์ชนิดอื่น ได้แก่ หม้อดิน กระจ่างตันไม้ คนโท โอ่ง และอิฐก่อสร้าง เป็นต้น (ประสพ ลีเหมือนดภัย. 2543: 294)

2. เครื่องปั้นดินเผาเนื้อแกร่ง หรือสโตนแวร์ (Stone Ware) เนื้อดินปั้นต้องเตรียมเองทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสูตรและส่วนผสมของแต่ละที่ ซึ่งจะต้องประกอบด้วยดินสโตร์แวร์ ดินหินทนไฟ ดินขาว หินฟันม้า หินแก้ว ดินเหนียวขาว ดินแดง เป็นต้น ปั้นขึ้นรูปทรงตัวได้ดี การเผาใช้อุณหภูมิสูงถึงจุดสุกตัว (Vitreous) ประมาณ 1190-1390 องศาเซลเซียส เมื่อสุกตัวจะมีสีเทา สีน้ำตาล เนื้อหยาบแน่น มีความแข็งแกร่งมาก น้ำและของเหลวไม่สามารถซึมผ่านได้ เวลาเคาะจะมีเสียงกังวานได้แก่ โอ่งราชบุรี ศิลาดลเชียงใหม่ เป็นต้น (จิรพันธ์ สมประสงค์. 2535: 42)

3. เครื่องปั้นดินเผาเคลือบเนื้อละเอียดบาง หรือปอร์สเลน (Porcelain) เนื้อดินปั้นจะเป็นสีขาวและถูกเตรียมขึ้นเป็นพิเศษด้วยกระบวนการหลายขั้นตอน เพราะดินขาว (Kaolin) ไม่ค่อยมีความเหนียว การสร้างรูปทรงนิยมไปขึ้นรูปด้วยวิธีหล่อ (Casting) และวิธีขึ้นรูปด้วยไบมิด (Jigger) เป็นส่วนใหญ่ เผาที่อุณหภูมิ 1250 องศาเซลเซียส เมื่อเผาสุกตัวเนื้อดินปั้นมีความละเอียด โปร่งแสง มีความแข็งแกร่ง มีลักษณะเหมือนแก้ว (Glass) น้ำและของเหลวไม่สามารถไหลซึมผ่านได้ (ประสพ ลีเหมือนดภัย. 2543: 302)

ศักดิ์ชัย เกียรติจินาพันธ์ (2537: 107-108) แบ่งประเภทของเครื่องปั้นดินเผาโดยอาศัยเกณฑ์ต่างๆ เช่น

1. แบ่งโดยอาศัยกรรมวิธีในการผลิต แบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ

1.1 เครื่องปั้นดินเผาชนิดเคลือบน้ำยา

1.2 เครื่องปั้นดินเผาชนิดไม่เคลือบน้ำยา

2. แบ่งโดยอาศัยประโยชน์ใช้สอยเป็นหลัก

3. แบ่งตามลักษณะของเนื้อดินและอุณหภูมิที่เผา

พัชรี สาริกบุตร (2523: 93-96) ได้จัดแบ่งเครื่องปั้นดินเผาตามอุณหภูมิที่ใช้ในขณะเผา และเนื้อดินปั้นดังต่อไปนี้คือ

1. แบ่งตามอุณหภูมิ

ต่ำกว่า 1000° C เครื่องปั้นดินเผาชนิด "Tara Cotta"

1000° C - 1200° C เครื่องปั้นดินเผาชนิด "Earthenware"

1200° C - 1300° C เครื่องปั้นดินเผาชนิด "Stoneware"

1300° C - 1450° C เครื่องปั้นดินเผาชนิด “Porcelain”

2. แบ่งตามเนื้อดิน

“Tara Cotta” เป็นส่วนผสมของดินปั้นที่มีดินเหนียวผสมเผาแล้วมักได้สีแดง ในทางโบราณคดี “Tara Cotta” มักใช้เรียกวัตถุดินเผาที่ใช้บรรจุอะไรก็ได้ อีกด้วย เช่น ตุ๊กตา รูปสัตว์เลี้ยงต่างๆ และดินเผา (Spindle whorls) เป็นต้น

“Earthenware” เป็นส่วนผสมของดินกับพวกหินพื้นน้ำพวกควอทซ์และดินเหนียว หรืออาจใช้ดินเหนียวเพียงอย่างเดียวก็ได้ การผสมดินอื่นหรือส่วนผสมอื่นลงไปด้วยทำให้สามารถช่วยในการปั้นขึ้นรูปได้ง่ายขึ้น เป็นภาชนะที่มีเนื้อหยาบละเอียด แน่น มีความพรุนตัวสามารถดูดซึมน้ำได้ เวลาจับต้องจะรู้สึกหนึบมือ อาจเรียกว่า “Wet Ware” ก็ได้ เพราะเนื้อดินยังหลวมไม่ติดกันสนิท เครื่องปั้นดินเผาชิ้นนี้ ถ้ามีการเคลือบจะเป็นการเคลือบที่บดแสง เวลาตีต เคาะภาชนะประเภทนี้ จะมีเสียงดังเปาะแปะ (Nonmetallic Sound)

“Stoneware” เป็นส่วนผสมที่มีหินปูนปน 50 % หรืออาจใช้เชื้อ เช่น “Grog” ซึ่งเป็นเศษภาชนะดินเผาบด แทนหินได้ (Grog อาจใช้คำ Pichers หรือ Shreds ได้) เป็นภาชนะที่มีเนื้อแข็งแกร่ง เพราะเนื้อดินหลวมละลายติดกัน น้ำจะไม่ซึมผ่านได้ ตีตเคาะดูจะมีเสียงใสกว่า (Metallic Sound) ถ้าการเผาร้อนจัดบางครั้งดูที่ผิวภาชนะจะเห็นว่าเนื้อหลวมละลายเยิ้มติดกันจนคล้ายกับเป็นเคลือบ (Glaze)

“Porcelain” หรือ “China” เป็นส่วนผสมของดินขาว (Kaolin) ที่มีคุณภาพดี มีธาตุเหล็กน้อย ดินขาวเหนียวหรือดินขาวเนื้อละเอียด (Ball Clay) หินพื้นน้ำ และหินควอทซ์ ภาชนะที่ได้จะมีสีขาวมีคุณสมบัติโปร่งแสง เนื้อบางเคลือบจะเป็นมัน ถ้ายกขึ้นส่องกับแสงจะแลเห็นเงามือหรือเงาวัตถุที่บดแสงที่บังไว้ด้านหลัง เเผาจนเนื้อแกร่งไม่ดูดซึมน้ำ ตีตเคาะดูจะมีเสียงใสมากคล้ายระฆัง “Bone China” เป็นเครื่องปั้นดินเผาชั้นดีที่สุดมีราคาแพงมาก เป็นส่วนผสมระหว่างดินขาวกับกระดูกสัตว์ ดินขาวเหนียว (Ball Clay) และใช้หินควอทซ์กับหินพื้นน้ำนิดหน่อย กระดูกสัตว์ที่นำมาใช้มักจะใช้กระดูกขาหลังของวัวนำมาล้างจนหมดไขมัน ด้วยกรดและด่าง เเผาให้ขาวและนำเอากะดุกมาแช่น้ำทิ้งไว้หลายๆ วัน เพื่อให้ล้างด่างและเอาสีดำออกไป เอาขึ้นมาตากแห้ง แล้วนำมาผสมกับดินขาว และอื่นๆ ภาชนะที่ได้จะมีสีขาว และมีความวาว เนื้อบางและเบา เคลือบโปร่งแสงมีความแข็งแรงมากมักใช้ทำพวกเครื่องประดับมากกว่าจะเป็นภาชนะใช้งานอย่างอื่น

ภาชนะดินเผา (Pottery) คือภาชนะที่ผลิตขึ้นจากการนำดินและส่วนผสมอื่นๆ มาผสมกัน ปั้นเป็นรูปร่างตามต้องการ และเผาให้มีความแข็งแรงคงรูปอยู่ได้ เช่น ถ้วย ชาม จาน ช้อน แจกัน อีฐ กระเบื้อง เครื่องมือในห้องปฏิบัติการต่างๆ เครื่องสุขภัณฑ์ที่ใช้ในห้องน้ำ เช่น อ่างอาบน้ำ โถส้วม เป็นต้น ภาชนะดินเผาอาจแบ่งอย่างคร่าวๆ ได้ 2 ชนิด คือ

1. ชนิดเคลือบ (Glaze) ส่วนมากจะทำกับภาชนะดินเผาที่ใช้ไฟแรงสูง เช่น “Stone Ware” หรือ “Porcelain”

2. ชนิดไม่เคลือบ (Unglaze) มีตั้งแต่ “Tara Cotta” “Earthenware” และ “Stoneware” ภาชนะดินเผาอาจแบ่งได้เป็น 2 พวกใหญ่ๆ ตามรูปร่าง คือ

2.1 “Flat Wares” คือ พวกถาด ชาม จาน หรือพวกลักษณะถ่าง กระถาง จานรอง ถ้วย และรูปร่างอื่นๆ ที่มีรูปร่างกว้างแบน เป็นต้น

2.2 “Hollow Wares” คือ พวกที่มีปากแคบกว่าส่วนตัวโดยรอบ ภายในกลวง เช่น ขวด ไห กาน้ำ เป็นต้น

ดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น การแบ่งประเภทของเครื่องปั้นดินเผามีความคล้ายคลึงกัน โดยหลักคือการอาศัยเกณฑ์ต่างๆ ในการแบ่งตามความต้องการ ในที่นี้ผู้วิจัยได้จัดแบ่งประเภทของเครื่องปั้นดินเผาตามเนื้อดินนั้น และส่วนผสมของดิน ออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. Earthenware
2. Stoneware
3. Porcelain หรือ China

ซึ่งผู้วิจัยจะกล่าวถึงรายละเอียดในเนื้อหา บทเรียน การปั้นและงานเซรามิก บทที่ 2 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเซรามิก ในหัวข้อ ประเภทของดิน และส่วนผสมของดิน

5.10 การทำเครื่องปั้นดินเผา

การทำเครื่องปั้นดินเผา มีวิธีการและขั้นตอนการผลิตที่สลับซับซ้อน ต้องอาศัยทักษะ ความชำนาญในการทำงาน มีขั้นตอนในการทำงานหลากหลายขั้นตอน และมีความสัมพันธ์กันตลอด ตั้งแต่เริ่มจนกระทั่งออกมาเป็นผลงานที่สมบูรณ์ โดยสามารถแบ่งเป็นขั้นตอนต่างๆ ได้ดังนี้

5.10.1 การออกแบบ

การออกแบบเป็นส่วนสำคัญในการสร้างสรรค์ผลงานใดผลงานหนึ่งอย่างมีคุณค่าทั้งด้านความงาม ประโยชน์ใช้สอยต่างๆ เป็นขั้นตอนแรกในการทำงานต่างๆ เพื่อให้ได้ผลงานที่ดีที่สุด ตรงตามจุดมุ่งหมายหรือเป้าหมายที่วางแผนไว้

แนวคิดในการออกแบบเครื่องปั้นดินเผาสามารถแบ่งออกเป็น 2 แนวทาง คือ การออกแบบที่มุ่งเน้นเพื่อประโยชน์ใช้สอย และการออกแบบที่มุ่งเน้นทางด้านความงาม ซึ่งการออกแบบต้องอาศัยการศึกษาแนวคิดต่างๆ จากสิ่งต่อไปนี้ คือ

1. รูปทรงธรรมชาติ (Natural's Form Inspiration) แบ่งออกได้ดังนี้

1.1 พืช (Plant's Form Inspiration) ได้แก่

1.1.1 ส่วนของลำต้น

1.1.2 กิ่ง ก้าน

1.1.3 ใบไม้ลักษณะต่างๆ เช่น ใบกลม ใบแฉก ใบฝอย ฯลฯ

1.1.4 ผลไม้ต่างๆ เช่น มะเขือเทศ พักทอง แอปเปิ้ล ฯลฯ

1.2 สัตว์ (Animal's Form Inspiration) ได้แก่

1.2.1 สัตว์บก เช่น หมู กระต่าย ช้าง ฯลฯ

1.2.2 สัตว์ปีก เช่น ไก่ นก เป็ด ฯลฯ

1.2.3 สัตว์น้ำ เช่น ปู ปลา กุ้ง ฯลฯ

1.2.4 แมลงต่างๆ เช่น ผีเสื้อ ผึ้ง ฯลฯ

2. รูปทรงมนุษย์ (Human's Form Inspiration) ได้แก่

2.1 รูปทรงเด็ก

2.2 รูปทรงผู้ใหญ่

2.3 รูปทรงคนแก่

2.4 รูปทรงผู้ชาย

2.5 รูปทรงผู้หญิง

3. รูปทรงที่มนุษย์ประดิษฐ์ขึ้น (Invention's Form Inspiration) ได้แก่สิ่งที่มนุษย์ประดิษฐ์ขึ้น มีชื่อและรูปทรงโดยเฉพาะ เช่น รถยนต์ ไวโอลิน ตะกร้าสาน เป็นต้น (ศักดิ์ชัย เกียรติธนาสินทร์. 2537: 111-127)

4. รูปทรงที่เกิดจากความรู้สึกของมนุษย์ (Human's Feeling Inspiration) ได้แก่ความรู้สึกสบาย อบอุ่น อ่อนแอ ตลก นวนาต เป็นต้น (ทวี พรหมพฤกษ์. 2527: 7)

5. รูปทรงที่อยู่ตรงกันข้าม

6. รูปทรงอิสระ เป็นรูปทรงที่ไม่สามารถระบุได้ว่าเป็นรูปทรงใด มีความเป็นอิสระ ไม่มีกฎเกณฑ์

7. รูปทรงเรขาคณิต เป็นรูปทรงที่มนุษย์ประดิษฐ์ขึ้นทางด้านเรขาคณิต ได้แก่ วงกลม สี่เหลี่ยม สามเหลี่ยม หกเหลี่ยม ฯลฯ

ลักษณะของรูปแบบงานเครื่องปั้นดินเผา ประสพ ลี้เหมือดภัย (2543: 159-177) กล่าวไว้ดังนี้

1. รูปทรงของธรรมชาติ (Natural's Inspiration) ธรรมชาติเป็นสิ่งแวดล้อมสิ่งแรก ที่มนุษย์รู้จักได้นำมาใช้เป็นแนวคิดสำหรับการสร้างสรรค์งานต่างๆ โดยมนุษย์ได้แสวงหาความจริงและความงามที่ซ่อนเร้นอยู่ในธรรมชาติ ด้วยการเลียนแบบ ดัดแปลง ปรับปรุงแต่ง จากที่ธรรมชาติมีให้มาถ่ายทอดความรู้สึกนึกคิดและแสดงออกเป็นรูปทรงธรรมชาติ สมองตอบทางด้านกาย จิตใจ อารมณ์ รูปทรงธรรมชาติต่างๆ ที่มีนี้ได้ถูกมนุษย์ทุกยุคทุกสมัย นำมาใช้เป็นแนวคิด ปรับแต่งจนเกิดเป็นผลงานการสร้างสรรค์ตลอดมา

1.1 พืช (Plant) ลำต้น กิ่งของต้นไม้ใช้เป็นแนวคิดสร้างสรรค์รูปทรงและลวดลายได้ดี ดอกและใบของพืชนานาชนิดใช้เป็นแนวคิดสร้างสรรค์รูปทรงได้

1.2 สัตว์ (Animals) สัตว์บก ใช้เป็นแนวคิดสร้างสรรค์ได้ดี สัตว์ปีกได้รับความนิยมมาโดยตลอดสำหรับการสร้างสรรค์และเป็นแนวคิดต่อรูปทรงหรือลวดลายของเครื่องบินดินเผา สัตว์น้ำโดยเฉพาะปลาจะได้รับความนิยมสูงสำหรับการสร้างสรรค์

1.3 แร่ธาตุ (Mineral) ในที่นี้หมายถึงรวมถึงกลุ่มหิน ดิน น้ำ หินทราย สารประกอบจุลินทรีย์ต่างๆ ซึ่งรูปลักษณะของจุลินทรีย์มีความแปลกที่น่าสนใจ

2. รูปทรงของมนุษย์ (Human's Form Inspiration) สรีระของมนุษย์ถูกนำมาใช้กับรูปทรงของงานศิลปะต่างๆ มากมายมาแล้วแต่โบราณ เช่น งานสถาปัตยกรรม ประติมากรรม หัตถกรรม เครื่องมือเครื่องใช้สำหรับชีวิตประจำวัน แม้กาลเวลาจะล่วงมานานแสนนาน รูปแบบของงานที่เกี่ยวข้องกับศิลปะก็ยังคงพอใจที่จะใช้สรีระของมนุษย์เป็นแนวทางในการสร้างสรรค์งานไม่เสื่อมคลาย ในงานเครื่องบินดินเผาที่ใช้รูปทรงของมนุษย์เป็นแนวทางในการสร้างสรรค์นี้ จะสามารถดึงความรู้สึกของผู้พบเห็นให้เชื่อมโยงความรู้สึกจากประสบการณ์ที่คุ้นเคยให้สัมพันธ์กับรูปทรงที่พบเห็นได้เป็นอย่างดี แม้การใช้จะนำเอาเพียงบางส่วนของร่างกายมาใช้ก็ตาม เช่น ในงานเครื่องบินดินเผาที่พบมากบริเวณคอ ลำตัว เอว ฐานจะมีส่วนสัมพันธ์กับรูปทรงของคนอื่นเมื่อเปรียบเทียบ คือ จากส่วนที่เว้าได้แก่ ปาก เรียวมากที่คอ แล้วผายออกที่ลำตัว ค่อยแคบที่ฐาน ทำให้เกิดความรู้สึกผึ่งผายสง่างามข้างบน ความนุ่มนวลของฐานล่าง และความนิ่มนวลของเส้นโค้งบนพื้นผิวให้ความรู้สึกเป็นธรรมชาติได้เป็นอย่างดีแม้จะไม่ทราบว่าได้แรงบันดาลใจมาจากอะไร แต่ด้วยประสบการณ์ที่ซ่อนเร้นอยู่ภายใน จะประสานเชื่อมโยงกับลีลาอันสัมพันธ์กันทุกส่วนนี้ก่อให้เกิดความรู้สึกว่างามอย่างมีพลังซ่อนเร้นอยู่ภายในแบบไม่ขัดแย้งความรู้สึก รูปทรงของเด็กผู้ชายและคนชราจะถูกนำมาสร้างสรรค์ในงานประเพณีศิลปกรรมเป็นส่วนใหญ่ เกี่ยวกับการประดับตกแต่งบริเวณอาคารสถานที่ แต่รูปทรงของผู้หญิงจะถูกนำมาใช้มากที่สุดกับงานเครื่องบินดินเผาไม่ว่าจะเป็นโดยทางตรงหรือทางอ้อม ที่ว่าโดยทางตรงก็คือ การสร้างสรรค์ด้วยลักษณะประติมากรรม อันมีทั้งเต็มตัว ครึ่งตัว หรือบางส่วนของรูปทรง เป็นทั้งเครื่องใช้และเครื่องประดับและรวมไปถึงเครื่องตกแต่งกับของที่ระลึก แต่การใช้ทางอ้อมก็แพร่หลายไม่น้อยสำหรับการสร้างรูปทรงเครื่องบินดินเผา เพราะรูปทรงของผู้หญิงมีส่วนประกอบที่เป็นเส้นโค้งและเส้นเว้าในขนาดต่างๆ มากมาย อันเหมาะแก่การเป็นรูปลักษณะของการคิดสร้างสรรค์งาน คงไม่มีใครปฏิเสธได้ว่า ภาพเปลือยของผู้หญิงถือเป็นความงามทางศิลปะในแง่ของความอ่อนหวาน นุ่มนวลมาช้านาน แม้บางครั้งภาพจะก้ำกึ่งกับคำว่าอนาจาร นั้นต้องพิจารณากันที่เจตนาที่แสดงออก

3. รูปทรงของสิ่งที่มนุษย์ประดิษฐ์ขึ้น (Man Made's Form) ได้แก่ การนำเอาสิ่งต่างๆ ที่มนุษย์ได้ประดิษฐ์ขึ้นเป็นรูปทรง ซึ่งมีชื่อเรียกของรูปทรงโดยเฉพาะ เช่น รถยนต์ เรือ เครื่องบิน จักรยานยนต์ นาฬิกา ฯลฯ มาเป็นสื่อสำหรับการสร้างแรงดลใจเพื่อการสร้างสรรค์ ไม่ว่าจะเป็นรูปลักษณะแบบเหมือนจริง เหมือนความเป็นจริง เพิ่มเติม ลดหรือตัดทอน ก็จะทำให้ได้งานที่มี

ความคิดสร้างสรรค์ที่มีความแปลกใหม่ทางด้านรูปลักษณะ วิธีการ และวัสดุ มีคุณค่าแก่การชื่นชมทั้งในความงามและความพอใจที่ได้พบเห็น

4. รูปทรงเรขาคณิต (Geometric Form) รูปทรงเรขาคณิตเป็นรูปทรงที่มนุษย์นำมาใช้กับชีวิตประจำวันมากที่สุด ไม่ว่าจะเป็นที่อยู่อาศัย เครื่องใช้ และเครื่องประดับตกแต่ง ฯลฯ รูปทรงที่ถูกนำมาใช้และพบเห็นมากได้แก่ รูปวงกลม รูปสี่เหลี่ยม รูปสามเหลี่ยม รูปกรวย รูปทรงกระบอก รูปวงรี เนื่องจากรูปทรงเหล่านี้มาจาก จุด เส้น รูปร่าง อันเป็นส่วนประกอบสำคัญสำหรับการสร้างสรรค์รูปทรงต่างๆ การสร้างสรรค์เครื่องปั้นดินเผา รูปทรงเรขาคณิตเหล่านี้จะถูกนำมาใช้อย่างผสมผสานดัดแปลงและใช้เป็นพื้นฐานสำหรับการสร้างแรงดลใจให้เกิดการสร้างสรรค์รูปทรงแบบต่างๆ

5. รูปทรงอิสระ (Free Form Inspiration) เป็นรูปทรงที่ใคร่ไม่อาจบอกได้ว่ารูปทรงอะไรเป็นศิลปะสมัยไหน แต่เป็นที่นิยมใช้กันมากเกือบทุกสายงานศิลปะ รูปแบบของรูปทรงอิสระเกิดจากความจริง อารมณ์ ความรู้สึก ความนึกคิด ที่เป็นส่วนตัวของผู้สร้างสรรค์เอง หรือเรียกว่ารูปแบบของจิตวิสัย เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นจากในใจ ไม่เกี่ยวกับสิ่งนอกใจ ไม่เกี่ยวข้องกับวัสดุภายนอกมิใช่การแสดงออกที่เป็นไปตามความจริงเพียงแต่อาศัยวัสดุเป็นสื่อในการสร้างสรรค์รูปทรงเพื่อแสดงความจริงที่อยู่ภายในใจออกมา เป็นการสร้างสรรค์ที่ไม่ซ้ำแบบใคร ไม่ซ้ำแบบของธรรมชาติ ไม่ซ้ำแม้แต่แบบของตนเอง เข้าหลักศิลปะนามธรรม คือสร้างสรรค์สิ่งใหม่ขึ้นล้วนๆ ในโลก คือรูปทรงที่จำได้หมายรู้จากธรรมชาติ

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า การออกแบบในการทำเครื่องปั้นดินเผา อาจจะทำมาจากความคิดสร้างสรรค์ โดยเน้นถึงความสวยงาม หรือประโยชน์ใช้สอยซึ่งออกแบบที่อิงธรรมชาติ คน สัตว์ สิ่งของ ที่ได้ประสบพบเห็น หรือตามจินตนาการของผู้ออกแบบเอง

5.10.2 วิธีการขึ้นรูปเครื่องปั้นดินเผา

การขึ้นรูป หมายถึง การนำดินที่เตรียมไว้ดีแล้วมาปั้นหรือขึ้นรูปภาชนะต่างๆ ตามความต้องการ หรือตามการออกแบบไว้

ศักดิ์ชัย เกียรตินาคินทร์ (2537: 67-83) กล่าวว่า วิธีการขึ้นรูปแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือ

1. การขึ้นรูปแบบแห้ง (Dry Process) เป็นการขึ้นรูปโดยใช้แรงอัด หรือกระแทกลงบนเนื้อดินแห้งที่มีความชื้นน้อย จะได้รูปผลิตภัณฑ์ตามแม่พิมพ์ที่เตรียมไว้ การขึ้นรูปวิธีนี้ต้องอาศัยแรงอัดสูง (Pressing Machine) รูปแบบผลิตภัณฑ์ต้องไม่ซับซ้อนมากนัก ผลิตภัณฑ์ที่นิยมขึ้นรูปแบบแห้ง ได้แก่ กระเบื้องดินเผาสำหรับมุงหลังคา เป็นต้น

2. การขึ้นรูปแบบเปียก (Wet Process) เป็นการขึ้นรูปโดยใช้เนื้อดินที่มีความชื้นประมาณ 20-40 เปอร์เซ็นต์ หรือในลักษณะของน้ำดิน (Slip)

การขึ้นรูปเครื่องปั้นดินเผา เป็นกรรมวิธีสร้างสรรค์ผลงานเครื่องปั้นดินเผา มีหลายวิธีในการเลือกใช้ขึ้นอยู่กับสภาพของงานที่ต้องการและโดยความเหมาะสม ดังนี้

1. การปั้นด้วยมือ (Free Hand Method) บางครั้งเรียกว่า ปั้นแบบอิสระ (Free Form Method) เป็นการสร้างสรรค์รูปทรงด้วยมืออย่างเสรี เริ่มต้นจากการปั้นดินเป็นแท่งหรือก้อน จากนั้นจึงใช้วิธีบีบ ขุด หรือเจาะ ให้เป็นรูปทรงตามต้องการ อาศัยเพียงเครื่องมือเพียงเล็กน้อย เป็นวิธีการเก่าแก่ที่ตั้งแต่มนุษย์รู้จักทำเครื่องปั้นดินเผา และยังนิยมกันอยู่ในปัจจุบัน ผลิตภัณฑ์ที่ขึ้นรูปด้วยวิธีนี้ได้แก่ หม้อดิน ชามดิน แจกัน และผลิตภัณฑ์ทางศิลปะ เป็นต้น

2. การปั้นด้วยวิธีขด (Coiled Method) หมายถึง การปั้นรูปภาชนะต่างๆ ด้วยการคลึงดินให้เป็นเส้นเล็กหรือใหญ่ตามต้องการ แล้วขดให้เป็นรูปทรงต่างๆ โดยขดจากฐานให้เป็นชั้นสูงขึ้นไปตามความต้องการของรูปทรง จากนั้นจึงแต่งผิวให้เรียบ โดยเชื่อมรอยต่อของเส้นดินด้วยการใช้นิ้วมือกดให้ดินเป็นเนื้อเดียวกัน หรือจะใช้น้ำดินเชื่อมก็ได้ซึ่งจะทำให้ผิวภาชนะเป็นรอยขดตามที่เรารูปไว้ ผลิตภัณฑ์ที่ขึ้นรูปด้วยวิธีนี้ได้แก่ โอ่ง อ่าง หม้อ แจกัน เป็นต้น

3. การปั้นด้วยวิธีกด (Pressing Method) หมายถึง การขึ้นรูปโดยการนำเอาดินที่เตรียมไว้ดีแล้วอัดเข้าไปในแม่พิมพ์ที่สร้างขึ้นด้วยไม้ ปูนพลาสเตอร์ ซีเมนต์หล่อ หรือโลหะ อย่างไม่อย่างหนึ่ง เนื้อดินสำหรับกดพิมพ์ควรมีความเหนียวปานกลางและต้องเตรียมเนื้อดินให้ค่อนข้างนุ่ม จะทำให้ดินทรงตัวได้ดี และแห้งเร็วทำให้ได้รูปทรงไม่บิดงอเมื่อแกะออกจากแม่พิมพ์ เพื่อให้ได้รูปภาชนะตามแม่พิมพ์นั้นๆ การกดอาจใช้แรงงานมือ หรือแรงเครื่องจักรก็ได้ ผลิตภัณฑ์ที่ขึ้นรูปด้วยวิธีนี้ได้แก่ อิฐ กระเบื้อง เครื่องประดับต่างๆ เป็นต้น

4. การปั้นด้วยการใช้แป้นหมุน (Throwing Method) การขึ้นรูปด้วยวิธีนี้เป็นวิธีที่นิยมกันมาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน เป็นวิธีการที่สามารถผลิตเครื่องปั้นดินเผาทั้งประเภทจิตรศิลป์ หัตถกรรม และอุตสาหกรรม เครื่องปั้นดินเผาที่ขึ้นรูปด้วยแป้นหมุนมีลักษณะเป็นทรงกลมหรือทรงกระบอก และมีลักษณะโดยรอบเหมือนกัน (จุฑา โกมุรัตนานนท์. 2539: 72) แป้นหมุนเป็นเครื่องมือที่มีการวิวัฒนาการและการพัฒนาการมาอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่ใช้มือหมุน แท้ดิบ หมุนด้วยสายพาน กระทั่งปัจจุบันหมุนด้วยมอเตอร์พลังไฟฟ้า ในอัตราความเร็วประมาณ 80 รอบ/นาที ทำให้สะดวกและรวดเร็วขึ้น (ประสพ ลิ้มเหมือนภัย. 2543: 192) การขึ้นรูปด้วยแป้นหมุน จึงหมายถึง การขึ้นรูปด้วยการนำดินที่เตรียมไว้วางบนแป้นหมุนที่หมุนด้วยแรงมือ แท้ หรือเครื่องจักร พร้อมกับใช้มือสร้างเป็นรูปภาชนะต่างๆ ตามที่มีแบบบังคับ วิธีนี้ทำได้รวดเร็วกว่าวิธีที่หนึ่ง และสอง แต่ต้องอาศัยความทักษะ และชำนาญในการปั้นอย่างมากจึงจะได้ผลิตภัณฑ์ที่ดี ผลิตภัณฑ์ที่ปั้นด้วยวิธีนี้เป็นผลิตภัณฑ์รูปทรงกลม เช่น แจกัน ชาม อ่าง โอ่ง เป็นต้น

5. การปั้นด้วยวิธีทำเป็นแผ่น (Slab Method) หมายถึง การขึ้นรูปโดยใช้แผ่น ซึ่งผ่านการทำเป็นแผ่นด้วยการใช้มือกด ลูกกลิ้ง ตัดด้วยลวด เป็นต้น แล้วตัดแผ่นดินให้เป็นรูปร่างตามต้องการ เช่น ส่วนที่เป็นฐาน ผืน แล้วจึงนำส่วนประกอบต่างๆ มาประกอบกันด้วยน้ำดินจนเป็น

ภาชนะตามต้องการ ขณะประกอบกันเนื้อดินต้องหมาดๆ จึงจะประกอบได้ดี วิธีนี้ใช้กับผลิตภัณฑ์ที่มีรูปทรงเหลี่ยม เรขาคณิต เช่น กล่องเครื่องประดับ ที่เขี่ยบุหรี่ เป็นต้น

6. การขึ้นรูปโดยใช้ไบริมิต (Jigger Method) เป็นกระบวนการผลิตชนิดมาตรฐานที่สามารถผลิตงานได้เหมือนๆ กัน เป็นจำนวนมากในเวลาอันรวดเร็ว ผลิตภัณฑ์ที่ทำส่วนใหญ่เป็นจำพวก ถ้วย จาน ชาม ฯลฯ การผลิตต้องมีแม่พิมพ์ และไบริมิต ตามหลักลักษณะรูปร่างของผลิตภัณฑ์ที่จะทำ โดยอาศัยแป้นหมุนที่มีความเร็วสูงประมาณ 120 รอบ/นาที ไกล่แป้นหมุนที่มีแกนเหล็กเป็นแกนสำหรับใส่ไบริมิตได้อย่างหนาแน่น ส่วนตัวแม่พิมพ์มักทำด้วยปูนพลาสเตอร์ ลักษณะพิมพ์มีทั้งแบบภายนอกซึ่งได้แก่ ภาชนะประเภท จาน หรือชาม ซึ่งมีรูปปากกว้างท้องไม่ลึกมากนัก และชนิดแบบภายในได้แก่ ภาชนะประเภทถ้วย ซึ่งมีส่วนโครงสร้างในทางลึก

7. การขึ้นรูปแบบหล่อ (Slip Casting) การหล่อน้ำดินมีความแตกต่างจากการขึ้นรูปด้วยวิธีอื่น คือ ต้องอาศัยแม่พิมพ์ ซึ่งทำด้วยปูนพลาสเตอร์เป็นหลัก และเป็นตัวดูดน้ำในน้ำดินให้แห้ง และคงรูปตามแบบพิมพ์ การผลิตผลงานด้วยวิธีหล่อน้ำดินนี้สามารถผลิตงานได้เหมือนกันและขนาดเท่ากันทุกชิ้น วิธีการหล่อน้ำดินที่นิยมมีอยู่ 2 วิธี คือ

7.1 การหล่อสลีปแบบกลวง (Drain Casting) หมายถึง การหล่อพิมพ์ที่มีปากกลวงที่เทน้ำสลีปลงในพิมพ์ และเทน้ำสลีปออกจากพิมพ์ได้สะดวก การหล่อพิมพ์ เมื่อเทน้ำสลีปลงในพิมพ์ได้ความหนาบางตามต้องการแล้ว เทน้ำสลีปออกจากพิมพ์ แม่พิมพ์ที่ใช้หล่อเป็นพิมพ์ชิ้นเดียวหรือหลายชิ้นขึ้นอยู่กับรูปทรงของผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะหล่อกลวงได้

7.2 การหล่อแบบตัน (Solid Casting) หมายถึง การหล่อสลีปลงในแม่พิมพ์ให้เป็นแท่งตัน ข้อแตกต่างกันคือ จะต้องทำแบบพิมพ์ไม่เหมือนกันกับแบบกลวง พิมพ์นี้จำกัดความหนาของผลิตภัณฑ์นิยมใช้หล่อจานแปล เครื่องสุขภัณฑ์ เป็นต้น (สุจินต์ พิเศษพูน. 2545: 32)

พัชรี สาริกบุตร. (2523: 112-114) กล่าวเพิ่มเติมจากผู้อื่นว่าการขึ้นรูปมีขั้นที่สอง (Secondary Processes) ต่อจากการขึ้นรูปขั้นต้น (Primary Processes) ทั้ง 7 วิธี ด้วย กล่าวคือ

1. การต่อชิ้นส่วน (Piece-Forming) เป็นการนำส่วนต่างๆ ของภาชนะมาต่อกันภายหลังจากที่มีการขึ้นรูปเป็นส่วนๆ ทิ้งไว้ให้แห้งพอแข็งตัวจับถือได้ (Leather-hard) จึงนำส่วนตานั้นมาต่อให้เข้ารูปร่างภาชนะตามต้องการ การขึ้นรูปภาชนะนั้นบางครั้งอาจจะไม่ได้ใช้วิธีขึ้นรูปเพียงวิธีเดียวในภาชนะหนึ่งใบ โดยเฉพาะภาชนะที่มีขนาดใหญ่มาก เช่น ไห ตุ่ม หรือโอ่งมังกรของไทย ไหที่ใช้เก็บอาหาร อาจจะขึ้นต้นส่วนล่างด้วยวิธีใช้แป้นหมุน และส่วนต่อไปตอนกลางใช้วิธีขุดดิน และส่วนคอใกล้ปากใช้วิธีปั้นด้วยมือต่อขึ้นไปได้ เนื่องจากมีขนาดใหญ่ต้องทำทีละช่วง ทิ้งไว้ให้แห้งแล้วจึงนำแต่ละส่วนมาต่อเชื่อมติดกัน สำหรับภาชนะที่มีคอเล็กเรียวสูงขึ้น เช่น ของจีน นิยมใช้วิธีการต่อส่วนเช่นกัน โดยทำตัวเสียก่อน ส่วนคอคอดที่สูงขึ้นนั้นทำอีกส่วนแล้วนำมาต่อกัน โดยใช้ น้ำดิน (Slip) ช่วยในการต่อชิ้นส่วนต่างๆ

2. การเติมชิ้นส่วน (Applied parts) เป็นการต่อส่วนภาชนะออกไปจากตัวภาชนะ ในขณะที่ยังหมาด หรือแข็งพอจับถือได้ เช่น ต่อหู ต่อขา ต่อพวยปาก พวยกา ต่อฐาน ต่อมือที่จับ เป็นต้น ในการต่อพวยปาก อาจจะใช้มือบีบจีบออกมา แต่ส่วนมากมักจะใช้แผ่นดินรูปสามเหลี่ยม หรือครึ่งวงกลม ดัดเข้าไปในบริเวณขอบ พวกเหยือก (Parrot-beaked jug) อาจจะใช้นิ้วกระทุ้งเนื้อ ดินบริเวณระหว่างคอใต้ริมขอบแล้วดัดแผ่นดินรูปสามเหลี่ยมลงบริเวณนั้น ซึ่งลักษณะของปากชนิดนี้จะโค้งงอมากกว่า หรือในการต่อพวยกา (Spout) อาจจะใช้แผ่นพันรอบนิ้วมือหรือพันรอบไม้กลม แล้วจิ้มกระทุ้งตัวภาชนะเข้าไป และยารอยต่อนั้นให้เรียบร้อย หรือเจาะรูตัวภาชนะในบริเวณที่จะต่อพวยกา แล้วนำมาต่อกัน เป็นต้น

3. การตัดเจียนส่วนเกิน (Fettling) เป็นการตัดเจียนรอยต่างๆ ที่เกินออกมาจากภาชนะด้วยมีดให้เรียบร้อย เช่นรอยตะเข็บที่เกิดขึ้นเนื่องจากรอยต่อของพิมพ์ไม่สนิท ทำให้ดินล้นออกมา หรือที่ก้นภาชนะหนาเกินไป ไม่เรียบจึงใช้มีดตัดเจียนออก เป็นต้น การตัดเจียนออกต้องทำในขณะที่ภาชนะนั้นแห้งหมาดๆ

4. การขูดผิว (Shaving and turning) การขูดผิวจะทำในขณะที่ดินแข็งตัวแล้ว ผิวของภาชนะไม่เรียบมองดูเหมือนขรุขระ จึงต้องขูดผิวให้เสมอกันและเป็นการทำให้ภาชนะบางลงด้วย โดยใช้มีดค่อยๆ ขูดบนผิวภาชนะนี้แล้วคว่ำลงบนแป้นหมุนที่มีก้นดินวางอยู่เพื่อรองการกดหมุน คล้ายนำภาชนะไปเข้าเครื่องกลึง เป็นต้น

สรุปได้ว่า วิธีการขึ้นรูปเครื่องปั้นดินเผา แบ่งออกได้หลายวิธี ซึ่งอาจขึ้นอยู่กับลักษณะ เช่น ลักษณะแบบแห้ง แบบเปียก หรือขึ้นอยู่กับสภาพของงานที่สร้างสรรค์ตามความเหมาะสม เช่น การปั้นด้วยมือ การปั้นด้วยวิธีกด การปั้นด้วยวิธีกด การใช้แป้นหมุน การทำเป็นแผ่น การใช้ใบมีด และการหล่อ ซึ่งการปั้นเครื่องปั้นดินเผานั้นอาจจะมีขั้นตอนการต่อเติมหรือตัดชิ้นส่วนอื่นๆที่ไม่ต้องการได้อีกด้วย

5.10.3 การตกแต่งเครื่องปั้นดินเผา

การตกแต่งเครื่องปั้นดินเผาเป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญต่อการสร้างสรรคงานเครื่องปั้นดินเผา เพราะเป็นสิ่งเสริมสร้างความงามภายนอกของผลิตภัณฑ์ ให้มีความสมบูรณ์ และสวยงามยิ่งขึ้น ซึ่งวิธีการตกแต่งเครื่องปั้นดินเผาสามารถทำได้หลายวิธีดังนี้

- การตกแต่งขณะเนื้อดินอยู่ในสถานะหมาด
- การตกแต่งขณะเนื้อดินอยู่ในสถานะเริ่มแข็งตัว
- การตกแต่งขณะเนื้อดินอยู่ในสถานะแห้ง
- การตกแต่งเมื่อผ่านกระบวนการเผาดิบ

ปยุตฺถนันทน์ พิชญไพบูลย์ (2538: 108-109) กล่าวถึง การตกแต่งด้วยเนื้อดินเหนียว ดังนี้

การตกแต่งด้วยเนื้อดินเหนียวเป็นการตกแต่งในขณะที่เนื้อดินยังหมาดอยู่ ภาชนะที่กำลังขึ้นรูปอยู่บนแป้นหมุนก็สามารถตกแต่งลงวดลายที่ต้องการได้ เช่น การใช้ดินปั้นเป็นขอบโค้งรอบตัวภาชนะ หรือเมื่อนำภาชนะลงจากแป้นหมุนแล้ว อาจเพิ่มลงวดลายในขณะที่ดินยังหมาดอยู่ การตกแต่งวิธีนี้ต้องอาศัยความระมัดระวังอย่ากดเนื้อดินแรงเกินไปเพราะจะทำให้ภาชนะเสียรูปทรงได้ การตกแต่งด้วยเนื้อดินที่มีสีสันท่างต่างกันได้ผลดีเป็นที่นิยมกัน เช่น การนำดินเหนียวที่มีสีสันท่างกันมาใช้ในการตกแต่งโถ่งลายมังกรในขณะที่โถ่งยังหมาดอยู่ ซึ่งช่วงนี้จะใช้ดินเหนียวที่มีออกไซด์บางชนิดเช่น เหล็กออกไซด์ พอกลงบนผิวโถ่งซึ่งเมื่อเผาแล้วก็จะเป็นลวดลายมังกรสีน้ำตาล เทคนิคเนื้อดินที่มีสีมาตกแต่งภาชนะได้แก่

1. การประสานเนื้อดินสี (Neriage) เป็นกรรมวิธีที่ใช้ดินที่มีสีตั้งแต่ 2 สีขึ้นไปติดเข้าด้วยกันในแบบพิมพ์ ซึ่งการต่อเนื้อดินจะต้องใช้ความประณีตในการประสานเนื้อดินและควรปล่อยให้แห้งอย่างช้าๆ

2. การป้ายดินสี (Egyptian Paste) เป็นกรรมวิธีที่นำมาใช้ตกแต่งภาชนะดินเหนียวที่ขึ้นรูปแล้วแต่ยังคงความชื้นอยู่ นิยมนำมาตกแต่งโถ่งลายมังกร โดยการผสมสารที่ให้สีประเภทออกไซด์โลหะลงในเนื้อดินเหนียวแล้วจึงนำมาปะหรือป้ายพอกเข้ากับตัวภาชนะอีกทีหนึ่ง

จิรพันธ์ สมประสงค์ (2535: 78-81) ได้กล่าวถึงวิธีการตกแต่งเครื่องปั้นดินเผาก่อนเผา (Finishing) ไว้ 8 วิธี ดังนี้

1. ตกแต่ง ขูดผิวเพื่อให้เสร็จสมบูรณ์ในขั้นสุดท้าย ลักษณะในการตกแต่งจะทำบนแป้นหมุนขูดไปรอบๆ คล้ายการกลิ้งไม้ เครื่องมือที่ใช้ในการตกแต่งต้องประดิษฐ์ให้โค้งงอตามรูปแบบของภาชนะนั้นๆ จึงจะทำงานสะดวกและรวดเร็วขึ้น

2. การตกแต่งด้วยวิธีขูดผิวให้เป็นลวดลาย ต้องอาศัยเครื่องมือที่ประดิษฐ์ขึ้นมาช่วยในการทำงาน เช่น เหล็กปั้น เหล็กปลายแหลม ช้อน ส้อม หวี เป็นต้น

3. การตีลาย เป็นวิธีการตกแต่งผิวภาชนะที่ต้องนำไม้ไปแตะให้เกิดเป็นลวดลายหรือรูปต่างๆ แล้วนำไปตีกดประทับลงบนภาชนะให้เกิดเป็นลวดลายขึ้น รวมถึงการใช้เชือกทาบเสื่อทาบหรือกดลงบนภาชนะนั้นๆ ด้วย

4. การตกแต่งด้วยการปั้นติดลายหนู ปัจจุบันนิยมทำกันมาก เช่น โถ่งมังกรที่ราชบุรี เป็นการนำดินชนิดเดียวกับดินที่ใช้ปั้นภาชนะนั้นๆ มาปั้นเป็นลวดลายตามต้องการแล้วนำไปติดด้วยการประสานน้ำดินชั้นหรือวิธีติดเพิ่มด้วยเนื้อดินเองก็ตาม แต่ลวดลายที่ปั้นติดจะต้องมีลักษณะ และขนาดความหนาที่เหมาะสม โดยคำนึงถึงการเผาจะต้องสุกถึงด้วย

5. การตกแต่งผิวด้วยวิธีขัดมัน โดยการขัดพื้นผิวของภาชนะให้เรียบเป็นมันเงาด้วยกระดาษทรายหรือหินละเอียดขัดถูไปบนภาชนะ

6. การตกแต่งผิวด้วยน้ำเป็นการตกแต่งในขณะภาชนะมีลักษณะเปียกโดยใช้ฟองน้ำลูบตามผิวให้เรียบ

7. การตกแต่งผิวด้วยวิธีใช้น้ำสลิป โดยต้องเตรียมน้ำสลิปให้มีสีที่ต่างจากเนื้อดินปั้นจะได้เห็นลวดลายที่มีสีแตกต่างกัน นำภาชนะลงชุบในน้ำสลิป ควรทำในขณะภาชนะยังหมาดๆ จะทำให้น้ำสลิปเกาะเนื้อดินได้ดี วิธีการนี้เรียกว่า การเ็นโกบ

8. การตกแต่งด้วยวิธีอื่นๆ

8.1 การตกแต่งด้วยวิธีพิมพ์ โดยการแกะลวดลายลงบนโลหะ หรือทรายยาง แล้วนำไปพิมพ์บนภาชนะในขณะที่ยังไม่แห้ง

8.2 การตกแต่งด้วยวิธีใช้รูปลอก เป็นลวดลายที่ทำสำเร็จรูปแล้วด้วยการพิมพ์ อาจมีสีเดียวหรือหลายสี พิมพ์ลงบนแผ่นสติกเกอร์แล้วนำไปลอกติดบนภาชนะ

8.3 การตกแต่งด้วยวิธีสแตมป์ โดยการแกะแม่พิมพ์แล้วนำไปทาบบนภาชนะใช้สีพ่น

8.4 การตกแต่งด้วยวิธีการถ่ายรูปเป็นการใช้ภาพถ่ายตกแต่งบนภาชนะ

8.5 การตกแต่งด้วยการเขียนสีผง โดยส่วนที่เขียนด้วยสีผงเมื่อนำไปเคลือบน้ำยาจะไม่ติด แต่เมื่อนำไปเผาสีผงจะละลายออก

นอกจากนี้ยังกล่าวถึงการแต่งเครื่องปั้นดินเผาหลังการเผาดิบ ว่ามีหลายวิธีเช่น

1. การตกแต่งด้วยวิธีการเคลือบสี โดยจะใช้สีเดียว หรือหลายสีก็ได้ โดยใช้เทคนิคเคลือบตามสะดวก เช่น เทสีราดหลายๆ สี บนภาชนะอันเดียว หรือใช้วิธีการพ่นสี ชุบสี

2. การตกแต่งด้วยวิธีการเขียนสีได้เคลือบ วิธีนี้ใช้ได้ทั้งภาชนะที่ยังไม่ได้เผาดิบ และภาชนะที่ทำการเผาดิบแล้ว สีได้เคลือบนี้จะตกแต่งได้หลายๆ สีตามความต้องการ การเขียนจะเขียนด้วยพู่กัน เส้นหนักเบา อ่อนแก่

3. การตกแต่งด้วยการเขียนสีบนเคลือบ จะทำกับภาชนะที่เคลือบแล้ว และควรเป็นเคลือบสีขาวจึงจะเหมาะกับการเขียนสีต่างๆ บนเคลือบ เช่น เครื่องเบญจรงค์ สีบนเคลือบ นอกจากจะมีสีต่างๆ แล้วยังมีสีประเภท ทอง นาค เงิน ให้เลือกอีกด้วย

สุจินต์ เพิ่มพูล (2545: 35-36; อ้างอิงจาก ศูนย์วิจัยและพัฒนาอุตสาหกรรมเครื่องปั้นดินเผา. 2529. เทคโนโลยีเซรามิกเบื้องต้น. หน้า 40) กล่าวถึงสีที่ใช้ในอุตสาหกรรมเครื่องปั้นดินเผาว่าสีที่ใช้ในอุตสาหกรรมเครื่องปั้นดินเผาเป็นสีสำเร็จรูปแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

1. สีใต้เคลือบ (Underglaze Color) เป็นสีที่มีจุดหลอมละลายสูง การใช้มีหลายวิธี ต้องเลือกให้เหมาะกับเนื้อดินปั้นและน้ำเคลือบ วิธีใช้สีใต้เคลือบมีดังนี้

1.1 ใช้ผสมกับน้ำเคลือบเป็นน้ำเคลือบสี (Coloured Glaze) อาจจะเรียกว่า สีในเคลือบ

1.2 ใช้ผสมกับเนื้อดินปั้น ทำเป็นดินปั้นสี (Coloured Body)

1.3 ใช้เขียนตกแต่งลงวดลายบนเนื้อภาชนะดินปั้นแล้วเคลือบทับด้วยน้ำเคลือบใส เมื่อเผาหน้าเคลือบละลายสีที่อยู่ใต้เคลือบจะปรากฏออกมา

2. สีบนเคลือบ (Overglaze Colour) เป็นสีที่ใช้ตกแต่งบนภาชนะเครื่องปั้นดินเผาที่เผาเคลือบเสร็จเรียบร้อยแล้ว เมื่อใช้สีตกแต่งบนเคลือบแล้วต้องเผาอีกครั้งหนึ่ง เพื่อให้สีติดกับผิวภาชนะทนทาน อุณหภูมิที่ใช้เผาสีบนเคลือบนี้ประมาณ 750-800 องศาเซลเซียส และไม่ควรเกิน 900 องศาเซลเซียส

จิรพันธ์ สมประสงค์ (2535: 110-111) กล่าวเกี่ยวกับการใช้สีตกแต่งในเครื่องปั้นดินเผาไว้ดังนี้

1. สีในเคลือบ (Colour In Glazes) การเผาภาชนะในเตาเผาที่แตกต่างกันก็จะได้สีในเคลือบที่แตกต่างกันไป ขึ้นอยู่กับเตาเผา เช่น เตาไฟฟ้าจะให้สีสันต่างจากเตาแก๊ส เป็นต้น สีเคลือบเกิดขึ้นได้จากออกไซด์ต่างๆ นำมาผสมกับน้ำเคลือบในเปอร์เซ็นต์ต่างๆ กัน ก็จะได้สีแก่อ่อนตามต้องการได้

2. การเขียนสีใต้เคลือบ (Under Glazes) นิยมใช้กับเครื่องลายคราม คือ การเขียนลวดลายตามความต้องการ มักใช้สีน้ำเงินสีแดง โดยใช้น้ำหนักอ่อนแก่ และระยะใกล้ ไกล เมื่อเขียนลวดลายเสร็จจึงนำภาชนะนั้นไปชุบน้ำเคลือบใส (Clear Glazes)

3. การเขียนสีบนเคลือบ (Overglaze or on Glazes) มักจะทำการเขียนแต่งบนภาชนะที่ได้ทำการเคลือบเรียบร้อยแล้ว โดยการใช้สีเขียนเพิ่มเติมลงตามความต้องการ แล้วนำภาชนะนั้นไปเผาอีกครั้งหนึ่งในอุณหภูมิประมาณ 850 องศาเซลเซียส สีบนเคลือบนี้ถ้านำมาเขียนต้องนำมาผสมกาหรืออย่างไม้เสียก่อนเพื่อจะช่วยให้สีเกาะติดภาชนะได้ดี

ประสพ ลีเหมือดภัย (2543: 210-211) กล่าวถึงการตกแต่งเครื่องปั้นดินเผาด้วยน้ำเคลือบไว้ว่า

น้ำเคลือบ (Glaze) หมายถึง ของผสมซึ่งประกอบด้วยวัตถุดิบต่างๆ อันเป็นส่วนผสมที่ก่อให้เกิดการเคลือบภายหลังที่ผ่านกระบวนการเผา และเคลือบนี้ก็คือ ชั้นของแก้ว ซึ่งมีผลึกปนอยู่โดยฉาบบางๆ อยู่บนผิวงานเครื่องปั้นดินเผา มีความแข็งป้องกันการเกิดรอยบนผิว ด้านทางต่อการเสียดสี และการซึมผ่านของของเหลว เกิดความสวยงาม

เคลือบอาจมีสีหรือไม่มีสี โปร่งแสง โปร่งใส หรือทึบแสงก็ได้ เคลือบไม่ว่าจะมีรูปร่างลักษณะใดก็ตาม การเคลือบก็มีวัตถุประสงค์ ดังนี้

1. เพื่อไม่ให้ของเหลวและก๊าซซึมผ่านผลิตภัณฑ์
2. เพื่อให้เกิดความสวยงามสะดุดตา
3. เพื่อทำความสะอาดผิวผลิตภัณฑ์ได้ง่าย

4. ทำหน้าที่ป้องกันผลิตภัณฑ์ในหลายกรณี

5. ทำให้ผลิตภัณฑ์มีความแข็งแรงยิ่งขึ้น

ผิวเคลือบส่วนใหญ่ที่พบทั่วไป แบ่งได้ดังนี้

1. เคลือบใส (Clear Glaze) ส่วนใหญ่จะมีผิวเรียบและเป็นมันดี มองเห็นเนื้อดินที่เคลือบได้ แต่ถ้าพิจารณาอย่างถี่ถ้วน และมีแสงสว่างเพียงพอ จะเห็นว่า ความสมบูรณ์ของผิวเคลือบแทบจะไม่มี มักจะพบจุดหรือหลุมเล็กๆ กระจายอยู่บนผิวเคลือบ

2. เคลือบด้าน (Mat Glaze) ผิวเคลือบจะมีลักษณะเหมือนเปลือกไข่ เคลือบชนิดนี้จะมีผลึกเล็กๆ เกิดขึ้นที่ผิวเคลือบ มีผลให้การสะท้อนแสงลดลง สำหรับเคลือบด้านนี้การไหลตัวไม่ดีเท่าเคลือบใส

3. เคลือบทึบแสง (Opaque Glaze) คือ เคลือบที่มีคุณสมบัติพิเศษยอมให้แสงผ่านเคลือบได้น้อยหรือไม่ได้เลย มีข้อดี คือ ช่วยปิดบังข้อบกพร่องของเนื้อดิน ลดความแตกต่างของสีบนผิวงานเครื่องปั้นดินเผา

ทรงพันธ์ วรรณมาศ (2532: 92) ได้ให้ความหมายของน้ำเคลือบไว้ว่า

น้ำเคลือบ คือ สารประกอบของอะลูมินา (Alumina) ซิลิกา (Silica) และสารที่ช่วยให้การหลอมละลายในกระบวนการความร้อน มีลักษณะใสคล้ายแก้ว หรืออีกนัยหนึ่ง คือ สารประกอบของซิลิเกต (Silicate) ที่โดยความร้อนแล้วจะหลอมละลายเป็นเนื้อเดียวกัน ทำหน้าที่ฉาบบนผิวผลิตภัณฑ์ มีลักษณะโปร่งใส เปราะ และทนต่อการละลายของกรดต่างได้เป็นอย่างดี

จรรยา โกมูทรัตนาพันธ์ (2539: 111) ให้ความหมายของน้ำเคลือบไว้ว่า

น้ำเคลือบ คือ สารประกอบของอะลูมินา ซิลิกา และสารที่ช่วยให้ละลายในกระบวนการความร้อน หรืออีกความหมายหนึ่งคือ สารประกอบซิลิเกตที่ถูกหลอมละลายเป็นเนื้อเดียวกันฉาบบนผิวผลิตภัณฑ์ มีลักษณะโปร่งใส หรือทึบตัน แข็งแรงสามารถทนต่อกรดและด่างได้เป็นอย่างดี

จิรพันธ์ สมประสงค์ (2535: 103-112) ได้กล่าวถึงการเคลือบและชนิดต่างๆ ของน้ำเคลือบไว้ว่า

น้ำเคลือบ คือ สารละลายที่จะละลายก็ต่อเมื่อได้รับความร้อนและจะฉาบบนผิวภาชนะมีทั้งชนิดที่ละลายฉาบแล้วมีมัน และฉาบแล้วไม่มีมัน น้ำเคลือบเปรียบได้กับเทียน เมื่อถูกความร้อนถึงจุดหลอมละลายก็จะเปลี่ยนสภาพเป็นของเหลว เมื่อเย็นลงก็จะเกาะแน่นอยู่บนผิวภาชนะนั้น

ชนิดของน้ำเคลือบ แบ่งตามคุณสมบัติ ส่วนผสมของวัตถุดิบและอุณหภูมิที่ใช้เผา ดังนี้

1. น้ำเคลือบที่เผาในอุณหภูมิต่ำ วัตถุดิบที่ใช้เป็นตัวหลอมละลาย คือ

1.1 สารตะกั่ว (สารพิษ) จะหลอมตัวในอุณหภูมิประมาณ 950 องศาฟาเรนไฮต์

1.2 สารประเภทต่าง ได้แก่ บอแรกซ์ แคลเซียมโบรเรท จะหลอมตัวในอุณหภูมิประมาณ 90-1120 องศาฟาเรนไฮต์

2. น้ำเคลือบชนิดเผาในอุณหภูมิสูง น้ำเคลือบชนิดนี้มีความแข็งแกร่งมาก ทนต่อการกัดและต่างได้เป็นอย่างดี จึงมักนิยมเคลือบผลิตภัณฑ์ประเภทสโตร์แวร์ หรือผลิตภัณฑ์ประเภทปอร์สเลน ซึ่งมีทั้งชนิดเป็นมัน ชนิดด้าน ชนิดเคลือบใส เคลือบทึบ อุณหภูมิในการเผาสูงประมาณ 1230-1370 องศาฟาเรนไฮต์ ซึ่งสามารถเคลือบได้หลายวิธี เช่น

2.1 เคลือบขี้เถ้า (Ash Glazes) เป็นวิธีการเคลือบโดยใช้ขี้เถ้าของไม้ชนิดต่างๆ มาผสมกับโปแตสโซดาและแมกนีเซียม ผสมเหล็กลงไปบ้าง เวลาเคลือบจะให้สีสวย กรรมวิธีนี้เป็นวิธีที่เก่าแก่ น้ำเคลือบชนิดนี้ยังไม่มีขายในท้องตลาดต้องผสมเอง

2.2 เคลือบฟริต (Frit Glazes) ฟริตมีหลายชนิดตามส่วนประกอบ ซึ่งฟริตมีคุณสมบัติพิเศษ คือไม่เป็นพิษ ไม่ละลายน้ำ จึงเหมาะที่จะนำมาทำน้ำเคลือบ ฟริตมีส่วนผสมของซิลิกา และอลูมินา นำมาเผาให้ละลายในเตาหลอมฟริตแล้วนำไปใส่น้ำเย็น นำขึ้นบดให้ละเอียดก็จะได้ฟริตตามต้องการ

2.3 เคลือบราน (Crackle Glazes) เป็นการเคลือบเพื่อตกแต่งพื้นผิวภาชนะให้ดูสวยงามวิธีหนึ่ง เกิดจากส่วนผสมของน้ำเคลือบที่มีความแตกต่างกับเนื้อดิน เกิดการขยายตัวที่ไม่เท่ากันจึงทำให้เกิดรอยรานบนผิวเคลือบ การเคลือบรานไม่เหมาะกับภาชนะใส่อาหาร

2.4 เคลือบด้าน (Mat Glazes) เป็นการเคลือบที่ไม่เป็นมันผิวเรียบมองคล้ายกับการเผาเคลือบที่เนื้อไม่สุก

2.5 เคลือบการเผาแบบรีดักชั่น (Reduction Glazes) เป็นการเคลือบโดยการเผาภาชนะในรูปแบบของบรรยากาศที่มีออกซิเจนน้อยทำให้การลุกไหม้ไม่สมบูรณ์แบบ มีลักษณะเป็นควันไปทำปฏิกิริยาทำให้เกิดสีสนบนภาชนะ

2.6 เคลือบผลึก (Crystalline Glazes) เกิดจากการควบคุมอุณหภูมิในการเผาไหม้ทำให้ออกไซด์เกิดปฏิกิริยาเป็นผลึกขึ้นในน้ำเคลือบ

2.7 เคลือบเกลือ (Salt Glazes) เป็นการเคลือบที่ลงทุนน้อย หาวัตถุดิบได้ง่าย ราคาถูก แต่วิธีการเคลือบต้องระมัดระวังมาก การเคลือบเริ่มจากการเผาเคลือบแบบธรรมดาทั่วไปเมื่อถึงอุณหภูมิที่ดินสุกตัวหรือที่เราต้องการ จึงใช้เกลือแกง (Sodium Chloride-NaCl) ชนิดเม็ดหรือป่นโยนเข้าไปในช่องเตาเผา เมื่อเกลือโดนความร้อนจะเกิดปฏิกิริยาเป็นควันโซเดียมจำนวนมากไปเกาะที่ผลิตภัณฑ์ แล้วทำปฏิกิริยากับซิลิกาที่ผิวผลิตภัณฑ์ จนกลายเป็นแก้วมัน (Glossy Silicates) ทำให้ผลิตภัณฑ์มีผิวมันวาว

2.8 เคลือบตะกั่ว (Lead Glazes) เป็นน้ำเคลือบที่มีส่วนผสมของตะกั่วออกไซด์ (Lead Oxide) เป็นหลัก ทำหน้าที่เป็นสารช่วยหลอมละลาย (Flux) อาจใช้น้ำเคลือบเดี่ยวๆ หรือผสมในน้ำเคลือบที่มีตัวอื่นๆ ผสมอยู่ด้วย ผิวเคลือบจะมีความมันวาวสะท้อนแสงได้

ดี และมักจะมีการราน (Crazing) สีเคลือบมีความสดใส สามารถเปลี่ยนแปลงได้มากมายโดยผสม ออกไซด์ที่ทำให้เกิดสี หรือสีสำเร็จรูป เคลือบตะกั่วนิยมเคลือบผลิตภัณฑ์ศิลปะต่างๆ กระเบื้องมุงหลังคา กระเบื้องบุผนัง และอิฐโชว์ตัวต่างๆ ไม่นิยมเคลือบภาชนะใส่อาหาร เพราะเป็นเคลือบที่ไม่ทนต่อการขูดขีด กรดต่างๆ

2.9 เคลือบสลิป (Slip Glazes) เป็นการเคลือบภาชนะด้วยการเผาครั้งเดียว โดยไม่ต้องนำภาชนะไปเผาติดก่อนเป็นการเคลือบที่เกิดจากวัตถุดิบในธรรมชาติเกิดความพอเหมาะพอดีกันโดยบังเอิญ

สุรศักดิ์ โกสิยพันธ์ (2534: 70-72) กล่าวถึงวิธีในการเคลือบผลิตภัณฑ์ ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 วิธีดังนี้

1. เคลือบด้วยวิธีการชุบหรือจุ่ม (Dipping) เป็นวิธีที่ง่าย เหมาะกับผลิตภัณฑ์ที่มีขนาดเล็ก มีน้ำหนักเบา และสามารถยกได้
2. เคลือบด้วยวิธีเทหรือราด (Pouring) ใช้กับผลิตภัณฑ์ขนาดใหญ่ เช่น โอ่ง หรือ แจกันใหญ่ๆ
3. เคลือบด้วยวิธีทา (Painting) ใช้แปรงหรือพู่กันทา ส่วนมากใช้กับผลิตภัณฑ์ทางศิลปะที่ต้องการหลายๆ สี
4. เคลือบด้วยวิธีพ่น (Spraying) วิธีนี้เป็นวิธีที่ทำให้ได้เคลือบสม่ำเสมอ น้ำเคลือบต้องผสมให้ใสกว่า 3 วิธีแรก เพื่อสะดวกในการพ่น เหมาะกับผลิตภัณฑ์ขนาดใหญ่และเครื่องสุขภัณฑ์ต่างๆ

ดังที่ได้กล่าวมาแล้ว การตกแต่งเครื่องปั้นดินเผาเป็นกระบวนการที่มีความสำคัญต่อผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา ซึ่งสามารถทำการตกแต่งได้หลากหลายวิธี ซึ่งแต่ละวิธีก็ให้ความสวยงามที่แตกต่างกันออกไป จึงควรเลือกใช้การตกแต่งให้เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ และการใช้งาน เพื่อที่จะได้เครื่องปั้นดินเผาที่ดี มีคุณค่า และคุณประโยชน์ต่อการใช้งาน

จากการศึกษาหลักสูตรการสอนศิลปศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ (ทัศนศิลป์) จึงสรุปได้ว่าเนื้อหาและกิจกรรม เป็นสิ่งจำเป็นที่ควรพิจารณา เพื่อส่งเสริมพัฒนาการและการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นกับเด็ก ไม่ควรสร้างแรงกดดันให้กับเด็ก ควรจัดประสบการณ์ให้เด็กตามวัยตามพัฒนาการ เพื่อเด็กจะได้พัฒนาตามศักยภาพของตัวเองอย่างเต็มที่ ควรจัดกิจกรรมให้เด็กได้มีโอกาสใช้ประสาทสัมผัสมากที่สุด ผลงานที่ปรากฏก็จะเป็นผลงานของเด็กมากเท่านั้น และจะเป็นงานที่มีความหมายต่อเด็ก ดังนั้นเนื้อหากิจกรรมจึงควรเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับเด็ก

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดีย ตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างและหาประสิทธิภาพเครื่องมือ
4. วิธีดำเนินการทดลอง
5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอัสสัมชัญ แผนกประถม สังกัดสำนักบริหารงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน เขตสาทร กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 10 ห้องเรียน ซึ่งมีจำนวนนักเรียนทั้งสิ้น 500 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอัสสัมชัญแผนกประถม สังกัดสำนักบริหารงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน เขตสาทร กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 50 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เนื่องจากข้อจำกัดของผู้สอนและการจัดคาบสอนที่ทางโรงเรียนจัดให้เป็นไปตามตาราง กำหนดการสอนรายปีของแต่ละกลุ่มสาระวิชา ซึ่งหากใช้วิธีอื่นในการเลือกกลุ่มตัวอย่างอาจมีผลกระทบต่อผู้สอนและผู้เรียนที่ต้องเรียนในรายวิชาอื่นๆ จึงจำเป็นต้องใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งที่ 1 จำนวน 5 คน
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งที่ 2 จำนวน 15 คน
3. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งที่ 3 จำนวน 30 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการปั้นและงานเซรามิก สำหรับนักเรียน
ช่วงชั้นที่ 2
2. แบบทดสอบการวัดการเรียนรู้ เรื่องการปั้นและงานเซรามิก สำหรับนักเรียน
ช่วงชั้นที่ 2
3. แบบประเมินผลคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จำนวน 2 ฉบับ คือ
 - 3.3.1 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการปั้นและงานเซรามิก สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา
 - 3.3.2 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการปั้นและงานเซรามิก สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา

การสร้างและหาประสิทธิภาพเครื่องมือ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและหาประสิทธิภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยโดยมีขั้นตอนตามลำดับดังนี้

1. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการปั้นและงานเซรามิก สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2

1.1 ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนอัสสัมชัญแผนกประถม ในการสอนศิลปศึกษา มาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มศิลปะของนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เพื่อใช้เป็นแนวทางในการเลือกสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการปั้นและงานเซรามิก ให้สอดคล้องกับผู้เรียน

1.2 วิเคราะห์เนื้อหาและกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ให้สอดคล้องกับเนื้อหาของบทเรียน เพื่อกำหนดขอบเขตของเนื้อหาที่จะนำมาพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยจัดลำดับก่อน – หลัง ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 บท ดังนี้

บทที่ 1 ความรู้พื้นฐานด้านศิลปะ

1. จิตรกรรม (Painting)
2. ประติมากรรม (Sculpture)
3. สถาปัตยกรรม (Architecture)
4. ดนตรีและนาฏศิลป์ (Music & Drama)
5. วรรณกรรม (Literature)

บทที่ 2 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเซรามิก

1. ความหมาย ประวัติความเป็นมา
2. ประเภทของดิน – การเตรียมดิน
3. ประเภทของน้ำเคลือบ
4. ขั้นตอนการทำเครื่องปั้นดินเผา

บทที่ 3 การขึ้นรูปประเภทของงานปั้นเซรามิก

1. การปั้นด้วยมือ (Free Hand Method)
2. การปั้นด้วยวิธีขด (Coiled Method)
3. การปั้นด้วยวิธีกด (Pressing Method)
4. การปั้นด้วยการใช้แป้นหมุน (Throwing Method)
5. การปั้นด้วยวิธีทำเป็นแผ่น (Slab Method)
6. การขึ้นรูปแบบหล่อ (Slip Casting)

1.3 สร้างแบบฝึกหัดระหว่างเรียน เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 65 ข้อ ให้ครอบคลุมเนื้อหา

1.4 กำหนดให้ทำแบบทดสอบเมื่อเรียนเนื้อหาในแต่ละบทจนจบเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก เพื่อวัดความรู้ความเข้าใจ และเมื่อตอบผิดจะมีเฉลยเพื่อให้กำลังใจ และแจ้งผลการเรียนทันที

1.5 เขียนแผนผังงาน (Flowchart) ของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียและเขียนบท (Scrip) รายการตามเนื้อหาของบทเรียน เพื่อเสนอให้อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา 3 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้อง

1.6 นำบทเรียนที่อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา 3 ท่าน เสนอแนะและปรับปรุงแก้ไขแล้ว นำมาสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การปั้นและงานเซรามิก สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

1.7 บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สร้างโดยโปรแกรม Macromedia Authorware 7.0 และโปรแกรมอื่นๆสำหรับทำกราฟิก,เสียง และวีดีโอ ได้แก่ Adobe Photoshop CS 2, Windows Media Encoder 9.0 โดยมีขั้นตอนในการดำเนินงานดังนี้

1.7.1 จัดเตรียมสื่อที่ใช้ในการสร้างบทเรียน ได้แก่ ฉากพื้นหลัง ตัวอักษร ภาพกราฟิก ภาพแอนิเมชัน ภาพวีดีโอ เสียงดนตรี ปุ่มต่างๆในรูปแบบดิจิทัล

1.7.2 นำสื่อดิจิทัลที่ได้มาประกอบกันตาม Scrip รายการเนื้อหา

1.7.3 ทดสอบโปรแกรมโดยตรวจสอบความถูกต้องและสมบูรณ์

1.8 นำบทเรียนที่สร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว เสนออาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน เพื่อประเมินคุณภาพและแก้ไขปรับปรุง

1.9 นำบทเรียนที่สร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว เสนออาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 3 ท่าน เพื่อประเมินคุณภาพและแก้ไขปรับปรุง

1.10 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่แก้ไขแล้วไปทดลอง เพื่อหาประสิทธิภาพ

2. การออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มีอยู่ด้วยกันหลายวิธี หลายรูปแบบ แล้วแต่ผู้ออกแบบจะยึดเป็นหลัก มีรายละเอียดต่างๆดังต่อไปนี้ (ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง. ม.ป.ป.: 12-13)

2.1 ด้านบุคลากรที่เกี่ยวข้องในการออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์

ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียนั้น จำเป็นต้องรอบคอบในการสร้างบทเรียน เพราะผู้เรียนจะต้องเผชิญกับผู้สอนซึ่งเป็นสิ่งไม่มีชีวิต การออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จึงต้องสร้างให้มีความยืดหยุ่นมากที่สุด ในการออกแบบและพัฒนาบทเรียนจึงต้องเกี่ยวข้องกับบุคคลหลายฝ่าย ดังนี้ (ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง. ม.ป.ป.: 12-13)

2.1.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและเนื้อหา บุคลากรด้านนี้จะเป็นผู้มีความรู้และประสบการณ์ทางด้านการออกแบบหลักสูตรการพัฒนาหลักสูตร รวมไปถึงการกำหนดเป้าหมายและทิศทางของหลักสูตร วัตถุประสงค์ระดับการเรียนรู้ของผู้เรียน ขอบข่ายของเนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน ขอบข่ายรายละเอียดคำอธิบายของเนื้อหาวิชา ตลอดจนวิธีการวัดและประเมินผลของหลักสูตร บุคคลกลุ่มนี้เป็นผู้ที่สามารถให้คำแนะนำและให้คำปรึกษาได้เป็นอย่างดี

2.1.2 ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอน บุคคลกลุ่มนี้ หมายถึง ผู้ที่ทำหน้าที่ในการเสนอเนื้อหาวิชาใดวิชาหนึ่งโดยเฉพาะ ซึ่งเป็นผู้ที่มีความชำนาญมีประสบการณ์และประสบความสำเร็จในด้านการเรียนการสอนมาเป็นอย่างดี มีความรู้ในเนื้อหาอย่างลึกซึ้ง สามารถจัดลำดับความยากง่าย ความสัมพันธ์และความต่อเนื่องของเนื้อหา รู้เทคนิควิธีการนำเสนอเนื้อหา การออกแบบและสร้างบทเรียน ตลอดจนวิธีวัดและประเมินผลการเรียนรู้มาเป็นอย่างดี บุคคลกลุ่มนี้จะเป็นผู้ช่วยที่ทำให้การออกแบบบทเรียนมีคุณภาพและมีประสิทธิภาพ และน่าสนใจมากยิ่งขึ้น

2.1.3 ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อการสอน จะช่วยทำหน้าที่ในการออกแบบ และให้คำแนะนำปรึกษาด้านการวางแผน การออกแบบบทเรียน อันประกอบด้วยเรื่องการออกแบบ การจัดวางรูปแบบ การออกแบบหน้าจอหรือเฟรมต่างๆ การเลือกและวิธีการใช้ตัวอักษรเส้น รูปทรง กราฟิก แผนภาพ แผนภูมิ รูปภาพ สี แสง เสียง การจัดรายงานและสื่อการเรียนการสอนอื่นๆ ที่จะช่วยทำให้บทเรียนมีความสวยงาม และน่าสนใจมากยิ่งขึ้น

2.1.4 ผู้เชี่ยวชาญด้านโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ได้แก่ ผู้ที่ทำงานทางด้านคอมพิวเตอร์ หรือทางโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้สำหรับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สำหรับโปรแกรมที่ช่วยในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

2.2 ขั้นตอนและกระบวนการในการออกแบบ

นนุช วรธนะวหะ. (2535: 4-6) ได้เสนอขั้นตอนในการออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไว้ดังนี้

2.2.1 การวิเคราะห์หลักสูตรและเนื้อหา หมายถึงการวิเคราะห์เนื้อหาวิชาที่ต้องการสอนจากหลักสูตร เอกสารการสอน หนังสือประกอบต่างๆ นำมากำหนดวัตถุประสงค์ทั่วไป จัดลำดับเนื้อหาให้มีความสัมพันธ์ต่อเนื่อง เลือกหัวข้อและขอบข่ายของเรื่อง

2.2.2 การออกแบบบทเรียน หมายถึง การเขียนบัตรเรื่อง (Story board) และผังงาน (Flowchart) การเขียนบัตรเรื่องเพื่อแบ่งเรื่องราวของเนื้อหาออกเป็นเฟรมตามวัตถุประสงค์ และรูปแบบการนำเสนอ โดยร่างเฟรมย่อยๆ ตั้งแต่เฟรมแรกจนสุดท้าย เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างบทเรียน ส่วนผังงานเป็นแผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ของบัตรเรื่องในการจัดลำดับความสัมพันธ์ของเนื้อหา

2.2.3 วิธีปฏิบัติในการเขียนบัตรเรื่องและผังงานให้ปฏิบัติดังนี้ คือ ให้แสดงการเริ่มต้นและจุดจบของเนื้อหา แสดงการเชื่อมต่อและความสัมพันธ์การเชื่อมโยงบทเรียนแสดงเนื้อหา โดยใช้รูปแบบการนำเสนอที่เลือกมา และสุดท้ายการดำเนินบทเรียนและวิธีการสอนเนื้อหา

2.2.4 ออกแบบจอภาพและแสดงผลการให้สี แสง กราฟิก รูปแบบตัวอักษร การตอบสนอง

2.2.5 การทดลองใช้ เมื่อผลิตบทเรียนได้แล้วนำบทเรียนไปตรวจสอบ เพื่อหาความผิดพลาดของบทเรียน ซึ่งในการทดลองใช้ก็มีการปรับปรุงให้ดีขึ้นเพื่อให้ใช้ได้จริง

2.2.6 การประเมินบทเรียน หลังจากทดลองใช้แล้ว ผู้ผลิตต้องประเมินผลบทเรียนจากผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน เจตคติต่อบทเรียนและผลการใช้บทเรียนของผู้เรียน

3. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.1 ศึกษาเนื้อหาและวิธีการสร้างแบบทดสอบ การเขียนข้อสอบและการวิเคราะห์ข้อสอบเพื่อใช้เป็นแบบฝึกหัดวัดผลทางการเรียนด้านเนื้อหา ในแต่ละเรื่องและแบบทดสอบผลการเรียนรู้ท้ายบทเรียน ภายหลังจากที่ได้เรียนแล้ว

3.2 วิเคราะห์เนื้อหาและผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการปั้นและงานเซรามิก สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

3.3 สร้างแบบทดสอบแบบปรนัย เป็นข้อสอบ 4 ตัวเลือก มีคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว ให้ครอบคลุมเนื้อหาและวัตถุประสงค์ทั้ง 3 บท รวม 65 ข้อ

3.4 นำแบบทดสอบเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 3 คนตรวจสอบความถูกต้อง

3.5 นำแบบทดสอบไปทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอัสสัมชัญ แผนกประถม ที่เคยเรียนเนื้อหาเรื่อง การปั้นและงานเซรามิก จำนวน 100 คน และตรวจให้คะแนนโดยวิธี 0 – 1 (Zero-One Method) ให้ข้อที่ตอบถูกได้ 1 คะแนน และข้อที่ตอบผิดหรือไม่ตอบหรือตอบมากกว่า 1 ตัวเลือก ได้ 0 คะแนน

3.6 นำค่าคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง .20-.80 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ .20 ขึ้นไปโดยการวิเคราะห์เป็นรายข้อ (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2538: 209-210) และเลือกข้อสอบไว้บทละ 15 ข้อ รวม 45 ข้อ

3.7 นำแบบทดสอบมาหาความเชื่อมั่นโดยใช้สูตร KR – 20 ของ Kuder and Ridharson (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2538: 215-217)

ตาราง 1 สรุปค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ค่าความเชื่อมั่น (KR - 20)

ของแบบทดสอบ

บทที่	จำนวนข้อ	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก	ค่าความเชื่อมั่น
1. ความรู้พื้นฐานด้านศิลปะ	15	0.54 - 0.69	0.44 – 0.89	0.83
2. ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเซรามิก	15	0.48 – 0.62	0.37 – 0.70	0.73
3. การขึ้นรูปประเภทของงานปั้นเซรามิก	15	0.40 – 0.58	0.48 – 0.93	0.87
รวม	45	0.40 – 0.69	0.37 – 0.93	0.86

จากตาราง 1 แสดงให้เห็นว่าแบบทดสอบ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการปั้นและงานเซรามิก สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 มีค่าความยากง่าย 0.40 - 0.69 ค่าอำนาจจำแนก 0.37 - 0.93 ค่าความเชื่อมั่น 0.86

4. การสร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สำหรับผู้เชี่ยวชาญ เรื่อง การปั้นและงานเซรามิก สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2

ในการประเมินคุณภาพของบทเรียน เรื่องการปั้นและงานเซรามิก สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ผู้วิจัยได้สร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนขึ้น 2 ฉบับ ซึ่งเป็นการประเมินคุณภาพบทเรียนโดยผู้เชี่ยวชาญ โดยแยกเป็นแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สำหรับผู้เชี่ยวชาญ (ด้านเนื้อหา) เรื่องการปั้นและงานเซรามิก สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 1 ฉบับ แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สำหรับผู้เชี่ยวชาญ (ด้านเทคโนโลยีการศึกษา)

เรื่องการปั้นและงานเซรามิก สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 1 ฉบับ แบบประเมินทั้งสองนี้ จะเป็นข้อคำถามเกี่ยวกับเนื้อหาวิชา วัตถุประสงค์ การนำเสนอ การวัดผล และอื่นๆ เพื่อจะได้ใช้ในการปรับปรุงบทเรียนให้มีคุณภาพ จากนั้นนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และด้านเทคโนโลยี การศึกษาตรวจสอบ เพื่อจะได้นำมาปรับปรุงแก้ไขบทเรียนให้มีคุณภาพ

ลักษณะของแบบประเมินบทเรียนโดยผู้เชี่ยวชาญ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ โดยถือเกณฑ์การให้คะแนนของแบบประเมินดังนี้

คะแนน	5	หมายถึง มีคุณภาพระดับดีมาก
คะแนน	4	หมายถึง มีคุณภาพระดับดี
คะแนน	3	หมายถึง มีคุณภาพระดับปานกลาง
คะแนน	2	หมายถึง ต้องปรับปรุงคุณภาพ
คะแนน	1	หมายถึง ไม่มีคุณภาพ

กำหนดเกณฑ์ที่ใช้ในการแปลความหมายค่าเฉลี่ยดังนี้

ค่าเฉลี่ย	4.51 – 5.00	หมายถึง มีคุณภาพระดับดีมาก
ค่าเฉลี่ย	3.51 – 4.50	หมายถึง มีคุณภาพระดับดี
ค่าเฉลี่ย	2.51 – 3.50	หมายถึง มีคุณภาพระดับปานกลาง
ค่าเฉลี่ย	1.51 – 2.50	หมายถึง ต้องปรับปรุงคุณภาพ
ค่าเฉลี่ย	1.00 – 1.50	หมายถึง ไม่มีคุณภาพ

เกณฑ์ในการยอมรับว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้นมีคุณภาพ ผู้วิจัยกำหนดให้มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป

วิธีดำเนินการทดลอง

การดำเนินการทดลองหาประสิทธิภาพการวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการปั้นและงานเซรามิก สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ซึ่งผู้วิจัยได้ค้นคว้าการดำเนินการดังนี้

การทดลองครั้งที่ 1

เป็นการตรวจสอบข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการปั้นและงานเซรามิก ที่สร้างขึ้นโดยนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1 จำนวน 5 คน กำหนดให้นักเรียน 1 คน ต่อ เครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง ใช้วิธีการเก็บข้อมูลเพื่อหาข้อบกพร่องต่างๆ ด้วยการสังเกต สัมภาษณ์ และจดบันทึกปัญหาจากการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

การทดลองครั้งที่ 2

นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการปั้นและงานเซรามิก ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องในครั้งที่ 1 แล้ว ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 2 จำนวน 15 คน โดยใช้คอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง ต่อนักเรียน 1 คน โดยให้นักเรียนเริ่มเรียนเนื้อหาเรื่องที่ 1 ในขณะที่เรียนให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนควบคู่ไปในแต่ละเรื่อง และทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน เมื่อเรียนจบเนื้อหาในแต่ละบท ทำเช่นนี้จนครบ 3 บท แล้วนำคะแนนจากแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของแต่ละบท มาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85 โดยใช้สูตร E_1/E_2

การทดลองครั้งที่ 3

เป็นการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่ได้ปรับปรุงแล้วในครั้งที่ 2 ไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 3 จำนวน 30 คน โดยใช้คอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง ต่อนักเรียน 1 คน โดยให้นักเรียนเริ่มเรียนเนื้อหาบทที่ 1 ในขณะที่เรียนให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนควบคู่ไปในแต่ละเรื่อง และทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน เมื่อเรียนจบเนื้อหาในแต่ละบท ทำเช่นนี้จนครบ 3 บท แล้วนำคะแนนจากแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของแต่ละบท มาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการปั้นและงานเซรามิก ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 85/85

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าคะแนนเฉลี่ย (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2538: 73)
2. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้แก่
 - 2.1 หาค่าความยากง่าย (p) และหาค่าอำนาจจำแนก(r) (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2538: 209-211)
 - 2.2 หาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตร KR.-20 (Kuder; & Richardson) (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2538 : 198)
3. สถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยใช้สูตร E_1/E_2 (เสาวณีย์ ลิกขาบัณฑิต. 2528: 284)

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ (ทัศนศิลป์) เรื่องการปั้นและงานเซรามิก สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 โดยใช้โปรแกรม Macromedia Authorware 7.0, Adobe Photoshop 7.0 โดยมีลักษณะเป็นมัลติมีเดีย คือ มีข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียงบรรยาย เสียงดนตรีประกอบ และมีการโต้ตอบกับผู้เรียน บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการปั้นและงานเซรามิก แบ่งเนื้อหาออกเป็น 3 บท ได้แก่

บทที่ 1 ความรู้พื้นฐานด้านศิลปะ

บทที่ 2 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเซรามิก

บทที่ 3 การขึ้นรูปประเภทของงานปั้นเซรามิก

ในเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการปั้นและงานเซรามิก สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 แต่ละบทจะมีเนื้อหาย่อยและแบบฝึกหัดระหว่างเรียน เมื่อเรียนจบบทเรียนแต่ละบทจะมีแบบทดสอบหลังเรียน ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนได้ตามความต้องการ และโต้ตอบกับบทเรียนได้ บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ประกอบด้วย หน้าต่างต้อนรับเข้าสู่บทเรียน ปุ่มบทเรียน ปุ่มเมนูหลัก ปุ่มแนะนำการใช้บทเรียน หน้าต่างจุดประสงค์การเรียนรู้ ปุ่มค้นคว้าเพิ่มเติมจากเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ปุ่มแบบฝึกหัดระหว่างเรียน ปุ่มแบบทดสอบหลังเรียน แจ้งผลการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน

ผู้วิจัยได้พัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ (ทัศนศิลป์) เรื่องการปั้นและงานเซรามิก สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ดังนี้

ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

เนื้อหาของบทเรียนและงานเซรามิกเป็นเนื้อหาที่เรียบเรียงขึ้นใหม่ โดยให้คณะผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความสมบูรณ์ และเหมาะสมด้านเนื้อหา ภาพ และภาษา รวมถึงแบบทดสอบ ซึ่งได้นำข้อบกพร่องที่ผู้เชี่ยวชาญให้คำแนะนำมาปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น และได้นำแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มาหาค่าเฉลี่ย ดังแสดงในตาราง 2 และ 3

1. ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการปั้นและงานเซรามิก สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน ดังแสดงในตาราง 2

ตาราง 2 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการปั้นและงานเซรามิก
สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับคุณภาพ
1. ด้านเนื้อหา	4.53	ดีมาก
1.1 ความสอดคล้องของจุดประสงค์กับเนื้อหา	4.67	ดีมาก
1.2 ความเหมาะสมของการลำดับขั้นในการนำเสนอเนื้อหา	4.67	ดีมาก
1.3 ความถูกต้องของเนื้อหาบทเรียน	4.67	ดีมาก
1.4 ความเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน	4.33	ดี
1.5 ปริมาณของเนื้อหาในแต่ละตอน	4.33	ดี
2. ด้านภาพ และการใช้ภาษา	4.25	ดี
2.1 การใช้ภาษาเหมาะสมกับระดับผู้เรียน	4.00	ดี
2.2 ความเหมาะสมของการออกแบบบทเรียน	4.00	ดี
2.3 ความเหมาะสมของรูปภาพกับเนื้อหา	4.67	ดีมาก
2.4 การใช้ภาษาในการบรรยายภาพ	4.33	ดี
3. ด้านแบบทดสอบ	4.17	ดี
3.1 ความชัดเจนของคำถาม	4.00	ดี
3.2 ความเหมาะสมของจำนวนแบบทดสอบ	4.33	ดี
เฉลี่ยรวม	4.32	ดี

จากตาราง 2 แสดงผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการปั้นและงานเซรามิก สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่านพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับดี และเมื่อวิเคราะห์รายด้านสรุปได้ดังนี้

ด้านเนื้อหา ความสอดคล้องของจุดประสงค์กับเนื้อหา ความเหมาะสมของการลำดับขั้นในการนำเสนอเนื้อหา ความถูกต้องของเนื้อหาบทเรียน มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ยกเว้นความเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน ปริมาณของเนื้อหาในแต่ละตอน มีคุณภาพอยู่ในระดับดี

ด้านภาพ และการใช้ภาษา การใช้ภาษาเหมาะสมกับระดับผู้เรียน ความเหมาะสมของการออกแบบบทเรียน การใช้ภาษาในการบรรยายภาพ มีคุณภาพอยู่ในระดับดี ยกเว้นความเหมาะสมของรูปภาพกับเนื้อหา มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก

ด้านแบบทดสอบ ความชัดเจนของคำถาม ความเหมาะสมของจำนวนแบบทดสอบ
มีคุณภาพอยู่ในระดับดี ในทุกข้อ

2. ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการปั้นและงานเซรามิก สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 3 ท่าน ดังแสดงในตาราง 3

ตาราง 3 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการปั้นและงานเซรามิก สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับคุณภาพ
1. ด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง	4.33	ดี
1.1 ปริมาณเนื้อหาในแต่ละเรื่อง	4.33	ดี
1.2 ลำดับในการดำเนินเนื้อหา	4.33	ดี
1.3 ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง	4.33	ดี
2. ด้านภาพ ภาษา และเสียง	4.17	ดี
2.1 ความสอดคล้องของภาพกับเนื้อหา	4.33	ดี
2.2 ความเหมาะสมของปริมาณภาพกับเนื้อหา	4.33	ดี
2.3 ความชัดเจนของเสียงบรรยายของบทเรียน	4.33	ดี
2.4 ความน่าสนใจของเสียงดนตรีที่ใช้ประกอบ	3.67	ดี
3. ด้านตัวอักษร และสี	4.50	ดี
3.1 ความเหมาะสมของรูปแบบตัวอักษร	4.67	ดีมาก
3.2 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร	4.67	ดีมาก
3.3 ความเหมาะสมของการเลือกใช้ตัวอักษร	4.33	ดี
3.4 ความเหมาะสมของสีพื้นหลัง	4.33	ดี
4. เทคนิคการนำเสนอบทเรียน	4.20	ดี
4.1 ความต่อเนื่องของการนำเสนอเนื้อหา	4.33	ดี
4.2 ความเหมาะสมของการออกแบบหน้าจอ	4.33	ดี
4.3 การควบคุมบทเรียน เช่นการใช้เมาส์	4.33	ดี
4.4 ความน่าสนใจของการโต้ตอบบทเรียน	4.00	ดี
4.5 ความสะดวกในการใช้งานหน้าเมนูหลัก และเมนูย่อย	4.00	ดี
เฉลี่ยรวม	4.30	ดี

จากตาราง 3 แสดงผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการปั้นและงานเซรามิก สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับดี และเมื่อวิเคราะห์รายด้านสรุปได้ดังนี้

ด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง ปริมาณเนื้อหาในแต่ละเรื่อง ลำดับในการดำเนินเนื้อหา ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง มีคุณภาพอยู่ในระดับดี ในทุกข้อ

ด้านภาพ ภาษา และเสียง ความสอดคล้องของภาพกับเนื้อหา ความเหมาะสมของปริมาณภาพกับเนื้อหา ความชัดเจนของเสียงบรรยายของบทเรียน ความน่าสนใจของเสียงดนตรีที่ใช้ประกอบ มีคุณภาพอยู่ในระดับดี ในทุกข้อ

ด้านตัวอักษร และสี ความเหมาะสมของรูปแบบตัวอักษร ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ยกเว้นความเหมาะสมของการเลือกใช้ตัวอักษร ความเหมาะสมของสีพื้นหลัง คุณภาพอยู่ในระดับดี

เทคนิคการนำเสนอบทเรียน ความต่อเนื่องของการนำเสนอเนื้อหา ความเหมาะสมของการออกแบบหน้าจอ การควบคุมบทเรียน เช่นการใช้เมาส์ ความน่าสนใจของการโต้ตอบบทเรียน ความสะดวกในการใช้งานหน้าเมนูหลัก และเมนูย่อย มีคุณภาพอยู่ในระดับดี ในทุกข้อ

ผลการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองและวิเคราะห์ข้อมูลตามวิธีการทางสถิติเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่พัฒนาขึ้นตามเกณฑ์ 85/85 และสรุปผลการทดลองได้ดังนี้

การทดลองครั้งที่ 1

เป็นการตรวจสอบข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการปั้นและงานเซรามิก สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ที่สร้างขึ้นโดยนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1 จำนวน 5 คน กำหนดให้นักเรียน 1 คน ต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง ใช้วิธีการเก็บข้อมูลเพื่อหาข้อบกพร่องต่างๆ ด้วยการสังเกต สัมภาษณ์ สอบถามผู้เรียน และจดบันทึกปัญหาจากการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

ผลการสังเกต สัมภาษณ์ และสอบถามผู้เรียน เพื่อหาข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการปั้นและงานเซรามิก สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 พบว่า ผู้เรียนมีความสนใจ และกระตือรือร้นในการเรียนเป็นอย่างดี ในส่วนของแบบฝึกหัดผู้เรียนมีความพึงพอใจที่สามารถโต้ตอบกับบทเรียนได้ ซึ่งเป็นสิ่งจูงใจให้ผู้เรียนกระตือรือร้นที่จะเรียนบทเรียนมากขึ้น ซึ่งในการทดลองครั้งที่ 1 มีปัญหาและข้อบกพร่องที่ต้องปรับปรุง ดังนี้คือ

1. มีคำที่พิมพ์ผิดอยู่ในบทเรียน
2. คำแนะนำการใช้งานอธิบายมากเกินไป

ผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ดังนี้

1. แก้ไขคำที่พิมพ์ผิดซึ่งอยู่ในบทเรียนให้ถูกต้อง
2. ปรับปรุงคำแนะนำการใช้งานให้กระชับ และเข้าใจง่าย

ผู้วิจัยได้รวบรวมปัญหาที่พบรวมถึงข้อบกพร่องต่างๆของบทเรียนนำมาปรับปรุงแก้ไขบทเรียนให้เหมาะสมแล้วนำไปทดลองในครั้งต่อไป

การทดลองครั้งที่ 2

เป็นการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการปั้นและงานเซรามิก สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ที่ได้รับปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องในครั้งที่ 1 แล้ว ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 2 จำนวน 15 คน โดยใช้คอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง ต่อนักเรียน 1 คน โดยให้นักเรียนเริ่มเรียนเนื้อหาเรื่องที่ 1 ในขณะที่เรียนให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนควบคู่ไปในแต่ละเรื่อง และทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน เมื่อเรียนจบเนื้อหาในแต่ละบท ทำเช่นนั้นจนครบ 3 บท แล้วนำคะแนนจากแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของแต่ละบท มาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85 โดยใช้สูตร E_1/E_2 ซึ่งได้ผลการทดลองดังแสดงในตาราง 4

ตาราง 4 ผลการทดลองหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการปั้นและงานเซรามิก สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2

บทที่	แบบฝึกหัด			แบบทดสอบ			ประสิทธิภาพ
	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	E_1	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	E_2	E_1/E_2
1	25	21.40	85.60	15	12.87	85.78	85.60/85.78
2	20	17.07	85.33	15	13.00	86.67	85.33/86.67
3	30	25.73	85.78	15	12.93	86.22	85.78/86.22
รวม	75	64.20	85.57	45	38.80	86.22	85.57/86.22

จากตาราง 4 ผลการทดลองหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง

การปั้นและงานเซรามิก สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ในการทดลองครั้งที่ 2 พบว่า บทเรียนทั้ง 3 บท มีประสิทธิภาพของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียนเป็น 85.57/ 86.22 โดยบทที่ 1 ความรู้พื้นฐานด้านศิลปะ มีประสิทธิภาพของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียนเป็น 85.60/85.78 บทที่ 2 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเซรามิก มีประสิทธิภาพของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียนเป็น 85.33/ 86.67 บทที่ 3 การขึ้นรูปประเภทของงานปั้นเซรามิก มีประสิทธิภาพ ของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียนเป็น 85.78/86.22 ซึ่งแสดงว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องการปั้นและงานเซรามิก สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 บทที่ 1, 2,

และ 3 มีประสิทธิภาพของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียนเป็นไปตามเกณฑ์ 85/85 ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลที่เป็นข้อบกพร่องและปัญหาต่างๆ ในการทดลอง ครั้งที่ 2 ซึ่งมีปัญหาที่พบและสิ่งที่ต้องปรับปรุงมีดังนี้

1. เปลี่ยนตัวอักษรในหน้าเมนูหลัก และเมนูบทเรียนจากรูปแบบศิลปะ มาเป็นรูปแบบทางการที่อ่านง่ายขึ้น

2. คำแนะนำการใช้งานอธิบายมากไป

3. เพิ่มเฉลยคำตอบที่ถูกในแบบฝึกหัด เมื่อตอบคำถามผิด

การทดลองครั้งที่ 3

เป็นการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่ได้ปรับปรุงแล้วในครั้งที่ 2 ไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 3 จำนวน 30 คน โดยใช้คอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง ต่อนักเรียน 1 คน แล้วนำคะแนนจากแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของแต่ละบท มาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการปั้นและงานเซรามิก สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 85/85 โดยใช้สูตร E_1/E_2 ซึ่งได้ผลการทดลองดังแสดงในตาราง 5

ตาราง 5 ผลการทดลองหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการปั้นและงานเซรามิก สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2

บทที่	แบบฝึกหัด			แบบทดสอบ			ประสิทธิภาพ
	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	E_1	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	E_2	E_1/E_2
1	25	21.79	87.14	15	13.21	88.10	87.14/88.10
2	20	17.50	87.50	15	13.07	87.14	87.50/87.14
3	30	26.57	88.57	15	13.36	89.05	88.57/89.05
รวม	75	65.86	87.74	45	39.64	88.10	87.74/88.10

จากตาราง 5 ผลการทดลองหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องการปั้นและงานเซรามิก สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ในการทดลองครั้งที่ 3 พบว่า บทเรียนทั้ง 3 บท มีประสิทธิภาพของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียนโดยรวมเป็น 87.74/88.10 โดยบทที่ 1 ความรู้พื้นฐานด้านศิลปะ มีประสิทธิภาพของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียนทุกท้ายบทเรียนเป็น 87.14/88.10 บทที่ 2 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเซรามิก มีประสิทธิภาพของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียนเป็น 87.50/87.14 บทที่ 3 การขึ้นรูปประเภทของงานปั้นเซรามิก มีประสิทธิภาพของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียนเป็น 88.57/89.05 ซึ่งแสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องการปั้นและงานเซรามิก สำหรับ

นักเรียนช่วงชั้นที่ 2 บทที่ 1, 2, และ 3 มีประสิทธิภาพของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และแบบทดสอบ
หลังเรียนเป็นไปตามเกณฑ์ 85/85

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ (ทัศนศิลป์) เรื่องการปั้นและงานเซรามิก สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ให้ได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 85/85 ซึ่งสามารถสรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ ดังนี้

ความมุ่งหมายของการวิจัย

เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ (ทัศนศิลป์) เรื่องการปั้นและงานเซรามิก สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ให้ได้ตามเกณฑ์ 85/85

ความสำคัญของการวิจัย

1. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ (ทัศนศิลป์) เรื่องการปั้นและงานเซรามิก สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85
2. เป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ในเนื้อหาวิชาอื่นๆต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอัสสัมชัญ แผนกประถม สังกัดสำนักบริหารงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน เขตสาทร กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 10 ห้องเรียน ซึ่งมีจำนวนนักเรียนทั้งสิ้น 500 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอัสสัมชัญแผนกประถม สังกัดสำนักบริหารงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน เขตสาทร กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 50 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เนื่องจากข้อจำกัดของผู้สอนและการจัดคาบสอนที่ทางโรงเรียนจัดให้เป็นไปตามตาราง กำหนดการสอนรายปีของแต่ละกลุ่มสาระวิชา ซึ่งหากใช้วิธีอื่นในการเลือกกลุ่มตัวอย่างอาจมีผลกระทบต่อผู้สอนและผู้เรียนที่ต้องเรียนในรายวิชาอื่นๆ จึงจำเป็นต้องใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งที่ 1 จำนวน 5 คน

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งที่ 2 จำนวน 15 คน
3. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งที่ 3 จำนวน 30 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการปั้นและงานเซรามิก สำหรับนักเรียน
ช่วงชั้นที่ 2
2. แบบทดสอบการวัดการเรียนรู้ เรื่องการปั้นและงานเซรามิก สำหรับนักเรียน
ช่วงชั้นที่ 2
3. แบบประเมินผลคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จำนวน 2 ฉบับ คือ
 - 3.3.1 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการปั้นและงานเซรามิก สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา
 - 3.3.2 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการปั้นและงานเซรามิก สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา

การหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

การวิจัยครั้งนี้เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองตามขั้นตอนดังนี้

การทดลองครั้งที่ 1

เป็นการตรวจสอบข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการปั้นและงานเซรามิก สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ที่สร้างขึ้นโดยนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1 จำนวน 5 คน กำหนดให้นักเรียน 1 คน ต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง ใช้วิธีการเก็บข้อมูลเพื่อหาข้อบกพร่องต่างๆ ด้วยการสังเกต สัมภาษณ์ และสอบถามผู้เรียน แล้วจดบันทึกปัญหาจากการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย แล้วนำมาแก้ไข ปรับปรุง ซึ่งมีปัญหาและข้อบกพร่องที่ต้องแก้ไขปรับปรุง ดังนี้คือ

1. มีคำที่พิมพ์ผิดอยู่ในบทเรียน
2. คำแนะนำการใช้งานอธิบายมากไป

ผู้วิจัยได้แก้ไข ปรับปรุง บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ดังนี้

1. แก้ไขคำที่พิมพ์ผิดซึ่งอยู่ในบทเรียนให้ถูกต้อง
2. ปรับปรุงคำแนะนำการใช้งานให้กระชับ และเข้าใจง่าย

การทดลองครั้งที่ 2

เป็นการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการปั้นและงานเซรามิก สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องจากการทดลองครั้งที่ 1 แล้ว ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 2 จำนวน 15 คน โดยใช้คอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง ต่อนักเรียน 1 คน แล้วนำคะแนนจากแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของแต่ละบท มาวิเคราะห์หาแนวโน้มประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85 โดยใช้สูตร E_1/E_2 (เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. 2528: 284) จากนั้นนำข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นทั้งหมดมาแก้ไขปรับปรุงอีกครั้งหนึ่ง

ผลการทดลองหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ในการทดลองครั้งที่ 2 พบว่าบทเรียนทั้ง 3 บท มีประสิทธิภาพของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน โดยรวมเป็น 85.57/86.22

การทดลองครั้งที่ 3

โดยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการปั้นและงานเซรามิก สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ที่ได้ปรับปรุงแล้วในการทดลองครั้งที่ 2 ไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 3 จำนวน 30 คน โดยใช้คอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง ต่อนักเรียน 1 คน แล้วนำคะแนนจากแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของแต่ละบท มาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการปั้นและงานเซรามิก สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 85/85 โดยใช้สูตร E_1/E_2 (เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. 2528: 284)

ผลการทดลองหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ในการทดลองครั้งที่ 3 พบว่าบทเรียนทั้ง 3 บท มีประสิทธิภาพของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน โดยรวมเป็น 87.74/88.10

สรุปผลการวิจัย

จากการดำเนินการวิจัยและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ (ทัศนศิลป์) เรื่องการปั้นและงานเซรามิก สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ (ทัศนศิลป์) เรื่องการปั้นและงานเซรามิก สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 87.74/88.10

2. คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ (ทัศนศิลป์) เรื่องการปั้นและงานเซรามิก สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 มีดังนี้

2.1 คุณภาพจากการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการปั้นและงานเซรามิก สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มีคุณภาพอยู่ในระดับดี

2.2 คุณภาพจากการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการปั้นและงานเซรามิก สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มีคุณภาพอยู่ในระดับดี

3. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ (ทัศนศิลป์) เรื่องการปั้นและงานเซรามิก สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 จากการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มีประสิทธิภาพโดยรวมเป็น 87.74/88.10 โดยบทที่ 1 มีประสิทธิภาพ 87.14/88.10 บทที่ 2 มีประสิทธิภาพ 87.50/87.14 บทที่ 3 มีประสิทธิภาพ 88.57/89.05 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 85/85

อภิปรายผล

จากการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการปั้นและงานเซรามิก กลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ (ทัศนศิลป์) สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีประสิทธิภาพของบทเรียนเป็น 87.74/88.10 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 85/85 ซึ่งผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาเห็นว่าบทเรียนมีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษามีความเห็นว่างบทเรียนมีคุณภาพด้านสื่ออยู่ในระดับดี จึงสามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการปั้นและงานเซรามิก กลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ (ทัศนศิลป์) สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ได้พัฒนาขึ้นตามลักษณะของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เป็นการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนที่หลากหลายรูปแบบ โดยมีทั้งภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียงบรรยาย เสียงดนตรี และการโต้ตอบกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย นำมาผสมผสานเข้าด้วยกันให้เกิดความน่าสนใจ อีกทั้งบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียนี้เป็นการเรียนที่สอดคล้องกับทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล ซึ่งผู้เรียนแต่ละคนมีความสามารถในการเรียนรู้ที่ใช้เวลาแตกต่างกัน ดังนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียนี้จะช่วยให้ผู้เรียนรู้สึกพอใจกับการเรียน และไม่เกิดความกดดันเมื่อเรียนไม่ทันผู้อื่น ทำให้ผู้เรียนรู้สึกไม่เครียดในระหว่างเรียน จึงส่งผลให้ผู้เรียนมีประสิทธิภาพในการเรียนรู้สูงขึ้น และยังพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียช่วยให้ผู้เรียนสนใจและกระตือรือร้นที่จะเรียนมากยิ่งขึ้น ทำให้ผลของการวิจัยพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการปั้นและงานเซรามิก ในครั้งนี้สอดคล้องกับผลงานวิจัยของ พัสตราภรณ์ ขวัญเพชร. (2550: 56-57) ที่ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องจังหวัดสงขลา กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 85/85 ผลการทดลองพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพโดยรวม 92.60/91.29 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด ผลการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก

2. ในด้านการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ได้ดำเนินการวางแผนพัฒนาอย่างเป็นระบบ และเป็นไปตามลำดับขั้นตอน มีการปรับปรุงแก้ไขทุกขั้นตอน ผ่านการตรวจสอบ และการ

ประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา ผลการประเมิน พบว่าบทเรียนทั้ง 3 บท มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ที่ดี จากนั้นนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการปั้นและงานเซรามิก ไปทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนตามกระบวนการของการวิจัย และพัฒนา จำนวน 3 ครั้ง และแต่ละครั้งจะมีการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ โดย ครั้งที่ 1 เป็นการทดลองรายบุคคลเพื่อตรวจสอบขั้นต้น กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 5 คน ครั้งที่ 2 เป็นการทดลองกลุ่มย่อยกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 15 คน เพื่อตรวจสอบหาแนวโน้มประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย และครั้งที่ 3 เป็นการทดลองภาคสนามกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน แล้วนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตามเกณฑ์ 85/85 ซึ่งประสิทธิภาพโดยรวมของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ได้ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

3. จากการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน พบว่า ผู้เรียนมีความกระตือรือร้น และสนใจในการศึกษาบทเรียน เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เป็นสื่อที่สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง มีการตอบโต้กับบทเรียนเป็นที่น่าสนใจ จากการสอบถาม และสัมภาษณ์จากนักเรียน พบว่า นักเรียนพอใจในบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการปั้นและงานเซรามิก เพราะมีทั้งภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียงบรรยาย เสียงดนตรี และการโต้ตอบกับบทเรียน ซึ่งไม่ทำให้รู้สึกเบื่อกับการเรียน ช่วยให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหา และสามารถใช้ในการเรียนการสอนด้านทักษะปฏิบัติได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สรุปได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ (ทัศนศิลป์) เรื่องการปั้นและงานเซรามิก สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ที่พัฒนาขึ้นในครั้งนี้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 85/85 และสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะทั่วไป

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะทั่วไปดังนี้

1. การที่จะเรียนรู้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการปั้นและงานเซรามิก ได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้น ผู้เรียนควรมีพื้นฐานและทักษะเบื้องต้นในการใช้คอมพิวเตอร์มาก่อน ฉะนั้นก่อนที่จะทำการศึกษาบทเรียนจึงควรศึกษาคำแนะนำการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีอยู่ในหน้าเมนูหลักเสียก่อนเพราะเมื่อผู้เรียนมีความเข้าใจวิธีการใช้บทเรียนเป็นอย่างดีแล้ว จะทำให้ใช้งานในบทเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสนุกกับการเรียนรู้บทเรียนมากขึ้น

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มีจุดประสงค์หลักเพื่อตอบสนองการเรียนรู้ด้วยตนเอง ดังนั้นการออกแบบบทเรียนจึงควรคำนึงถึงการนำไปใช้ต้องสะดวก ไม่ซับซ้อน รวมถึงการเข้าสู่เนื้อหาบทเรียน การค้นคว้าเพิ่มเติม แบบฝึกหัด แบบทดสอบ ออกจากโปรแกรม ต้องมี

ขั้นตอนที่ชัดเจน ดังที่ผู้วิจัยได้นำมาพัฒนาใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการปั้นและงานเซรามิกนี้ อีกทั้งเทคโนโลยีทางด้านคอมพิวเตอร์มีความเจริญก้าวหน้าขึ้นตามลำดับ ผู้ออกแบบจึงควรสนใจศึกษาหาความรู้อยู่เสมอ เพื่อจะนำเอาโปรแกรมหรือวิธีการใหม่ๆ มาพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นเป็นผลให้ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ได้อย่างสะดวก เพราะความสามารถในการเรียนรู้ของแต่ละบุคคลแตกต่างกัน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียได้ด้วยตนเองอย่างมีประสิทธิภาพ และเกิดประโยชน์สูงสุด

3. ควรสนับสนุนให้มีการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในสถานศึกษาทุกระดับเพื่อเป็นการเสริมประสิทธิภาพในการเรียนการสอนให้สูงขึ้น นอกจากนี้ยังเป็นการส่งเสริมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญอีกด้วย

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยในครั้งต่อไปดังนี้

1. ควรมีการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ในกลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะในเรื่องอื่นๆ สำหรับช่วงชั้นที่ 1 และ 2 เพราะในวิชาศิลปะจะเน้นในด้านทักษะปฏิบัติเป็นส่วนใหญ่ เช่น สานิตการใช้สีน้ำ การพับกระดาษ ฯลฯ จึงทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่มีทั้งภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียงบรรยาย และการโต้ตอบกับบทเรียน มีความเหมาะสมกับกลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ ซึ่งสามารถเรียนรู้ได้ทั้งภาคทฤษฎี และปฏิบัติ
2. ควรมีการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง และสะดวก หรือสามารถทบทวนการเรียนได้นอกห้องเรียนในลักษณะการเรียนรู้ผ่านอินเทอร์เน็ต ในรูปแบบต่างๆ ที่หลากหลายเพื่อการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กิดานันท์ มลิทอง. (2540). เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชวนพิมพ์.
กรมวิชาการ. (2521ก). หลักสูตรใหม่ (เอกสารแนบฉบับปรับปรุง). กรุงเทพฯ:
โรงพิมพ์กรมการศาสนา.
----- . (2544ข). หลักสูตรขั้นพื้นฐานพุทธศักราช ๒๕๔๔ กระทรวงศึกษา. กรุงเทพฯ:
สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด.
----- . (2544ค). สารการเรียนรู้กลุ่มศิลปะ. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์กรมการศาสนา.
เกษมสันต์ วัฒนาณรงค์. (2536). เทคโนโลยีเทคนิคศึกษา. กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอม
เกล้าพระนครเหนือ.
เกสร ธิตะจारी. (2543). กิจกรรมศิลปะสำหรับครู. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
จีรพันธ์ สมประสงค์. (2535). เทคนิคการสร้างสรรค์ศิลปะเครื่องปั้นดินเผา. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์
โอเดียนสโตร์.
จรรยา โกมุทรัตนานนท์. (2539). สารานุกรมเครื่องปั้นดินเผา. กรุงเทพฯ: ต้นอ้อ แกรมมี.
ชม ภูมิภาค. (ม.ป.ป.). เทคโนโลยีทางการสอนและการศึกษา. กรุงเทพฯ: ประสานมิตร.
ชลอ พงษ์สามารถ. (2528). ศิลปะสำหรับครูมัธยม. กรุงเทพฯ: เจริญวิทย์การพิมพ์.
ชาญชัย อาจินสมอาจารย์. (2537). นวัตกรรมหลักสูตรและการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์
โอเดียนสโตร์.
ไชยยศ เรืองสุวรรณ. (2526). เทคโนโลยีการศึกษา : หลักการและแนวปฏิบัติ. กรุงเทพฯ:
ไทยวัฒนาพานิช.
ทวี พรหมพฤษ. (2527). วิชาเครื่องเคลือบดินเผาเบื้องต้น. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
ทิต มานโคกสูง. (2548). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ทศนศิลป์ กลุ่มสาระการ
เรียนรู้ศิลปะ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา).
กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
ทรงพันธ์ วรรณมาศ. (2530ก). เครื่องปั้นดินเผา. กรุงเทพฯ: ภาคพัฒนาตำราและเอกสาร กรม
ฝึกหัดครู.
----- . (2532ข). เครื่องปั้นดินเผา. กรุงเทพฯ: โอ.เอส.พรินต์ติ้งเฮาส์.
ทรงสกุล รักปทุม. (2548). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การออกแบบทาง
ศิลปะ สำหรับนักเรียนหลักสูตรศิลปกรรม ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1.
สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
ธนะพัฒน์ ถึงสุข ; และ ชเนนทร์ สุขวารี. (2538). เปิดโลกมัลติมีเดีย. กรุงเทพฯ: โอบีซพัลลิสซิ่ง.
ธนากร สะอาดแก้ว. (2547:บทคัดย่อ) การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สุขุขทัย
กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรมสำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2.

- สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ธิดารัตน์ แซ่ตั้ง. (2548). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การวาดการ์ตูนเรื่อง เบื้องต้น สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ธำรง บัวศรี. (2531). *ทฤษฎีหลักสูตร : การออกแบบและการพัฒนา*. กรุงเทพฯ: เอราวันการพิมพ์.
- นงนุช วรรณนะหะ. (2535). คอมพิวเตอร์ช่วยในการเรียนการสอน. *วารสารรามคำแหง*. 15(3).
- นพคุณ รุ่งเรืองศิริพันธ์. (2534, ตุลาคม). *Multimedia กับงานด้าน CAI*. *คอมพิวเตอร์วิว*. หน้า 170–172.
- นิคม ทาแดง; และปรีชา วิหคโต. (2535). *การวิจัยระบบสื่อการสอน*. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัย ธรรมาธิราช.
- บุญสืบ พันธุ์ดี. (2537). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาชีววิทยา ระดับมัธยมศึกษา ตอนปลาย. *วิทยานิพนธ์ กศ.ด. (เทคโนโลยีการศึกษา)*. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- บุปผชาติ ทัพพิกรณ์. (2538, กรกฎาคม – กันยายน). *มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์*. *วารสาร สสวท*. 23(90) : 25–35.
- ประสพ ลีเหมือดจกัย. (2543). *องค์ประกอบในงานเครื่องปั้นดินเผา*. กรุงเทพฯ: โอ.เอส.พรินต์ติ้งแฮส.
- บุญรัตน์ พิษณุไพบูลย์. (2538). *เครื่องเคลือบดินเผา: เทคนิคและวิธีการสร้างสรรค์*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พฤทธิ ศิริบรรณพิทักษ์. (2531, เมษายน - พฤษภาคม). การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา *การวิจัยทางการศึกษา (เล่ม 2)*. 11(4) : 21 - 24.
- พัลลภ พิริยะสุรวงศ์. (2541, ตุลาคม - ธันวาคม). *มัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอน .พัฒนาเทคนิคศึกษา*. 11 (28) : 11-12
- พัชรี พลาวงศ์. (2536, กันยายน). การเรียนรู้ด้วยตนเอง. *วารสารรามคำแหง*. (ฉบับพิเศษ “พัฒนาบุคลากร”). 83.
- พัชรี สาริกบุตร. (2523). *เทคโนโลยีสมัยโบราณ เครื่องมือหิน งานโลหะ เครื่องปั้นดินเผา และแก้ว และลูกปัดแก้ว*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาโบราณคดี มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- พัสดราภรณ์ ขวัญเพชร. (2550). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้ สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม เรื่อง จังหวัดสงขลา สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2. สารนิพนธ์ กศ.ม.(เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- เพ็ญสุข ภูตระกูล. (2528). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการอ่านเพื่อความเข้าใจในภาษาอังกฤษ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยให้เพื่อนช่วยสอนกับการเรียนด้วยตนเอง*.

- วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- พินิจ ปฏิสังข์. (2544, มีนาคม). Stop Virus Email. *อีคอมเมิร์ซ*. 2 (27): 65-68.
- ภาวนา เห็นแก้ว. (2545). ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเว็บ เรื่อง เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- มะลิฉัตร เอื้ออานนท์. (2545). กระบวนการเรียนการสอนทัศนศิลป์ในระดับประถมศึกษาสำหรับครูยุคใหม่. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิชจำกัด.
- มนต์ชัย เทียนทอง. (2540). *บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction) : เอกสารประกอบการฝึกอบรม*.
- ยีน ภูววรรณ. (2531, กุมภาพันธ์). การใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยในการเรียนการสอนไมโครคอมพิวเตอร์. (36) : 159.
- เยาวรัตน์ โพธิ์ทอง. (2544). การพัฒนาชุดการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่องการทำมาหากิน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ฤทธิ์ชัย อ่อนมิ่ง. (2548). การออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย. กรุงเทพฯ: ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. (2538). *เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- วิไล องค์กรนะสุข. (2543). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการผลิตรายการโทรทัศน์. สารนิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- วีระ ไทยพานิช. (2529). 57 วิธีสอน. กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ศักดิ์ชัย เกียรตินาคินทร์. (2537). *การออกแบบเครื่องปั้นดินเผา*. กรุงเทพฯ: วิทยาลัยครูอุบลราชธานี.
- ศรีศักดิ์ จามรมาน. (2539). *Multimedia Application on internet*. เอกสารประกอบการสัมมนาเทคโนโลยีการสื่อสาร : Multimedia communications for Business Use. บริษัท ศรีเอทีพีวิชั่น จำกัด.
- सानิตย์ กายาผาด. (2542). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง เรียนมัลติมีเดียด้วยมัลติมีเดีย. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุจินต์ เพิ่มพล. (2545). *การสร้างสรรคงานศิลปะเครื่องปั้นดินเผา: กรณีศึกษาศิลปะเครื่องปั้นดินเผา 3 มิติรูปสัตว์ ของปาโบล ปิกัสโซ*. วิทยานิพนธ์ ศป.ม. (ทัศนศิลป์: ศิลปะสมัยใหม่). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุดใจ เหว้าสีไพร. (2547). *พื้นฐานทางเทคโนโลยีของการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- สุภาภรณ์ อินคงทอง. (2524). *การทำเครื่องปั้นดินเผาสมัยทวารวดี*. สถาบันทักษิณคดีศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ สงขลา.
- สุรวุฒิ สุชินโรจน์. (2533, ตุลาคม-พฤศจิกายน). *Multimedia*” คอมพิวเตอร์. หน้า 20-24.
- สุรศักดิ์ โกสิยพันธ์. (2534). *น้ำเคลือบ เครื่องปั้นดินเผา*. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- สุมิตร คุณานุกร. (2518). *หลักสูตรและการสอน หลักการและแนวคิดในการพัฒนาหลักสูตรการสอนแบบต่างๆ*. กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สมพจน์ หวลมานพ. (2546). *การศึกษาภูมิปัญญาในงานเครื่องปั้นดินเผาที่ปรากฏในแหล่งผลิตภัณฑ์บริเวณแอ่งสกลนคร*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม (ศิลปศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สมศักดิ์ ขวาลวัลย์. (2535). *การพัฒนาสีในเนื้อดินปั้นสำหรับผลิตภัณฑ์เซรามิก โดยใช้สนิมโลหะตามสูตรแผนภาพไตรดุลยภาพ*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม (ศิลปศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- เสาวณีย์ ลิกขาบัณฑิต. (2528). *เทคโนโลยีทางการศึกษา*. กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- อรพินท์ พานทอง. (2531). *ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับเครื่องปั้นดินเผา*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Brog , Walter R.; & Meredith D. Gall. (1989). *Educational Research* : New York : Longman.
- Gay L.R. (1976). *Educational Research Competencies for Analysis and Application*. New York : Merrill Publishing Company.
- Hatfield, M.M.; & G.G. Bitter. (1994). *A Multimedia Approach to the Professional Development of Teachers : A Virtual Classroom , Technology in Professional Development*. National Council of Teachers of Mathematics.
- Knowles, Malcolm S. (1975). *Self – Directed Learning : A Guide for Learner and Teachers*. Chicago : Association Press.
- Magel, M. (1990, September). *The Many Faces of Multimedia* . AV VIDEO P.68.
- Skager, Rodney W. (1978). *Lifelong Education and Practice*. Humburg: UNESCO Institute for Education.
- Strothman, J. (1991, January). *Commodore Amiga*
- Tough, Allen, (1979). *The Adult Learning Projects*. Toronto : The Ontario Institute for Student Education.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.

ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก
และค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบ

ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบหลังเรียนของ
บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง การปั้นและงานเซรามิก สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ทั้ง 3 บท มี
ค่าความเชื่อมั่น 0.86 ดังแสดงในตาราง

ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น		
บทที่ 1 ความรู้พื้นฐานด้านศิลปะ		
ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.54	0.89
2	0.57	0.48
3	0.62	0.7
4	0.58	0.48
5	0.59	0.48
6	0.57	0.48
7	0.56	0.44
8	0.54	0.89
9	0.64	0.44
10	0.55	0.63
11	0.69	0.44
12	0.55	0.89
13	0.62	0.52
14	0.55	0.48
15	0.55	0.89
ค่า p และ r	0.54 - 0.69	0.44 - 0.89
ค่าความเชื่อมั่น บทที่ 1	0.83	

ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น		
บทที่ 2 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเซรามิก		
ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.57	0.41
2	0.58	0.59
3	0.58	0.48
4	0.55	0.7
5	0.49	0.48
6	0.57	0.48
7	0.48	0.44
8	0.62	0.44
9	0.59	0.59
10	0.53	0.48
11	0.57	0.41
12	0.55	0.7
13	0.54	0.7
14	0.62	0.41
15	0.54	0.37
ค่า p และ r	0.48 - 0.62	0.37 - 0.70
ค่าความเชื่อมั่น บทที่ 2	0.73	

ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น		
บทที่ 3 การขึ้นรูปประเภทของงานเซรามิก		
ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.42	0.89
2	0.58	0.56
3	0.47	0.67
4	0.4	0.56
5	0.58	0.48
6	0.47	0.67
7	0.42	0.89
8	0.4	0.56
9	0.41	0.93
10	0.58	0.56
11	0.58	0.48
12	0.41	0.93
13	0.4	0.56
14	0.47	0.67
15	0.42	0.89
ค่า p และ r	0.4 - 0.58	0.48 - 0.93
ค่าความเชื่อมั่น บทที่ 3	0.87	

ภาคผนวก ข.

แบบทดสอบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

แบบทดสอบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
เรื่องการปั้นและงานเซรามิก สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2
บทที่ 1 ความรู้พื้นฐานด้านศิลปะ

1. ความหมายของ “วิจิตรศิลป์” ข้อใดถูกต้องที่สุด ?
 - ก. เป็นศิลปะที่สร้างขึ้นมาเพื่อสนองความต้องการด้านประโยชน์ใช้สอย และเน้นคุณค่าทางสุนทรียภาพ
 - ข. เป็นศิลปะที่สร้างขึ้นมาเพื่อสนองความต้องการของตนเอง และเน้นประโยชน์ใช้สอย
 - ค. เป็นศิลปะที่สร้างขึ้นมาเพื่อคนส่วนใหญ่ในสังคม และเน้นประโยชน์ใช้สอย
 - ง. เป็นศิลปะที่สร้างขึ้นมาเพื่อสนองอารมณ์ ความสุขทางจิตใจ และเน้นคุณค่าทางสุนทรียภาพ
2. วิจิตรศิลป์ สามารถแยกตามลักษณะการสัมผัสความงามได้ 3 ประเภทได้แก่ ?
 - ก. ทัศนศิลป์ โสตศิลป์ และวรรณกรรม
 - ข. ทัศนศิลป์ โสตศิลป์ และประติมากรรม
 - ค. ทัศนศิลป์ โสตศิลป์ และสถาปัตยกรรม
 - ง. ทัศนศิลป์ โสตศิลป์ และโสตทัศนศิลป์
3. จากภาพ เป็นงานศิลปะที่สามารถแยกตามลักษณะการสัมผัสความงามประเภทใด ?



- ก. โสตศิลป์
- ข. ทัศนศิลป์
- ค. โสตทัศนศิลป์
- ง. พาณิชศิลป์

4. จากภาพ เป็นงานศิลปะที่สามารถแยกตามลักษณะการสัมผัสความงามประเภทใด ?



- ก. โสตศิลป์
- ข. ทัศนศิลป์
- ค. โสตทัศนศิลป์
- ง. พาณิชศิลป์

5. การระบายสี ขูดขีดสี ลงไปบนพื้นระนาบที่มีลักษณะเป็น พื้นไม้อัด ผนัง กระดาษ ฯลฯ โดยใช้สีน้ำ สีน้ำมันสีอะคริลิก สีชอล์ก สีเทียน ฯลฯ เป็นการสร้างสรรค์งานแขนงใด ?

ก. จิตรกรรม

ข. ประติมากรรม

ค. สถาปัตยกรรม

ง. ดนตรีและนาฏศิลป์

6. ศิลปะแห่งการก่อสร้างที่อยู่อาศัย ศาสนสถาน เป็นการจัดระวาง 3 มิติ เพื่อสนองความต้องการของมนุษย์ทั้งทางร่างกายและทางจิตใจ เป็นการสร้างสรรค์งานแขนงใด ?

ก. จิตรกรรม

ข. ประติมากรรม

ค. สถาปัตยกรรม

ง. ดนตรีและนาฏศิลป์

7. ผลงานศิลปะที่แสดงออกด้วยการสร้างรูปทรง 3 มิติ มีปริมาตร มีน้ำหนักและกินเนื้อที่ในอากาศ โดยการใช้วัสดุชนิดต่างๆ เป็นการสร้างสรรค์งานแขนงใด ?

ก. จิตรกรรม

ข. ประติมากรรม

ค. สถาปัตยกรรม

ง. ดนตรีและนาฏศิลป์

8. การสร้างรูปทรง 3 มิติ จากวัสดุ ที่เหนียว อ่อนตัว และยึดจับตัวกันได้ดี เป็นกระบวนการบวกคือเพิ่มและลบคือนำออก เป็นการสร้างงานประติมากรรมวิธีใด ?

ก. การแกะสลัก

ข. การหล่อ

ค. การประกอบขึ้นรูป

ง. การปั้น

9. เป็นการสร้างรูปทรง 3 มิติ จากวัสดุที่ แข็ง เปราะ โดยอาศัยเครื่องมือ เป็นกระบวนการทางลบคือนำออกจากส่วนใหญ่ เป็นการสร้างงานประติมากรรมวิธีใด ?

ก. การแกะสลัก

ข. การหล่อ

ค. การประกอบขึ้นรูป

ง. การปั้น

10. เป็นการสร้างรูปทรง 3 มิติ จากวัสดุที่หลอมตัวได้และกลับแข็ง ตัวได้ โดยอาศัยแม่พิมพ์ ซึ่งสามารถทำให้เกิดผลงานที่เหมือนกันทุกประการตั้งแต่ 2 ชิ้น ขึ้นไปเป็นการสร้างงานประติมากรรมวิธีใด ?

ก. การแกะสลัก

ข. การหล่อ

ค. การประกอบขึ้นรูป

ง. การปั้น

11. จากภาพเป็นการสร้างสรรคงานประติมากรรมวิธีใด ?



ก. การแกะสลัก

ข. การหล่อ

ค. การประกอบขึ้นรูป

ง. การปั้น

12. จากภาพเป็นการสร้างสรรคงานประติมากรรมวิธีใด ?



ก. การแกะสลัก

ข. การหล่อ

ค. การประกอบขึ้นรูป

ง. การปั้น

13. จากภาพเป็นการสร้างสรรคงานประติมากรรมวิธีใด ?



ก. การแกะสลัก

ข. การหล่อ

ค. การประกอบขึ้นรูป

ง. การปั้น

14. เป็นรูปที่พุ่งขึ้นมาจากพื้นหลัง หรือมีพื้นหลังรองรับ มองเห็นได้ชัดเจนเพียงด้านเดียว
คือด้านหน้า มีน้ำหนักความลึกและนูนของชิ้นงานที่ไม่ค่อยแตกต่างกัน เป็นลักษณะของงาน
ประติมากรรมประเภทใด ?

ก. แบบนูนสูง

ข. แบบนูนต่ำ

ค. แบบรอบตัว

ง. แบบลอยนูน

15. เป็นรูปที่พุ่งขึ้นมาจากพื้นหลัง หรือมีพื้นหลังรองรับแต่มีความสูงจากฐานมาก สามารถมองเห็น
ทั้งด้านหน้า ด้านบน และด้านข้าง มีน้ำหนักความลึกและนูนที่แตกต่างกัน
อย่างเห็นได้ชัดเป็นลักษณะงานประติมากรรมประเภทใด ?

ก. แบบนูนสูง

ข. แบบนูนต่ำ

ค. แบบรอบตัว

ง. แบบลอยนูน

แบบทดสอบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
เรื่องการปั้นและงานเซรามิก สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2
บทที่ 2 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเซรามิก

1. เครื่องปั้นดินเผาหรือภาษาอังกฤษเรียกว่าอะไร ?
 - ก. เครามิกส์
 - ข. เซรามิก
 - ค. เครามอส
 - ง. เซรามอส
2. คุณสมบัติของดินที่ดีซึ่งเหมาะแก่การปั้นควรมีลักษณะอย่างไร ?
 - ก. เนื้อดินมีความร่วน ไม่อุ้มน้ำ
 - ข. เนื้อดินมีความพรุนตัวสูง สามารถเก็บน้ำได้ดี
 - ค. เนื้อดินมีความเหนียว ละเอียดยไม่มีสิ่งเจือปน ขึ้นรูปได้ดี
 - ง. เนื้อดินสุกตัวในอุณหภูมิสูง แข็งแกร่ง
3. การบดดินหรือหินซึ่งเป็นวัตถุดิบในการทำดินปั้น ต้องนำมาบดเป็นผงโดยใช้เครื่องมือบดชนิดต่างๆเพื่ออะไร ?
 - ก. เพื่อให้ดินและหินเพิ่มปริมาณมากขึ้นจากการบดเป็นผง
 - ข. เพื่อให้ดินและหินกลายเป็นผง สามารถผสมเป็นเนื้อเดียวกัน
 - ค. เพื่อให้ดินและหินแข็งตัวเร็วยิ่งขึ้นเมื่อผ่านการบด
 - ง. เพื่อให้แร่ธาตุต่างๆในหิน และดินย่อยสลายผสมกันในตัว
4. โดยทั่วไปเนื้อดินธรรมชาติ จะมีสิ่งเจือปนอยู่เป็นจำนวนมากจึงจำเป็นต้องผ่านกรรมวิธีใด ?
 - ก. การล้างดิน
 - ข. การหมักดิน
 - ค. การอัดดิน
 - ง. การนวดดิน
5. จากภาพแสดงให้เห็นถึงขั้นตอนในการทำงานเซรามิกขั้นตอนใด ?



- ก. การเผาดิบ
- ข. การขึ้นรูป
- ค. การชุบเคลือบ
- ง. การเตรียมเนื้อดิน

6. จากภาพเป็นผลงานออกแบบขึ้นรูปแบบใด ?



- ก. งานออกแบบหล่อ
- ข. งานออกแบบขึ้นรูปแบบแผ่น
- ค. งานออกแบบขึ้นรูปแบบอิสระ
- ง. งานออกแบบขึ้นรูปแบบขีด

7. มีเนื้อหาละเอียด แน่น มีความพรุนตัวสามารถดูดซึมน้ำได้ เวลาจับต้องจะรู้สึกหนึบมือ เวลาตีเคาะจะมีเสียงดังเปาะแปะ เป็นลักษณะของดินชนิดใด ?

- ก. Stoneware
- ข. Porcelain
- ค. Bone China
- ง. Earthenware

8. เนื้อแข็งแกร่ง เนื้อดินหลอมละลายติดกันน้ำไม่สามารถซึมผ่านได้ ตีเคาะจะมีเสียงใส เป็นลักษณะของดินชนิดใด ?

- ก. Stoneware
- ข. Porcelain
- ค. Bone China
- ง. Earthenware

9. เนื้อบางเคลือบจะเป็นมัน ยกขึ้นส่องกับแสงจะแลเห็นเงามือเผาจนเนื้อแกร่งจะไม่ดูดซึมน้ำตีเคาะจะมีเสียงใสมากคล้ายระฆัง เป็นลักษณะของดินชนิดใด ?

- ก. Stoneware
- ข. Porcelain
- ค. Bone China
- ง. Earthenware

10. ทำให้ชิ้นงานมีผิวเรียบและเป็นมันวาว มองเห็นสีของเนื้อดินที่เคลือบ เป็นลักษณะของน้ำเคลือบชนิดใด ?

- ก. เคลือบด้าน
- ข. เคลือบทึบแสง
- ค. เคลือบใส
- ง. เคลือบสี

11. การเคลือบที่ยอมให้แสงผ่านเคลือบได้น้อย หรือไม่ได้เลย มีข้อดีคือช่วยปิดบังข้อบกพร่องของเนื้อดินเป็นลักษณะของน้ำเคลือบชนิดใด ?
- ก. เคลือบด้าน
 - ข. เคลือบทึบแสง
 - ค. เคลือบใส
 - ง. เคลือบสี
12. ผิวเคลือบมีลักษณะเหมือนเปลือกไข่ เคลือบชนิดนี้จะมีผลึกเล็กๆ เกิดขึ้นที่ผิวเคลือบ มีผลให้การสะท้อนแสงลดลงเป็นลักษณะของน้ำเคลือบชนิดใด ?
- ก. เคลือบด้าน
 - ข. เคลือบทึบแสง
 - ค. เคลือบใส
 - ง. เคลือบสี
13. เมื่อถึงจุดสุกตัวของเคลือบควรเผาเย็นไฟ(Soaking) อีกประมาณ 20–30 นาทีเพราะเหตุใด?
- ก. เพื่อช่วยให้เคลือบติดแน่นทนทาน
 - ข. เพื่อช่วยให้สีของเคลือบสดใส
 - ค. เพื่อช่วยให้เคลือบหลอมละลายได้สมบูรณ์มากขึ้น
 - ง. เพื่อช่วยให้ชิ้นงานหดตัวน้อยลง
14. เหตุใดจึงต้องปล่อยให้เคลือบเย็นตัวลงอย่างช้า ๆ และควรแง้มเตาเผาหลังเสร็จกระบวนการเผาเคลือบ ?
- ก. เพื่อป้องกันมิให้ชิ้นงานแตกร้าว
 - ข. เพื่อป้องกันมิให้เตาเผาเสียหาย
 - ค. เพื่อป้องกันมิให้น้ำเคลือบแข็ง
 - ง. เพื่อป้องกันมิให้ชิ้นงานหดตัว
15. จากภาพเป็นอุปกรณ์ในการทำงานเซรามิกชนิดใด ?



- ก. เตาอบ
- ข. เตาเผา
- ค. ตู้ใส่อุปกรณ์
- ง. ชั้นวางผลง

แบบทดสอบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
เรื่องการปั้นและงานเซรามิก สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2
บทที่ 3 การขึ้นรูปประเภทของงานเซรามิก

1. การขึ้นรูปด้วยวิธีใดที่เป็น วิธีการขึ้นรูปดั้งเดิมที่สุดตั้งแต่สมัยยุคหิน ?
 ก. การขึ้นรูปด้วยมือ
 ข. การขึ้นรูปด้วยวิธีขีด
 ค. การขึ้นรูปด้วยวิธีกด
 ง. การขึ้นรูปแบบหล่อ
2. การสร้างสรรค์รูปทรงด้วยอย่างเสรี เริ่มต้นจากการปั้นดินเป็นแท่งหรือก้อน จากนั้นจึงใช้วิธีบีบ ขุด หรือเจาะให้เป็นรูปทรงตามต้องการอาศัยเพียงเครื่องมือเพียงเล็กน้อยเป็นเทคนิคการขึ้นรูปด้วยวิธีใด ?
 ก. การขึ้นรูปด้วยการใช้แป้นหมุน
 ข. การขึ้นรูปด้วยวิธีขีด
 ค. การขึ้นรูปด้วยมือ
 ง. การขึ้นรูปแบบหล่อ
3. การปั้นรูปภาชนะต่างๆด้วยการคลึงดินให้เป็นเส้นเล็กหรือใหญ่ตามต้องการแล้วขดให้เป็นรูปทรงต่างๆโดยขดจากฐานให้เป็นชั้นสูงขึ้นไปตามความต้องการเป็นเทคนิคการขึ้นรูปด้วยวิธีใด ?
 ก. การปั้นด้วยการใช้แป้นหมุน
 ข. การขึ้นรูปด้วยวิธีขีด
 ค. การขึ้นรูปด้วยมือ
 ง. การขึ้นรูปแบบหล่อ
4. รูปทรงกลม แจกัน ชาม อ่าง โถง หม้อ ผลิตภัณฑ์เหล่านี้ขึ้นรูปด้วยวิธีใด ?
 ก. การขึ้นรูปด้วยการใช้แป้นหมุน การขึ้นรูปแบบกด
 ข. การขึ้นรูปด้วยวิธีขีด การขึ้นรูปแบบหล่อ
 ค. การขึ้นรูปแบบกด การขึ้นรูปแบบหล่อ
 ง. การขึ้นรูปด้วยการใช้แป้นหมุน การขึ้นรูปด้วยวิธีขีด
5. การขึ้นรูปด้วยวิธีใดที่ทำให้เกิดลวดลายที่มีลักษณะเหมือนต้นแบบที่นำมาประทับลงบนดิน ?
 ก. การขึ้นรูปด้วยมือ
 ข. การขึ้นรูปด้วยวิธีขีด
 ค. การขึ้นรูปด้วยวิธีกด
 ง. การขึ้นรูปแบบหล่อ

6. แม่พิมพ์ที่นำมาขึ้นรูปแบบหล่อ มีชื่อเรียกว่าอะไร ?
- ก. ปูนยิปซัมสำหรับหล่อ
 - ข. โมหล่อน้ำสลิป
 - ค. แม่พิมพ์ปูนยิปซัม
 - ง. น้ำสลิปปูนยิปซัม
7. การขึ้นรูปเครื่องปั้นดินเผาวิธีใดที่ต้องใช้ทักษะความชำนาญเฉพาะด้าน ?
- ก. การขึ้นรูปด้วยมือ
 - ข. การขึ้นรูปด้วยวิธีกด
 - ค. การขึ้นรูปด้วยแป้นหมุน
 - ง. การขึ้นรูปแบบหล่อ
8. การขึ้นรูปเครื่องปั้นดินเผาวิธีใดที่สามารถสร้างสรรค์ผลงานได้ครั้งละจำนวนมาก ?
- ก. การขึ้นรูปด้วยมือ
 - ข. การขึ้นรูปด้วยวิธีกด
 - ค. การขึ้นรูปด้วยวิธีทำเป็นแผ่น
 - ง. การขึ้นรูปแบบหล่อ
9. วิธีการขึ้นรูปที่ใช้กับผลิตภัณฑ์ที่มีรูปทรงเหลี่ยม เรขาคณิต วิธีที่เหมาะสมที่สุดคือ ?
- ก. การขึ้นรูปด้วยการใช้แป้นหมุน
 - ข. การขึ้นรูปด้วยวิธีกด
 - ค. การขึ้นรูปแบบแผ่น
 - ง. การขึ้นรูปแบบหล่อ
10. ผลิตภัณฑ์ที่ปั้นด้วยการใช้แป้นหมุน เป็นผลิตภัณฑ์รูปทรงใด
- ก. ทรงเหลี่ยม
 - ข. ทรงวงรี
 - ค. ทรงกลม ทรงกระบอก
 - ง. ทรงแบน
11. ในขณะที่ลงมือปั้นดินนั้น สิ่งสำคัญในการรักษาไม่ให้ดินแห้งคือ ?
- ก. นวดดินอย่างสม่ำเสมอ
 - ข. นำดินแช่ไว้ในน้ำสลิป
 - ค. นำผ้าชุบน้ำหมาดๆ แล้วคลุมดินที่ยังไม่ได้ปั้น
 - ง. ดินที่ยังไม่แห้งให้ใช้แผ่นฟิวเจอร์บอร์ดปิด

12. อิฐมอญ อิฐบล็อก กระเบื้อง ผลิตภัณฑ์เหล่านี้ขึ้นรูปด้วยวิธีใด.
- ก. การขึ้นรูปด้วยการใช้แป้นหมุน
 - ข. การขึ้นรูปด้วยวิธีกด
 - ค. การขึ้นรูปแบบกด
 - ง. การขึ้นรูปแบบหล่อ
13. สารละลายโซเดียมซัลเฟต มีประโยชน์มากที่สุดในข้อใด ?
- ก. ทำให้ดินเหนียวเหมาะแก่การปั้น
 - ข. ทำให้ดินซึ่งเป็นส่วนผสมของน้ำสลิปไม่ตกตะกอน
 - ค. ทำให้ดินแห้งเร็วและแข็งแรง
 - ง. ทำให้ดินเมื่อยังไม่แห้ง ไม่ขึ้นรา
14. อุปกรณ์ที่ใช้ประสาน ต่อติดดินให้แน่น เปรียบเหมือนกาวคืออะไร ?
- ก. น้ำเคลือบสี
 - ข. น้ำสลิป
 - ค. น้ำเคลือบใส
 - ง. น้ำเคลือบด้าน
15. การหล่อน้ำดินมีความแตกต่างจากการขึ้นรูปด้วยวิธีอื่นคือต้องอาศัยแม่พิมพ์ซึ่งทำด้วยวัสดุประเภทใด ?
- ก. ปูนซีเมนต์
 - ข. ปูนขาว
 - ค. ปูนพลาสเตอร์
 - ง. ปูนเปียก

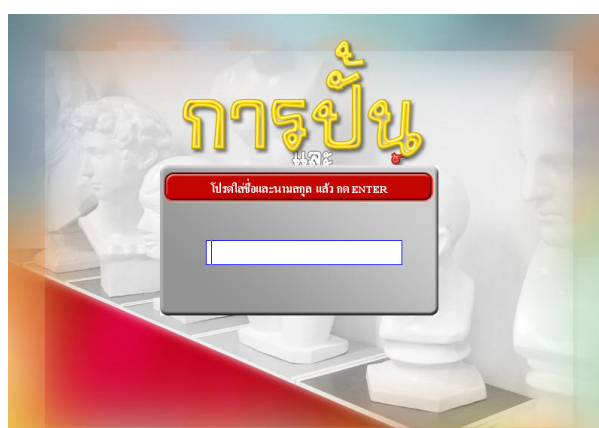
ภาคผนวก ค.

ตัวอย่างหน้าจอบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ตัวอย่างหน้าจอบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
เรื่อง การปั้นและงานเซรามิก สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2



ภาพที่ 1 การนำเข้าสู่บทเรียน กดปุ่ม " ต่อไป "



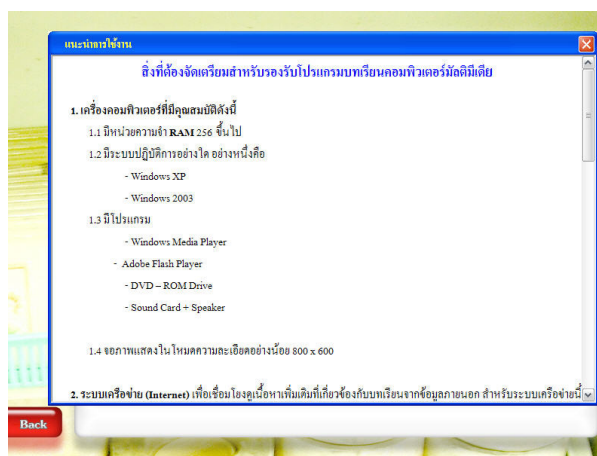
ภาพที่ 2 ผู้เรียนพิมพ์ชื่อเพื่อลงทะเบียนเรียน แล้วกด Enter



ภาพที่ 3 ยินดีต้อนรับผู้เรียนเข้าสู่บทเรียน



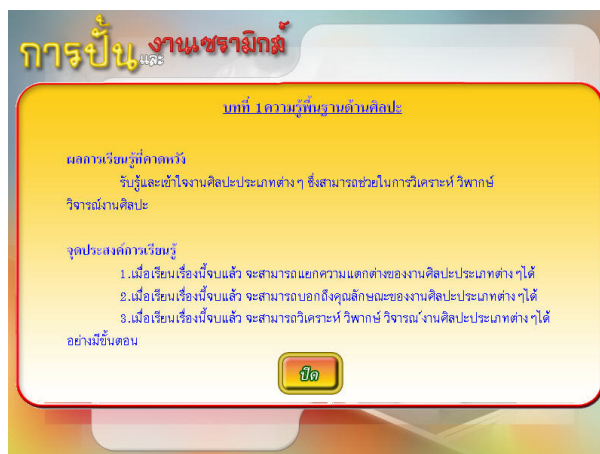
ภาพที่ 4 เมนูหลักของบทเรียน



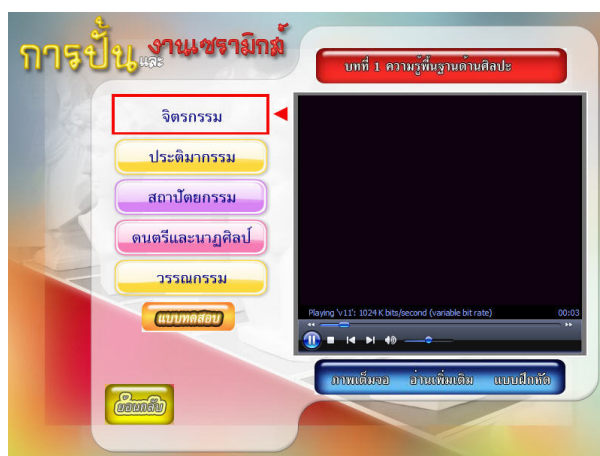
ภาพที่ 5 แนะนำการใช้บทเรียน



ภาพที่ 6 บทเรียน (คลิกเพื่อเลือกบทเรียน)



ภาพที่ 7 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังแต่ละบท



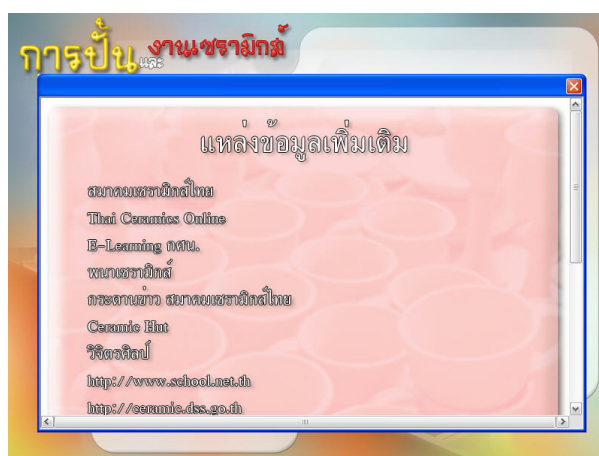
ภาพที่ 8 บทเรียนที่เลือก (คลิกเพื่อเรียนเนื้อหา)



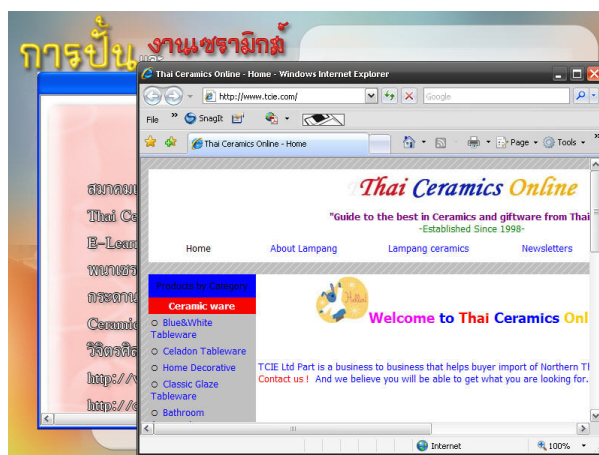
ภาพที่ 9 บทเรียนที่เป็นเนื้อหาและภาพนิ่งประกอบ



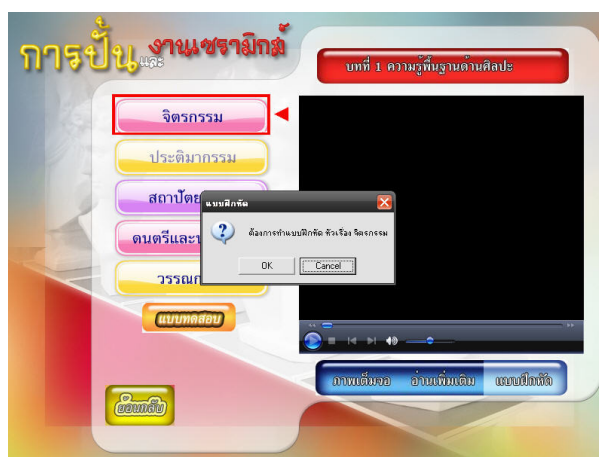
ภาพที่ 10 บทเรียนที่เป็นภาพเคลื่อนไหว (VDO)



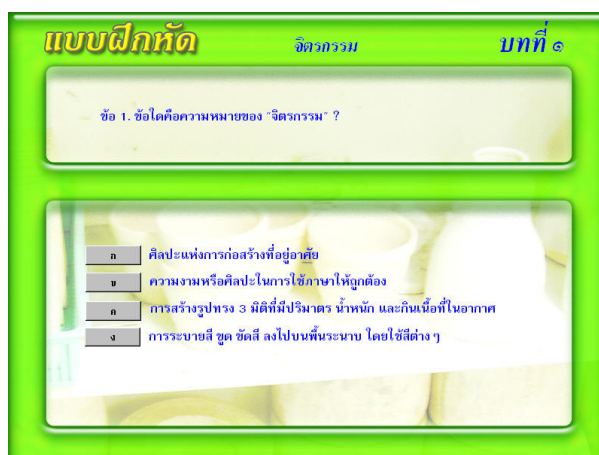
ภาพที่ 11 แหล่งข้อมูลเพิ่มเติม (คลิกเลือกรายการ)



ภาพที่ 12 แหล่งข้อมูลเพิ่มเติมจาก Internet



ภาพที่ 13 ทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และกดปุ่มยืนยัน



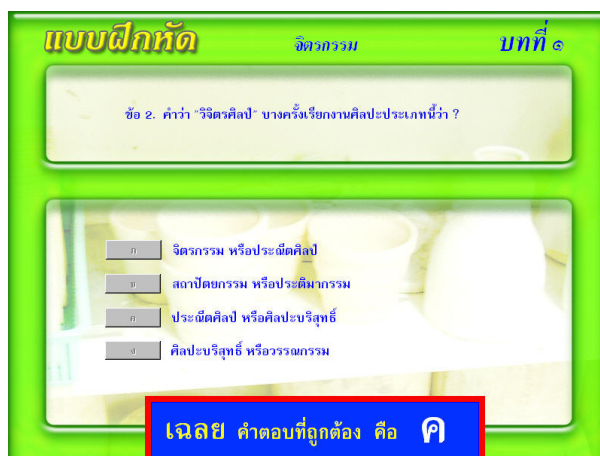
ภาพที่ 14 แบบฝึกหัดระหว่างเรียน



ภาพที่ 15 ชมเชยเมื่อตอบถูก (เสริมแรง)



ภาพที่ 16 ให้กำลังใจเมื่อตอบผิด



ภาพที่ 17 เฉลยคำตอบเมื่อตอบผิด

แบบฝึกหัด จิตกรรวม บทที่ ๕

ผลการทำแบบฝึกหัด
ของคุณ ชาตรี

คะแนนเต็ม	5	คะแนน
คะแนนที่สอบได้	1	คะแนน
คิดเป็นร้อยละ	20	

[Back](#)

ภาพที่ 18 สรุปผลคะแนนแบบฝึกหัด

แบบทดสอบ บทที่ ๕

ข้อ 1. ความหมายของ " วิจิตรศิลป์ " คือใดถูกต้องที่สุด?

- ☐ ก เป็นศิลปะที่สร้างขึ้นมาเพื่อสนองความต้องการด้านประโยชน์ใช้สอย และเน้นคุณค่าทางสุนทรียภาพ
- ☐ ข เป็นศิลปะที่สร้างขึ้นมาเพื่อสนองความต้องการของตนเอง และเน้นประโยชน์ใช้สอย
- ☐ ก เป็นศิลปะที่สร้างขึ้นมาเพื่อคนส่วนใหญ่ในสังคม และเน้นประโยชน์ใช้สอย
- ☐ ง เป็นศิลปะที่สร้างขึ้นมาเพื่อสนองอารมณ์ ความสุขทางจิตใจ และเน้นคุณค่าทางสุนทรียภาพ

ภาพที่ 19 แบบทดสอบท้ายบทหลังเรียน

แบบทดสอบ บทที่ ๒

ผลการทำแบบทดสอบ
ของคุณ ชาตรี

คะแนนเต็ม	15	คะแนน
คะแนนที่สอบได้	5	คะแนน
คิดเป็นร้อยละ	33.33	

[Back](#)

ภาพที่ 20 สรุปผลคะแนนแบบทดสอบ



ภาพที่ 21 ผู้จัดทำ



ภาพที่ 22 ออกจากโปรแกรม (กดปุ่มยืนยัน)

ภาคผนวก ง.

แบบประเมินของผู้เชี่ยวชาญ

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
สำหรับผู้เชี่ยวชาญ (ด้านเทคโนโลยีการศึกษา)
เรื่องการปั้นและงานเซรามิก สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2

ชื่อผู้ประเมิน.....ตำแหน่ง.....
หน่วยงาน.....

คำชี้แจง โปรดแสดงความคิดเห็นของท่าน โดยกาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความคิดเห็นตามระดับประมาณค่าของสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ซึ่งกำหนดเกณฑ์ตัดสินคุณภาพเป็น 5 ระดับ ดังนี้

ระดับ 5	หมายถึง	ดีมาก
ระดับ 4	หมายถึง	ดี
ระดับ 3	หมายถึง	ปานกลาง
ระดับ 2	หมายถึง	ต้องปรับปรุง
ระดับ 1	หมายถึง	ใช้ไม่ได้

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1.ด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง					
1.1 ปริมาณเนื้อหาในแต่ละเรื่อง					
1.2 ลำดับในการดำเนินเนื้อหา					
1.3 ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง					
2. ด้านภาพ ภาษา และเสียง					
2.1 ความสอดคล้องของภาพกับเนื้อหา					
2.2 ความเหมาะสมของปริมาณภาพกับเนื้อหา					
2.3 ความชัดเจนของเสียงบรรยายของบทเรียน					
2.4 ความน่าสนใจของเสียงดนตรีที่ใช้ประกอบ					
3. ด้านตัวอักษร และสี					
3.1 ความเหมาะสมของรูปแบบตัวอักษร					
3.2 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร					
3.3 ความเหมาะสมของการเลือกใช้สีตัวอักษร					

รายการประเมิน (ต่อ)	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
3.4 ความเหมาะสมของสีพื้นหลัง					
4. เทคนิคการนำเสนอบทเรียน					
4.1 ความต่อเนื่องของการนำเสนอเนื้อหา					
4.2 ความเหมาะสมของการออกแบบหน้าจอ					
4.3 การควบคุมบทเรียน เช่นการใช้เมาส์					
4.4 ความน่าสนใจของการโต้ตอบบทเรียน					
4.5 ความสะดวกในการใช้งานหน้าเมนูหลักและเมนูย่อย					
รวม					

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....(ผู้ประเมิน)

()

วันที่..... / /

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
สำหรับผู้เชี่ยวชาญ (ด้านเนื้อหา)
เรื่องการปั้นและงานเซรามิก สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2

ชื่อผู้ประเมิน.....ตำแหน่ง.....
หน่วยงาน.....

คำชี้แจง โปรดแสดงความคิดเห็นของท่าน โดยกาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความคิดเห็นตามระดับประมาณค่าของเนื้อหาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ซึ่งกำหนดเกณฑ์ตัดสินคุณภาพเป็น 5 ระดับ ดังนี้

ระดับ 5	หมายถึง	ดีมาก
ระดับ 4	หมายถึง	ดี
ระดับ 3	หมายถึง	ปานกลาง
ระดับ 2	หมายถึง	ต้องปรับปรุง
ระดับ 1	หมายถึง	ใช้ไม่ได้

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. ด้านเนื้อหา					
1.1 ความสอดคล้องของจุดประสงค์กับเนื้อหา					
1.2 ความเหมาะสมของการลำดับขั้นในการนำเสนอเนื้อหา					
1.3 ความถูกต้องของเนื้อหาบทเรียน					
1.4 ความเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน					
1.5 ปริมาณของเนื้อหาในแต่ละตอน					
2. ด้านภาพ และการใช้ภาษา					
2.1 การใช้ภาษาเหมาะสมกับระดับผู้เรียน					
2.2 ความเหมาะสมของการออกแบบบทเรียน					
2.3 ความเหมาะสมของรูปภาพกับเนื้อหา					
2.4 การใช้ภาษาในการบรรยายภาพ					

รายการประเมิน (ต่อ)	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
3. ด้านแบบทดสอบ					
3.1 ความชัดเจนของคำถาม					
3.2 ความเหมาะสมของจำนวนแบบทดสอบ					
รวม					

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....(ผู้ประเมิน)

()

วันที่..... / /

ภาคผนวก จ.

รายนามของผู้เชี่ยวชาญ

รายนามผู้เชี่ยวชาญประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
เรื่องการปั้นและงานเซรามิก
กลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ (ทัศนศิลป์) สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2

ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา

1. อาจารย์ ดร.กุล อิศกุลย์
ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์บุญฤทธิ์ คงคาเพชร
ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์อลิสร่า เจริญวานิช
ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

1. รองศาสตราจารย์ลิตพรพรณ ทองงาม
กลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ
โรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายประถม)
2. อาจารย์จิราพร คุณาบุตร
กลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ
โรงเรียนอัสสัมชัญธนบุรี
3. อาจารย์พรศักดิ์ ขาวพรหม
กลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ
โรงเรียนอัสสัมชัญแผนกประถม

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ชื่อ ชื่อสกุล	นายชาตรี วงศ์พันธุ์
วันเดือนปีเกิด	20 มิถุนายน 2504
สถานที่เกิด	กรุงเทพมหานคร
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	602 / 162 หมู่บ้านดวงดาว ถนนพุทธมณฑลสาย 2 ซอยพุทธมณฑล 2 แขวงบางแคเหนือ เขตบางแค กรุงเทพมหานคร 10160
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	หัวหน้างานทะเบียนและสถิติ
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนอัสสัมชัญแผนกประถม เขตสาทร กรุงเทพมหานคร
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ.2521	มัธยมศึกษาตอนต้น จากโรงเรียนฤทธิยะวรรณาลัย กรุงเทพมหานคร
พ.ศ.2523	มัธยมศึกษาตอนปลาย จากโรงเรียนบางปลาม้า “ สูงสูमारผดุงวิทย์ ” สุพรรณบุรี
พ.ศ.2542	คุรุศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา (คอมพิวเตอร์ศึกษา) จากสถาบันราชภัฏกาญจนบุรี
พ.ศ.2551	การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพมหานคร