

การพัฒนาชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์
เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์
สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียน ภ.ป.ร. ราชวิทยาลัย
ในพระบรมราชูปถัมภ์

นายอาทิตย์ ไชยจันทร์

การศึกษาค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

พ.ศ. 2557

**Development of Electronic Courseware on the Topic of Designing 3-Dimension
Products with Computer Program in the Creative Computer Course for
Mathayom Suksa III Students at King's College School
under the Royal Patronage**

Mr. Arthit Chaijun

An Independent Study Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for
the Degree of Master of Education in Educational Technology and Communications

School of Educational Studies

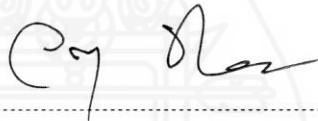
Sukhothai Thammathirat Open University

2014

หัวข้อการศึกษาค้นคว้าอิสระ การพัฒนาชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์
เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ โดยใช้โปรแกรม
คอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
โรงเรียน ภ.ป.ร. ราชวิทยาลัย ในพระบรมราชูปถัมภ์
ชื่อและนามสกุล นายอาทิตย์ ไชยจันทร์
แขนงวิชา เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
สาขาวิชา ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร. วาสนา ทวีกุลทรัพย์

การศึกษาค้นคว้าอิสระนี้ ได้รับความเห็นชอบให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรระดับปริญญาโท เมื่อวันที่ 25 พฤษภาคม 2558

คณะกรรมการสอบการศึกษาค้นคว้าอิสระ



ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร. วาสนา ทวีกุลทรัพย์)



กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ศันสนีย์ สังสรรค์อนันต์)



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อรรณพ จินะวัฒน์)

ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์

ชื่อการศึกษาค้นคว้าอิสระ การพัฒนาชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์ เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียน ภ.ป.ร. ราชวิทยาลัย ในพระบรมราชูปถัมภ์

ผู้ศึกษา นายอาทิตย์ ไชยจันทร์ รหัสนักศึกษา 2542700949

ปริญญา ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา)

อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร. วาสนา ทวีกุลทรัพย์ ปีการศึกษา 2557

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) พัฒนาชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์ เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียน ภ.ป.ร. ราชวิทยาลัย ในพระบรมราชูปถัมภ์ ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ (2) ศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ และ (3) ศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียน ภ.ป.ร. ราชวิทยาลัย ในพระบรมราชูปถัมภ์จำนวน 40 คนที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่มเครื่องมือในการวิจัย คือ (1) ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์ เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ (2) แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนแบบคู่ขนาน และ (3) แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าประสิทธิภาพ E_1/E_2 ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที

ผลการวิจัยปรากฏว่า (1) ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์ เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์มีประสิทธิภาพ 80.80/80.36 ตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 (2) นักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์มีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ (3) นักเรียนมีความคิดเห็นว่าชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์มีความเหมาะสมในระดับมาก

คำสำคัญ ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ การออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ มัธยมศึกษา

Independent Study title: Development of Electronic Courseware on the Topic of Designing 3-Dimension Products with Computer Program in the Creative Computer Course for Mathayom Suksa III Students at King's College School under the Royal Patronage

Author: Mr. Arthit Chaijun; **ID:** 2542700949;

Degree: Master of Education (Educational Technology and Communications);

Independent Study advisor: Dr. Wasana Taweekulasap, Associate professor;

Academic year: 2014

Abstract

The objectives of this research were (1) to develop an electronic courseware on the topic of Designing 3-Dimension Products with Computer Program in the Creative Computer Course for Mathayom Suksa III students at King's College School under the Royal Patronage based on the pre-determined efficiency criterion; (2) to study the learning progress of the students who learned from the electronic courseware on the topic of Designing 3-Dimension Products with Computer Program in the Creative Computer Course; and (3) to study opinions of the students who learned from the electronic courseware on the topic of Designing 3-Dimension Products with Computer Program in the Creative Computer Course.

The research sample consisted of 40 Mathayom Suksa III students studying in the second semester of the 2514 academic year at King's College School under the Royal Patronage, obtained by cluster sampling. The employed research instruments were (1) an electronic courseware on the topic of Designing 3-Dimension Products with Computer Program in the Creative Computer Course; (2) two parallel forms of an achievement test for pre-testing and post-testing; and (3) a questionnaire on student's opinions toward the electronic courseware in the Creative Computer Course. Statistics for data analysis were the E_1/E_2 efficiency index, mean, standard deviation, and t-test.

Research findings showed that (1) the developed electronic courseware on the topic of Designing 3-Dimension Products with Computer Program in the Creative Computer Course was efficient at 80.80/80.36, thus meeting the pre-determined 80/80 efficiency criterion; (2) the students who learned from the electronic courseware achieved learning progress significantly at the .05 level; and (3) the students had opinions that quality of the electronic courseware was appropriate at the high level.

Keywords: Electronic courseware, Designing 3-Dimension Products with Computer Program, Mathayom Suksa

กิตติกรรมประกาศ

ในการศึกษาค้นคว้าอิสระฉบับนี้ ผู้วิจัยได้รับความอนุเคราะห์อย่างยิ่งในการให้คำปรึกษา คำแนะนำ และความช่วยเหลือ ตลอดจนปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ อย่างดีเยี่ยม จาก รองศาสตราจารย์ ดร.วาสนา ทวีกุลทรัพย์ ตั้งแต่แรกเริ่มจนเรียบร้อยเสร็จสมบูรณ์

ขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 3 ท่าน ที่กรุณาตรวจสอบ แก้ไข ให้คำแนะนำเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย รองศาสตราจารย์สาธิต วิมลคุณารักษ์ รองศาสตราจารย์ ดร. สารีพันธุ์ สุภวรรณ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สังวรณ์ ังคระโทก

ขอบพระคุณคณะผู้บริหาร และคณะครูในกลุ่มสาระการงานอาชีพและเทคโนโลยี โรงเรียน ภ.ป.ร. ราชวิทยาลัย ในพระบรมราชูปถัมภ์ เขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 9 ที่อำนวยความสะดวกในการให้ความช่วยเหลือและให้ความร่วมมือในการทดลองเป็นอย่างดี ขอบใจนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีในการเก็บข้อมูล

ขอบพระคุณเพื่อนนักศึกษา และเพื่อนร่วมงาน ตลอดจนผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการทำวิจัยครั้งนี้ ที่คอยให้ช่วยเหลือ สนับสนุน และให้กำลังใจตลอดมา

ประโยชน์ที่เกิดจากการวิจัยในครั้งนี้ ขอน้อมระลึกถึงพระคุณของบุพการี ครู อาจารย์ ที่ให้การสนับสนุน ช่วยเหลือส่งเสริมและให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยตลอดจนสำเร็จการศึกษาได้

อาทิตย์ ไชยจันทร์

มิถุนายน 2558

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ณ
สารบัญภาพ.....	ญ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์การวิจัย.....	5
สมมติฐานการวิจัย.....	6
ขอบเขตของการวิจัย.....	6
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	7
ประโยชน์ที่ได้รับ.....	8
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง.....	9
ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์.....	9
ชุดการสอนรายบุคคล.....	23
การเรียนการสอนวิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์.....	28
การทดสอบประสิทธิภาพ.....	32
โรงเรียน ภ.ป.ร. ราชวิทยาลัย ในพระบรมราชูปถัมภ์.....	36
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	38
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	40
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	40
เครื่องมือในการวิจัย.....	41
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	49
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	54

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	57
ตอนที่ 1 การทดสอบประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์.....	57
ตอนที่ 2 ความก้าวหน้าในการเรียนของนักเรียน.....	60
ตอนที่ 3 ความคิดเห็นของนักเรียน.....	61
บทที่ 5 รายละเอียดของต้นแบบชิ้นงานชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์.....	65
ภาคที่ 1 คู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์.....	77
ภาคที่ 2 รายละเอียดของชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์.....	73
ภาคที่ 3 คู่มือการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์.....	129
ภาคที่ 4 แบบฝึกปฏิบัติ.....	141
บทที่ 6 สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	162
สรุปผลการวิจัย.....	162
อภิปรายผล.....	164
ข้อเสนอแนะ.....	167
บรรณานุกรม.....	169
ภาคผนวก.....	173
ก รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	172
ข แบบประเมินคุณภาพชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์.....	176
ค ตารางวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (สร้างแบบทดสอบ).....	183
ง ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน.....	186
จ ตารางคะแนนทดสอบประสิทธิภาพ แบบเดี่ยว แบบกลุ่ม และแบบสนาม.....	195
ช ตารางแสดงค่าความถี่คะแนนความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อชุดการเรียนรู้ทาง อิเล็กทรอนิกส์.....	204
ซ แบบสัมภาษณ์แบบเดี่ยว และแบบกลุ่ม และแบบสอบถามความคิดเห็น.....	206
ประวัติผู้ศึกษา.....	210

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 3.1 รายชื่อหน่วยเนื้อหาและประเภทของเนื้อหาในวิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์.....	42
ตารางที่ 3.2 ตารางการวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม.....	47
ตารางที่ 3.3 กำหนดวันและเวลาในการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว แบบกลุ่ม และแบบสนาม.....	52
ตารางที่ 3.4 แสดงขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์และ เก็บรวบรวมข้อมูล.....	53
ตารางที่ 4.1 การทดสอบประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์ เรื่อง การออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการทดสอบแบบเดี่ยว.....	57
ตารางที่ 4.2 การทดสอบประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์ เรื่อง การออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการทดสอบแบบกลุ่ม.....	58
ตารางที่ 4.3 การทดสอบประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์ เรื่อง การออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการทดสอบแบบสนาม.....	59
ตารางที่ 4.4 ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์ เรื่อง การออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการทดสอบประสิทธิภาพแบบสนาม.....	60
ตารางที่ 4.5 ความคิดเห็นของนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์ เรื่อง การออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการทดสอบประสิทธิภาพแบบสนาม.....	61

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 3.1 แสดงหน้าจอชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์ เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์.....	44
ภาพที่ 3.2 แผนผังห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ของกลุ่มสาระการเรียนรู้ การงานอาชีพและเทคโนโลยี.....	51



บทที่ 1

บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การเรียนการสอนในปัจจุบันนี้ โดยเฉพาะด้านคอมพิวเตอร์มีความสำคัญในชีวิตประจำวันเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากในปัจจุบันนี้เทคโนโลยีด้านคอมพิวเตอร์และสื่อการสอนมีการพัฒนาเป็นอย่างมาก การพัฒนาบุคลากรให้มีความรู้ความสามารถด้านนี้จึงเป็นสิ่งที่จะต้องคำนึงถึงและให้ความสำคัญเป็นลำดับแรกในการพัฒนาประเทศให้มีความเจริญก้าวหน้า ดังนั้นจึงเกิดการปฏิรูปพัฒนาทางการศึกษาด้านเทคโนโลยี เรื่อยมาจนถึงปัจจุบัน เพื่อพัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ทั้งร่างกาย จิตใจ สติปัญญา ความรู้ ความสามารถ คุณธรรม จริยธรรมและวัฒนธรรมการใช้ชีวิตในสังคม

จากพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 มาตรา 2 กำหนดแนวทางในการจัดการศึกษาไว้ว่าการจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่า ผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด ฉะนั้น ครู ผู้สอน และผู้จัดการศึกษาต้องเปลี่ยนแปลงบทบาทจากการเป็นผู้ชี้แนะ ผู้ถ่ายทอดความรู้ มาเป็นผู้ช่วยเหลือ ส่งเสริม และสนับสนุนผู้เรียนในการแสวงหาความรู้จากสื่อและแหล่งเรียนรู้ และให้ข้อมูลที่ต้องการแก่ผู้เรียน เพื่อนำข้อมูลเหล่านั้นไปใช้สร้างสรรค์ความรู้ของตนเอง และในมาตรา 24 ระบุว่า การจัดการเรียนรู้ในสถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องต้องดำเนินการ โดยเฉพาะ จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนเรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่าน และเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2542)

ดังนั้น กล่าวได้ว่ามีความจำเป็นที่ผู้สอนจะต้องจัดการเรียนการสอนในรายวิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์ ให้เกิดประสิทธิภาพ ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้และความสามารถ รวมถึงทักษะที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในการเรียนคอมพิวเตอร์ให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อไป

1.1 สภาพที่พึงประสงค์

การเรียนการสอนในรายวิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์ ซึ่งเป็นวิชาทักษะในกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งมี

วัตถุประสงค์ที่จะส่งเสริมพัฒนานักเรียนให้มีทักษะด้านการใช้เทคโนโลยีตามมาตรฐานการเรียนรู้ ในช่วงชั้นที่ 3 โดยตามคำอธิบายในรายวิชานี้ เมื่อนักเรียนเรียนจบแล้ว สามารถที่จะใช้คอมพิวเตอร์ ในการสร้างหรือออกแบบหรือนำเสนอผลงาน มีการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการใช้งาน ตามขั้นตอน ของการจัดทำงานได้อย่างเหมาะสม เห็นประโยชน์ใช้ทักษะในการออกแบบโดยถ่ายทอดความคิด เป็นภาพฉาย ทักษะในการทำงานอย่างเป็นระบบ สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ได้อย่างมีจิตสำนึกและความรับผิดชอบ (โรงเรียน ภ.ป.ร. ราชวิทยาลัย ในพระบรมราชูปถัมภ์, 2555, น.18)

ในการจัดการเรียนการสอนที่จะให้บรรลุวัตถุประสงค์ดังกล่าว ครูผู้สอนจะต้องมี บทบาทและหน้าที่ที่จะต้องจัดสภาพที่พึงประสงค์ ดังนี้ คือ จัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้อง กับนักเรียน โดยจะต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ให้นักเรียนได้เรียนรู้จากการฝึกทักษะ และมีประสบการณ์จริง และได้ฝึกปฏิบัติ เพื่อให้นักเรียนเกิดความชำนาญในการทำงาน ได้คิดเป็น แก้ปัญหาเป็น โดยจัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อม สื่อการเรียน และสิ่งอำนวยความสะดวก เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และมีความรอบรู้ โดยครูผู้สอนมีบทบาทเป็นผู้อำนวยความสะดวก ในการเรียน เป็นผู้ประสานงานให้กำลังใจให้คำปรึกษา ให้ข้อมูลตามที่นักเรียนร้องขอและทำ หน้าที่ประเมินการเรียนรู้ของนักเรียนที่ได้กำหนดไว้ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2542, น. 13-14)

การเรียนการสอนวิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์ที่มีเนื้อหาพุทธิพิสัยและทักษะพิสัย ยึดหลักการจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล การจัดการเรียนที่สอดคล้องกับประสบการณ์ของนักเรียน โดยเน้นที่การฝึกทักษะการปฏิบัติ ซึ่งมีวิธีการ ดังนี้ (1) วิธีการสอนแบบรายบุคคล เป็นการสอนที่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ด้านความรู้ ความเข้าใจ ทักษะ และความสนใจ (ประสัคดิ์ หอมสนิท, 2539, น. 225) และ (2) วิธีการสอนแบบ ฝึกปฏิบัติ เน้นให้นักเรียนได้ปฏิบัติจริงภายใต้สถานการณ์ที่ผู้สอนกำหนด โดยนักเรียนจะปฏิบัติ ตามขั้นตอนด้วยตนเอง เพื่อให้เกิดความรู้และทักษะในเรื่องที่เรียน โดยนักเรียนจะมีโอกาส พบปัญหา รู้จักคิดแก้ปัญหา ด้วยตนเอง ฝึกนิสัยที่ดีในการทำงาน ส่งเสริมให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหา สาระได้ดีจากการปฏิบัติจริง และทำให้จดจำได้นาน

สื่อในการเรียนการสอน ในรายวิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์ กลุ่มสาระการงาน อาชีพและเทคโนโลยี ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ครูผู้สอนต้องใช้สื่อประกอบการสอนให้เหมาะกับ วิธีการสอนซึ่งจะเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้นักเรียนมีประสบการณ์ และนักเรียนต้องเรียนรู้ได้ด้วย ตนเอง และสามารถทำร่วมกันเป็นกลุ่มได้ ดังนั้น สื่อที่เหมาะสม คือ ชุดสื่อประสม ซึ่งการใช้สื่อ ประสมในห้องเรียนนั้น ต้องการให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้แบบเอกัตบุคคล เพื่อเป็นการกระตุ้นให้

นักเรียนได้ร่วมกิจกรรมในการเรียน (วารินทร์ รัชมีพรหม, 2531, น. 108) โดยชุดสื่อประสมจะประกอบด้วย สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ในรูปแบบของข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง ประกอบการบรรยาย ทำให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ในการเรียนรู้อย่างแท้จริง และชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ ก็เป็นสื่อที่มีความเหมาะสมสามารถนำมาใช้ในการเรียนการสอนได้

1.2 สภาพที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน

ผู้วิจัยได้สัมภาษณ์ครูผู้สอนวิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์ จำนวน 2 ท่าน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียน ภ.ป.ร. ราชวิทยาลัย ในพระบรมราชูปถัมภ์ เมื่อวันที่ 5 พฤษภาคม 2557 ในเรื่องวิธีการสอนและสื่อการสอน สรุปได้ดังนี้ (1) ด้านวิธีการสอน ครูผู้สอนยังไม่ได้ออกแบบให้เป็นไปตามขั้นตอนของการจัดระบบทางการศึกษาที่ดี การเรียนการสอนที่ครูผู้สอนใช้จะเป็นการสอนแบบยึดครูเป็นศูนย์กลาง คือ การสอนในเนื้อหาภาคปฏิบัติส่วนมากจะเน้นการสอนเชิงเทคนิควิธีการบรรยายประกอบ และมีการสาธิตการใช้งาน โปรแกรมต่างๆ ที่ต้องการเรียน ส่วนเนื้อหาการสอนภาคทฤษฎี ครูผู้สอนส่วนใหญ่จะเน้นการสอนแบบบรรยาย ดังเช่นที่ บุญชม ศรีสะอาด (2541, น. 51) ได้กล่าวว่า การสอนแบบบรรยายจะขาดประสิทธิภาพได้ง่าย เนื่องจากระยะเวลาการบรรยายนานเกินไปในแต่ละครั้ง ทำให้ผู้ฟังขาดสมาธิและเบื่อ ไม่เอื้อต่อการเรียนรู้ในระดับการวิเคราะห์ และสังเคราะห์ซึ่งเป็นความสามารถขั้นสูง และไม่ก่อให้เกิดการพัฒนาด้านเจตคติ และทักษะพิสัย และ (2) ด้านสื่อการสอน ครูผู้สอนจะเน้นในรูปแบบสื่อสิ่งพิมพ์ และสไลด์คอมพิวเตอร์ประกอบคำบรรยาย เสนอเนื้อหาทางเดียว จึงเกิดปัญหาต่อนักเรียน ทำให้กระบวนการเรียนรู้ของนักเรียน ไม่ได้รับความสนใจ เบื่อหน่าย ขาดแรงกระตุ้นในการทำแบบฝึกหัด บทเรียนแบบทดสอบ และกิจกรรมการเรียนในรายวิชานั้น ซึ่งมีผลโดยตรงทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ เกิดทัศนคติต่อรายวิชาต่อไปได้

1.3 สภาพที่เป็นปัญหา

ในการเรียนการสอน ในรายวิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ การงานอาชีพและเทคโนโลยี ของโรงเรียน ภ.ป.ร. ราชวิทยาลัย ในพระบรมราชูปถัมภ์ พบว่า ครูผู้สอนยังใช้กิจกรรมการเรียนการสอนโดยเน้นครูเป็นศูนย์กลาง โดยครูจะใช้เทคนิคการสอนแบบบรรยายประกอบในการทำกิจกรรมระหว่างเรียน ซึ่งครูจะบรรยายเนื้อหาสาระในบทเรียน ทำให้ส่งผลกระทบต่อนักเรียนด้านผลการเรียนได้ สิ่งที่เป็นปัญหาที่สำคัญของการสอนแบบบรรยาย คือ นักเรียนจะสับสนสับสนขั้นตอนในการปฏิบัติกิจกรรม ทำให้ตามครูผู้สอนไม่ทันในการเรียนด้วย สำหรับในด้านการใช้สื่อการเรียนการสอน พบว่า ครูผู้สอนใช้สื่อการสอนแบบสื่อสิ่งพิมพ์ และสไลด์คอมพิวเตอร์ประกอบการเรียนการสอน ซึ่งหลักสำคัญคือ การดึงดูดความสนใจจากนักเรียน ยังทำได้น้อยและทำให้เกิดการติดขัดในการเรียนเป็นรายบุคคล เนื่องจากนักเรียนมี

ความสามารถในการเรียนที่แตกต่างกัน ในการเรียน นักเรียนบางคนจะต้องการให้ครูอธิบายทีละขั้นตอนอย่างช้าๆ ซึ่งการปฏิบัติเช่นนี้ก็จะส่งผลกระทบต่อนักเรียนอีกกลุ่มที่มีความสามารถในการเรียนรู้อย่างรวดเร็ว ดังนั้น นักเรียนจะชอบใช้สื่อการสอนที่สามารถเรียนรู้และทบทวนด้วยตนเองได้ตลอดเวลา จะส่งผลต่อผลการเรียนด้วย

1.4 ความพยายามในการแก้ปัญหา

จากสภาพปัญหาดังกล่าว ทางด้านกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาและเทคโนโลยี โรงเรียน ภ.ป.ร. ราชวิทยาลัย ในพระบรมราชูปถัมภ์ ได้ตระหนักถึงปัญหาที่เกิดขึ้นในการเรียนการสอนวิชาคอมพิวเตอร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียน ภ.ป.ร. ราชวิทยาลัย ในพระบรมราชูปถัมภ์ จึงได้มีการจัดระบบการศึกษาวิชาคอมพิวเตอร์ให้อยู่ในมาตรฐานใกล้เคียงกัน โดยมีการอบรมประชุมสัมมนาเกี่ยวกับการวิเคราะห์หลักสูตร จัดทำประสงค์การเรียนรู้ ตลอดจนกำหนดเกณฑ์การวัดผลประเมินผล ให้โรงเรียนภายในกลุ่มใช้เป็นมาตรฐานเดียวกัน ได้มีการพยายามปรับเปลี่ยนพฤติกรรม เทคนิค และรูปแบบการสอนของครูคอมพิวเตอร์ นอกจากนี้ ยังส่งเสริมให้มีการผลิตสื่อการสอนพื้นฐาน ในรูปสื่ออิเล็กทรอนิกส์แบบต่างๆ ซึ่งรูปแบบการแก้ปัญหาเหล่านี้ จะช่วยให้กระบวนการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ และช่วยให้นักเรียนมีความสนใจและมีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ด้วยตนเองเพิ่มมากขึ้นด้วย

ส่วนของความพยายามแก้ปัญหาในส่วนที่เป็นงานวิจัยเกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนาสื่อการสอนประกอบวิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาและเทคโนโลยี ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ดังนี้ นิติยา มั่งมี (2552) ที่ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์ เรื่อง แนวคิดเกี่ยวกับโครงการคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนศรีสำโรงชนูปถัมภ์ จังหวัดสุโขทัย ผลการวิจัยปรากฏว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์ เรื่องแนวคิดเกี่ยวกับโครงการคอมพิวเตอร์ มีประสิทธิภาพ 80.83/78.33 เป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ นักเรียนมีความคิดเห็นต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ว่ามีคุณภาพในระดับมาก

โดยสรุป งานวิจัยที่เกี่ยวกับวิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์ ที่กล่าวมาข้างต้น พบว่าเป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาด้านการเรียนการสอนที่เกี่ยวกับการจัดทำสื่อการสอน เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งผลที่ได้คือ นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้น อันเนื่องมาจากการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์เข้าร่วมในการเรียนการสอน ทำให้เกิดความน่าสนใจและนักเรียนเกิดแรงกระตุ้นในการเรียนมากขึ้น ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้นตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

1.5 แนวทางการแก้ปัญหา

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากการศึกษา เรียนรู้ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์อินเทอร์เน็ตในการแสวงหาข้อมูลข่าวสารและความรู้ต่างๆ ทำให้ผู้วิจัยได้พัฒนาชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ขึ้นมา โดยยึดแนวทางขั้นตอนการพัฒนาชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ของศาสตราจารย์ ดร.ชัชยงค์ พรหมวงศ์ เพื่อเป็นสื่อที่เข้ามามีบทบาทสำคัญในการแสวงหาความรู้ของนักเรียน โดยเฉพาะวิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์ซึ่งเป็นวิชาที่นักเรียนเข้าใจเนื้อหาค่อนข้างยาก การสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ ที่เป็นเนื้อหาวิชาคอมพิวเตอร์ จึงเป็นสื่อการเรียนรู้อีกอย่างหนึ่งที่จะทำให้ นักเรียนเรียนรู้ด้วยตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์ เรื่อง การออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียน ภ.ป.ร. ราชวิทยาลัย ในพระบรมราชูปถัมภ์ ซึ่งเป็นการปรับเปลี่ยนกระบวนการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการจัดการ เรียนการสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในรายวิชาดังกล่าว โดยคาดหวังว่าชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์เพื่อการศึกษาที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นจะเป็นสื่อเสริมการสอนที่ช่วยให้นักเรียนเรียนรู้ ด้วยตนเอง และสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้น ตามความพร้อมของแต่ละบุคคล สอดคล้องกับหลักที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางตามพระราชบัญญัติ การศึกษา แห่งชาติ พ.ศ. 2542

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อพัฒนาชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์ เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียน ภ.ป.ร. ราชวิทยาลัย ในพระบรมราชูปถัมภ์ ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

2.2 เพื่อศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์ เรื่อง การออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

2.3 เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียน ที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์ เรื่อง การออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

3. สมมุติฐานการวิจัย

3.1 ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์ เรื่อง การออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียน ภ.ป.ร. ราชวิทยาลัย ในพระบรมราชูปถัมภ์ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

3.2 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์ เรื่อง การออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ มีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

3.3 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์ เรื่อง การออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ มีความคิดเห็นต่อชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ในระดับเห็นด้วยมาก

4. ขอบเขตของการวิจัย

4.1 รูปแบบการวิจัย เป็นการวิจัยและพัฒนา

4.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

4.2.1 ประชากร ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียน ภ.ป.ร. ราชวิทยาลัย ในพระบรมราชูปถัมภ์ จำนวน 5 ห้องเรียน ทั้งหมด 200 คน

4.2.2 กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 ในโรงเรียน ภ.ป.ร. ราชวิทยาลัย ในพระบรมราชูปถัมภ์ ที่เรียนวิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์ (ง23102) เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ จำนวน 1 ห้องเรียน ทั้งหมด 40 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม

4.3 ขอบข่ายเนื้อหาสาระของเรื่องที่ทำวิจัย เป็นเนื้อหาสาระที่อยู่ในกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ในรายวิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์ ตามหลักสูตรของโรงเรียน ภ.ป.ร. ราชวิทยาลัย ในพระบรมราชูปถัมภ์ ปีพุทธศักราช 2555 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ จำนวน 1 หน่วย ประกอบด้วยหัวเรื่อง (1) การออกแบบวัตถุทรงตัน (2) การเจาะวัตถุทรงตัน และ (3) การร่างชิ้นงานใหม่

4.4 ตัวแปรที่ศึกษา ตัวแปรต้น คือ ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ วิชาคอมพิวเตอร์ สร้างสรรค์ เรื่อง การออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ตัวแปรตาม คือ (1) ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การออกแบบผลิตภัณฑ์ ในลักษณะ 3 มิติ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ (2) ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ และ (3) ความคิดเห็นของนักเรียนต่อชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

4.5 เครื่องมือในการวิจัย ได้แก่ (1) ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ วิชาคอมพิวเตอร์ สร้างสรรค์ เรื่อง การออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยยึดขั้นตอนการผลิตชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ ของ ศาสตราจารย์ ดร.ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2) แบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน และ (3) แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

4.6 ระยะเวลาในการวิจัย ใช้ระยะเวลาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557

5. นิยามศัพท์เฉพาะ

5.1 ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ หมายถึง ชุดสื่อประสมที่ผลิตตามแผนจุฬาของ ศาสตราจารย์ ดร.ชัยยงค์ พรหมวงศ์ ทางคอมพิวเตอร์เป็นสื่อหลัก สื่อในชุดการเรียนรู้ประกอบด้วยแบบทดสอบ เนื้อหาสาระการเรียนรู้ที่ประกอบด้วยข้อความ ภาพนิ่ง และเสียง คู่มือการเรียนรู้ คู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้ และแบบฝึกปฏิบัติ เนื้อหาภายในชุดการเรียนรู้ประกอบด้วย 3 หัวเรื่อง คือ การออกแบบวัตถุทรงตัน การเจาะวัตถุทรงตัน และการร่างชิ้นงานใหม่

5.2 เกณฑ์ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ ตามเกณฑ์ 80/80 หมายถึง คุณภาพของชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ ที่ได้จากกระบวนการ และ ผลลัพธ์ โดยค่า 80 ตัวแรก หมายถึง คะแนนร้อยละประสิทธิภาพของการบวนการ (E_1) ได้จากคะแนนระหว่างเรียน และ 80 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนร้อยละประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) ที่ได้คะแนนการทำแบบทดสอบหลังเรียน เกณฑ์การยอมรับประสิทธิภาพคือ เท่ากับเกณฑ์ที่กำหนด สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด หรือต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด เกณฑ์ที่กำหนดไม่เกิน 2.5%

5.3 ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียน หมายถึง การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนเรียนกับค่าเฉลี่ยของคะแนนหลังเรียนเพื่อวัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยและทักษะพิสัยของนักเรียนหลังจากการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

5.4 นักเรียน หมายถึง ผู้เรียน ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียน ภ.ป.ร. ราชวิทยาลัย ในพระบรมราชูปถัมภ์ อำเภอสามพราณ จังหวัดนครปฐม ที่เรียนในปีการศึกษา 2557

5.5 วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์ หมายถึง วิชาพื้นฐานสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มสาระการเรียนรู้อาชีพและเทคโนโลยี ตามหลักสูตรของโรงเรียน ภ.ป.ร. ราชวิทยาลัย ในพระบรมราชูปถัมภ์ อำเภอสามพราณ จังหวัดนครปฐม ปีพุทธศักราช 2555

5.6 ความคิดเห็นของนักเรียน หมายถึง การแสดงความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อคำถามในแบบสอบถาม ซึ่งแบ่งเป็น 5 ระดับ คือ ระดับเห็นด้วยมากที่สุด ระดับเห็นด้วยมาก ระดับเห็นด้วยปานกลาง ระดับเห็นด้วยน้อย และระดับเห็นด้วยน้อยมาก โดยครอบคลุม องค์ประกอบของชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ และผลที่ได้รับจากการเรียนด้วยชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

6. ประโยชน์ที่ได้รับ

6.1 ได้ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์ เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียน ภ.ป.ร. ราชวิทยาลัย ในพระบรมราชูปถัมภ์ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

6.2 ได้ต้นแบบการผลิตชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์ เรื่อง การออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียน ภ.ป.ร. ราชวิทยาลัย ในพระบรมราชูปถัมภ์ ในหน่วยการเรียนรู้อื่นๆ ต่อไป

บทที่ 2

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์ เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียน ภ.ป.ร. ราชวิทยาลัย ในพระบรมราชูปถัมภ์ ได้รวบรวมวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง ครอบคลุม (1) ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ (2) ชุดการสอนรายบุคคล (3) การเรียนการสอนวิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์ (4) การทดสอบประสิทธิภาพ (5) โรงเรียน ภ.ป.ร. ราชวิทยาลัย ในพระบรมราชูปถัมภ์ และ (6) งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ ครอบคลุม (1) ความหมายของชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ (2) ความสำคัญของชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ (3) องค์ประกอบของชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ (4) ขั้นตอนการผลิตชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ (5) การออกแบบหน้าจอชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ (6) หลักในการสร้างองค์ประกอบในชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์และ (7) เกณฑ์การประเมินชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

1.1 ความหมายของชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2546) ได้กล่าวว่า ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ หมายถึง ชุดสื่อประสมที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อหลัก ผลิตอย่างเป็นระบบเพื่อให้เป็นสื่อการสอนที่สอดคล้องกับวิชา หน่วย หัวเรื่อง และวัตถุประสงค์ เพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ เพราะได้สร้างและพัฒนาอย่างมีระบบ โดยการวางโปรแกรมไว้ล่วงหน้าด้วยการกำหนดเนื้อหาสาระ สื่อการสอน กิจกรรมการเรียนรู้ สภาพแวดล้อม และการประเมินผล ทำให้นักเรียนเรียนอย่างกระฉับกระเฉงได้รับการเสริมแรงที่เป็นความสำเร็จและความภาคภูมิใจ และได้ใคร่ครวญเรียนรู้ตามลำดับขั้น

1.2 ความสำคัญของชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2546, น. 11) ได้กล่าวถึง ความสำคัญของชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ มีดังนี้

1. ช่วยให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนมากยิ่งขึ้น กล่าวคือ ช่วยให้เกิดมีการปฏิสัมพันธ์ต่อกัน ทักทาย ให้กำลังใจ และให้ข้อมูลที่จำเป็น คล้ายกับว่าเป็นการเรียนกับผู้สอน การมีปฏิสัมพันธ์จะเป็นประโยชน์อย่างสูงในกรณีที่มีนักเรียนจำนวนมาก การเรียนในระบบทางไกล การเรียนด้วยตนเอง และการเรียนที่นักเรียน และผู้สอนมีข้อจำกัดด้านเวลา และสถานที่

2. ช่วยให้นักเรียนเลือกกระบวนการเรียนรู้ได้หลายรูปแบบมากยิ่งขึ้น ชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ ช่วยเพิ่มช่องทางการเรียนรู้ ซึ่งนักเรียนสามารถเลือกใช้เพื่อสอดคล้องกับความต้องการของแต่ละคน

3. ช่วยสนองตอบความต้องการของนักเรียนแต่ละคน ชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ช่วยเพิ่มช่องทางการเรียนรู้ ซึ่งนักเรียนสามารถเลือกใช้เพื่อสอดคล้องกับความต้องการของแต่ละคน

สรุปได้ว่า ชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์มีความสำคัญ คือ ทำให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนที่มากขึ้น และนักเรียนสามารถเลือกกระบวนการเรียนรู้ได้หลากหลาย และสามารถยืดหยุ่นต่อสถานที่รวมถึงเวลาของนักเรียน สามารถสนองต่อความต้องการของนักเรียนได้ดี

1.3 องค์ประกอบของชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2546, น. 7) ได้กล่าวถึง องค์ประกอบชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ จำแนกได้ตาม โครงสร้างการประยุกต์หลักจิตวิทยาทางการเรียนรู้ และตาม การนำเสนอบนจอภาพ

1. องค์ประกอบตามโครงสร้างการประยุกต์หลักจิตวิทยาการเรียนรู้ ในฐานะที่ชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ เป็นส่วนหนึ่งของชุดการสอนทางไกล จะต้องมียุทธศาสตร์ประกอบตาม โครงสร้างการประยุกต์หลักจิตวิทยาการเรียนรู้สำคัญ 6 ประการ คือ (1) แบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) (2) สื่อการจัดแนวความคิดรวบยอด (Advanced Organizer) (3) เนื้อหาสาระ (Body of Content) (4) กิจกรรมหรืองานที่กำหนดให้ทำ (Activities Assignments) (5) แนวตอบ หรือ ผลย้อนกลับ (Feedback) และ (6) แบบทดสอบหลังเรียน (Post – Test)

2. องค์ประกอบจำแนกตามการนำเสนอบนจอภาพ จำแนกการนำเสนอบนจอภาพชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์มีองค์ประกอบสำคัญ 12 ส่วน คือ (1) หน้าบ้าน (2) ศูนย์การเรียนรู้ (3) ศูนย์ความรู้ (4) แหล่งความรู้เสริมภายนอก (5) ศูนย์ปฏิบัติการ (6) ศูนย์สื่อโสตทัศน (7) ศูนย์การประเมินการเรียนรู้ (8) ป้ายประกาศ (9) ห้องสนทนา (10) การติดต่อสื่อสารทางอิเล็กทรอนิกส์ (11) คำถามพบบ่อย และ (12) ศูนย์ข้อมูลส่วนบุคคล ซึ่งผู้วิจัยได้ใช้องค์ประกอบในการนำเสนอบนจอภาพเพียงบางองค์ประกอบดังนี้

2.1 หน้าบ้าน (Home) เป็นหน้าแรกของบทเรียนที่แสดงชื่อสถาบันการศึกษา คณะวิชา ภาควิชา ชื่อวิชา คำอธิบายรายวิชา วัตถุประสงค์วิชา รายชื่อหน่วยการสอน (ไม่ใช่บทที่ เพราะไม่ใช่ตำรา) ข้อมูลผู้สอน และนักเรียน และข่าวสารเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียน อาจมี ภาพประกอบหน่วย สารสรุปหรือสารสังเขปของวิชา (Synopsis)

2.2 ศูนย์ความรู้ (Knowledge Center/Knowledge Base-KB) เป็นแหล่งความรู้ หลักของวิชา ศูนย์ความรู้จะบรรจุเนื้อหาสาระของวิชาทั้งหมดในหลักสูตร หรือบรรจุเฉพาะเนื้อหา สาระของวิชานั้นก็ได้ โดยจะจำแนกเนื้อหาสาระไว้ 3 ระดับ คือระดับที่เป็นแก่นเนื้อหาสาระที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลง (Hardcore) ระดับที่เปิดโอกาสให้นักเรียนเข้ามามีปฏิสัมพันธ์ (Interactive) และ ระดับที่นักเรียนและผู้สอนส่งเข้ามาเพิ่มเติม (Add On) คือ สามารถส่งข้อมูลเข้า (Upload) เพื่อใช้ ประโยชน์ร่วมกันซึ่งจะเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา

2.3 ศูนย์สื่อโสตทัศน (Audio-Visual Center) เป็นการเชื่อมโยงนักเรียนไปสู่ แหล่งข้อมูลที่เป็นภาพและเสียง หรือทั้งภาพและเสียง ได้แก่ การชมเทปภาพ การฟังเทปเสียงโดย ผ่านระบบการส่งสัญญาณ “ไหลผ่าน” ผ่านอินเทอร์เน็ต (Streaming Technology)

สรุปได้ว่า องค์ประกอบของชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์แบ่งได้เป็น 2 ลักษณะ คือ องค์ประกอบโครงสร้างการประยุกต์หลักจิตวิทยาการเรียนรู้แบ่งเป็น แบบทดสอบก่อนเรียน สื่อการจัดแนวความคิดรวบยอด เนื้อหาสาระ กิจกรรมหรืองานที่กำหนดให้แนวตอบ หรือ ผลย้อนกลับ แบบทดสอบหลังเรียน และองค์ประกอบจำแนกตามการนำเสนอบนจอภาพจำแนกการนำเสนอบน จอภาพ ชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์มีองค์ประกอบอีก 12 ส่วนย่อย

1.4 ขั้นตอนการผลิตชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2546, น. 16-23) ได้กล่าวว่า การผลิตชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ มีขั้นตอน 10 ขั้นตอน ได้แก่

ขั้นที่ 1 วิเคราะห์และออกแบบเนื้อหา (Analysis and Design Content) มีขั้นตอนย่อย 4 ขั้นตอน คือ

1.1 ศึกษาคำอธิบายรายวิชา (Study Course Description) เป็นการศึกษา ข้อกำหนดด้านเนื้อหาสาระที่กำหนดไว้ในหลักสูตร โดยศึกษาจากคำอธิบายรายวิชาและ วัตถุประสงค์ของวิชา (หากมี)

1.2 วิเคราะห์เนื้อหาสาระ (Conduct Content Analysis) เป็นการนำ คำอธิบายรายวิชามาจำแนกเป็นเนื้อหาย่อย เพื่อให้นักเรียนเรียนตามเวลาที่กำหนด

1.3 เขียนแผนผังแนวคิด (Write Concept Mapping) เป็นการนำเนื้อหาที่ วิเคราะห์ไว้แล้วมาทำแผนผังแสดงความสัมพันธ์ของแนวคิด

1.4 ออกแบบลำดับเนื้อหา (Design Content Story Board) เป็นการนำเนื้อหาจากแผนผังแนวคิดมากำหนดเป็นลำดับตามระดับจากกว้างไปแคบ เพื่อให้เนื้อหาแต่ละระดับมีความสมบูรณ์ในตัวเอง ทั้งอักษร ภาพ และเสียง

ขั้นที่ 2 เขียนเนื้อหา (Write the Content) เป็นขั้นตอนเสนอรายละเอียดของเนื้อหาของแต่ละหน้าประกอบด้วยส่วนสำคัญ 3 ส่วน คือ (1) คำอธิบาย (2) เสียงประกอบ และ (3) มัลติมีเดีย คือ เสนอทั้งภาพและเสียงในรูปแบบที่เคลื่อนไหว

การเสนอเนื้อหาต้องจำแนกและเรียงลำดับจากง่ายไปยาก นอกจากนี้ ต้องมีการสรุปเนื้อหาในท้ายหัวเรื่อง ช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อเรื่องง่ายต่อการจดจำ และการสรุปเนื้อเรื่องที่เรียน ทำให้นักเรียนมีผลการเรียนสูงกว่าที่เรียนจากบทเรียนที่ไม่มีการสรุป

ขั้นที่ 3 กำหนดกิจกรรม แนวตอบ และสร้างแบบประเมิน (Give Assignment/ Feedback and Self-Tests) เป็นขั้นกำหนดกิจกรรมหรืองานที่มอบหมายให้นักเรียนทำระหว่างการศึกษจากบทเรียนผ่านอิเล็กทรอนิกส์ ผลงานของขั้นนี้จะไปปรากฏหรือนำไปใช้ 3 แห่ง คือ กิจกรรม แบบประเมินก่อนเรียน และแบบประเมินหลังเรียน ส่วนแนวตอบ ให้แยกหน้านำเสนอแต่ระบุการเข้าถึงไว้ในส่วนเดียวกับแบบประเมินก่อนหรือหลังเรียน

ขั้นที่ 4 ผลิตงานเสียงและภาพ (Produce Sound and Image Works) เป็นส่วนที่จะขยายความเข้าใจในเนื้อหาสาระด้วยการใส่เสียงและภาพ ดังนี้

4.1 การใส่เสียง ใช้เพื่ออธิบายหรือคำบรรยายนำเรื่อง หรือบรรยายภาพนิ่ง

4.2 การใส่ภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว ใช้เพื่อแสดงกระบวนการที่ไม่สามารถอธิบายได้ด้วยอักษรหรือการอธิบายด้วยเสียง โดยใช้ภาพจากเทปภาพ หรือภาพเคลื่อนไหวที่ผลิตจากโปรแกรมสำเร็จรูป ได้แก่ ภาพผู้สอน ภาพกระบวนการการทำงาน ภาพเหตุการณ์ประวัติศาสตร์ สารคดี เป็นต้น

นักวิชาการด้านเนื้อหาต้องเป็นคนกำหนดภาพ เสียง ให้ประเด็น และบันทึกเสียง และตรวจสอบความถูกต้อง และความน่าสนใจ ส่วนนักออกแบบสื่อจะเป็นผู้กำหนดรูปแบบ ตำแหน่ง และลักษณะของภาพและเสียง

ขั้นที่ 5 ส่งบทเรียนขึ้นเครือข่าย (Upload E-Learning Files) เป็นขั้นนำองค์ประกอบของบทเรียนที่ได้เตรียมไว้ ในระดับต่างๆ ขึ้น เข้าสู่โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อส่งขึ้นสู่เครือข่าย

การออกแบบและผลิตบทเรียนเป็นหน้าที่ของนักเทคโนโลยีการศึกษา แต่อาจารย์ที่สอนอาจพัฒนาความสามารถและผลิตบทเรียนได้เอง

ส่วนการส่งบทเรียนขึ้นเครือข่าย เป็นหน้าที่ของนักเทคโนโลยีการศึกษา และผู้ที่มีหน้าที่ดูแลเครือข่าย เพราะจำเป็นจะต้องควบคุมการเข้าถึงเพื่อเพิ่มเติมหรือเปลี่ยนแปลง

ข้อมูล เฉพาะผู้ที่ได้รับอนุญาต (Authorized Personnel) เท่านั้น โดยใช้โปรแกรม Upload และ Download ข้อมูล

ขั้นที่ 6 ผลิตสื่อเสริม (Produce Supplementary Media) เป็นขั้นผลิตสื่อเพิ่มเติมจากที่เสนอผ่านเครือข่าย เช่น เทปภาพ และเทปเสียง ที่มีความยาวมากเกินกว่าที่จะส่งผ่านเครือข่าย โดยบรรจุลงซีดีแทน

ในกรณีที่ต้องการสื่อเสริมเพิ่มเติมในรูปแบบวารสาร ตำรา หรือ เอกสารชุด ความรู้ (Source Book) หรือสารานุกรม (Encyclopedia) เพื่อให้ให้นักเรียนมีช่องทางศึกษาหาความรู้ เพิ่มเติม

ในกรณีที่อาจารย์ต้องการสอนในห้องเรียน จำเป็นต้องผลิตชุดการสอนแบบ บรรยาย ที่ใช้สำหรับการสอนแบบเผชิญหน้า เช่น แผ่นใสเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ ภาพชุด แผนภูมิ เทปภาพ ฯลฯ

หากเป็นการสอนแบบปฏิสัมพันธ์ผ่านจอภาพ (On-Screen Interactive Instruction-OSII) ก็จะต้องผลิตเอกสาร โสตทัศน์ (Audio-Vision Materials) ที่กำหนดขั้นตอนกิจกรรม และ เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมอย่างกระฉับกระเฉง โดยมีการพัฒนาแม่แบบ (Template) ที่ เหมาะสมกับการสอนแต่ละประเภท กล่าวคือ มีองค์ประกอบ และเลือกใช้ประเภทที่เหมาะสม

องค์ประกอบหลัก หมายถึง องค์ประกอบร่วมสำคัญที่ขาดไม่ได้ และจะต้องปรากฏในทุกแม่แบบ แต่อาจอยู่ในตำแหน่ง หรือขั้นตอนที่แตกต่างกัน ประกอบด้วย องค์ประกอบเชิงรูปธรรม อาทิ ผู้สอน นักเรียน ห้องเรียน โต๊ะ/เก้าอี้กระดาน แบบเรียน ฯลฯ และ องค์ประกอบเชิงนามธรรม อาทิ เนื้อหา วิธีการสอน การนำเรื่อง ฯลฯ

องค์ประกอบเสริม หมายถึง องค์ประกอบเฉพาะกรณี ที่ไม่ปรากฏอยู่ในทุก แม่แบบกำหนดขึ้นเพื่อเป็นขั้นตอนที่จะให้นักเรียนได้ประกอบกิจกรรมอย่างมีส่วนร่วมอย่างกระฉับกระเฉง ทั้งที่เป็นรูปธรรมและนามธรรม

แม่แบบการสอนมี 3 ประเภท ได้แก่ (1) แม่แบบการสอนอิงเนื้อหา (2) แม่แบบ การสอนอิงกิจกรรม และ (3) แม่แบบการสอนอิงงานที่มอบหมาย

ขั้นที่ 7 จัดทำคู่มือการเรียน (Write Study Guide and/or Course Bulletin) เป็นการ จัดทำเอกสารคู่มือการเรียน (Study Guide) สำหรับใช้เป็น เอกสารแนะนำขั้นตอนการเรียนทั้งจากเครือข่าย และจากสื่ออื่น

คู่มือการเรียน หรือบางสถาบันเรียกว่า คู่มือการศึกษาชุดวิชา เป็นเอกสาร แนะนำ ทางให้นักเรียน และนักเรียนศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองด้วยการประเมินตนเองก่อนเรียน

อ่านเส้นทางการเรียน ศึกษาแผนการสอนประจำหน่วย แผนการสอนประจำตอน อ่านสาระสังเขป ทำกิจกรรมระหว่างเรียน (มีคะแนนให้แต่ไม่เก็บคะแนนมาเป็นส่วนของการประเมินสุดท้าย) ทำกิจกรรมภาคปฏิบัติเสริมประสบการณ์ (เก็บคะแนน) และประเมินตนเองหลังเรียน พร้อมทั้งตรวจสอบกิจกรรมและการประเมินตนเองจากแนวตอบที่กำหนดให้

กิจกรรมเหล่านี้ ส่วนหนึ่งจัดไว้ในบทเรียนผ่านเครือข่าย และบางส่วนอาจจัดไว้ นอกเครือข่าย เช่น การสอนในห้องเรียน การศึกษา จากการอ่านตำราหรือประมวลสาระ ฯลฯ ดังนั้น เอกสารคู่มือการเรียน จึงเป็นตัวเชื่อมประสานการเรียนจากทั้งสองระบบ

ขั้นที่ 8 การทดสอบประสิทธิภาพและปรับปรุงบทเรียน (Construct Developmental Testing and Revise E-Package) เป็นขั้นการนำชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ไปตรวจสอบว่า จะทำให้นักเรียนได้รับความรู้เพิ่มขึ้น เกิดการเรียนตามเกณฑ์ ประสิทธิภาพและเป็นที่ยังพอใจของผู้สอน และนักเรียนหรือไม่

การทดสอบประสิทธิภาพมี 2 ขั้นตอน คือ การทดลองใช้เบื้องต้นและทดลองใช้จริง คือ

2.1 การทดลองใช้เบื้องต้น (Try Out) เป็นการทดลองใช้กับนักเรียน 3 ขั้นตอน คือ (1) ทดสอบแบบเดี่ยว (1:1) กับนักเรียน 1-3 คน (2) ทดสอบแบบกลุ่ม (1:10) กับนักเรียน 6-12 คน และ (3) ทดสอบภาคสนาม (1:100) กับนักเรียนทั้งชั้น ตั้งแต่ 20 คนขึ้นไป

2.2 การทดลองใช้จริง (Trial Run) นำไปใช้ในสถานการณ์จริงในระยะเวลาหนึ่ง เช่น 1 ภาคการศึกษา เพื่อหาข้อดีข้อด้อย แล้วนำมาปรับปรุงให้ได้ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

เกณฑ์ (Criterion) หมายถึง ระดับต่ำสุดที่กำหนดเป็นตัวเลขนองของการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ที่ครู/ผู้สอนพึงพอใจ มี 3 ประเภท

1) ความก้าวหน้าในผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่าง คะแนนประเมินหลังเรียนและคะแนนก่อนเรียน

2) ประสิทธิภาพของกระบวนการ/ผลลัพธ์ (E_1/E_2)

E_1 คือ ร้อยละของคะแนนที่ได้จากการประกอบกิจกรรมระหว่างเรียน เช่น แบบฝึกหัด รายงาน ฯลฯ

E_2 คือ ร้อยละของคะแนนที่ได้จากการประเมินหลังจากเรียนเสร็จแล้ว เช่น ผลการทดสอบหลังเรียนและคะแนนงานสุดท้าย

3) ความพึงพอใจของผู้สอนและนักเรียน โดยถามความคิดเห็นของผู้สอนและ นักเรียนที่มีต่อชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์

ขั้นที่ 9 นำเสนอและถ่ายทอดการสอน (Delivery Course Content) เป็นการเปิดสอนวิชาทั้งหมด หรือ บางส่วน ที่จัดทำในรูปชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ ขึ้นอยู่กับกรออกแบบว่าจะใช้ชุดการเรียน ทางอิเล็กทรอนิกส์ในแบบใดจาก 3 แบบ คือ

9.1 ใช้เป็นสื่อหลัก คือ เรียนจากชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ทั้งหมด

9.2 ใช้เป็นสื่อเสริม คือ เสริมจากการสอนในห้องเรียน

9.3 ใช้เป็นสื่อแบบคู่ขนาน คือ ให้นักเรียนเป็นผู้เลือกว่าจะเรียนทางช่องทางใด

ขั้นที่ 10 ติดตามและประเมินการสอน (Monitoring and Evaluate E-Learning Packages) เป็นการติดตามผลการประเมินและประเมิน การสอนทั้งระหว่างการสอนและหลังจากสอนเสร็จเรียบร้อยแล้ว เพื่อนำข้อมูลมาปรับปรุงชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ให้ดีขึ้นก่อนที่จะใช้ในการสอนภาคการศึกษาต่อไป

สรุปได้ว่า การผลิตชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ตามที่ ศาสตราจารย์ ดร.ชัยงค์ พรหมวงศ์ กำหนดมี 10 ขั้นตอน ได้แก่ (1) วิเคราะห์และออกแบบเนื้อหา (2) เขียนเนื้อหา (3) กำหนดกิจกรรมแนวตอบ และสร้างแบบประเมิน (4) ผลิตงานเสียงและภาพ (5) ส่งบทเรียนขึ้นเครือข่าย (6) ผลิตสื่อเสริม (7) จัดทำคู่มือการเรียน (8) ทดสอบประสิทธิภาพและปรับปรุงบทเรียน (9) นำเสนอและถ่ายทอดการสอน และ (10) ติดตามและประเมินการสอน

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการผลิตชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ตั้งแต่ขั้นตอนที่ 1 ถึงขั้นตอนที่ 8 ยกเว้นขั้นตอนที่ 5 เนื่องจากเป็นสื่อแบบออฟไลน์จึงไม่ได้ดำเนินการผลิตตามในขั้นตอนนี้

1.5 การออกแบบหน้าจอชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์

นักวิชาการที่ได้ให้แนวคิดในการออกแบบหน้าจอของชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ มีดังต่อไปนี้

ไฮนิกส์ โมเลนดาและรัสเซล (Heinich Molenda and Russel, 1982, p. 378) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของตาในการมองภาพจากการออกแบบหน้าจอ พบว่าคนเราจะมองสาระของภาพที่อยู่ในตำแหน่งซ้ายบนเป็นตำแหน่งแรก ถัดมาเป็นซ้ายล่าง ขวบน และขวาล่างตามลำดับ นอกจากนี้ยังเสนอแนะว่า ควรจัดองค์ประกอบของภาพให้มีความสมดุลและเป็นไปตามธรรมชาติของเนื้อหานั้น และจอภาพคอมพิวเตอร์ควรมีเนื้อหาที่เสนอ 3 ใน 4 ของจอภาพ

ปวิณา ธิคินันท์ (2538, น. 51) ได้ศึกษาเกี่ยวกับเรื่องของสีตัวอักษร ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งที่มีผลต่อผู้ใช้จากงานวิจัยเรื่องสีและขนาดของตัวอักษรบนสีพื้นที่มีต่อความเข้าใจในการอ่านบนจอคอมพิวเตอร์ พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีความเห็นต่อสีที่ชอบและการอ่าน

ตัวอักษรได้ง่ายที่มีค่าสูงสุด คือ ตัวอักษรสีขาวบนพื้นดำในตัวอักษรขนาดเล็ก และตัวอักษรสีขาวบนพื้นสีจางภาพในครั้งเดียว แต่ควรกำหนดสีเพียงสีเดียวในการแสดงตัวอักษรบนจอ เช่น ขาว เทา และดำ ซึ่งอาจรวมถึงสีเหลือง ส้ม และเขียว

ถนอมพร เลาหจรัสแสง (2545, น. 160-166) ได้กล่าวถึง หลักการออกแบบหน้าจอ และการออกแบบส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ไว้ ดังนี้

1. หลักการออกแบบหน้าจอ การออกแบบหน้าจอเป็นส่วนสำคัญอย่างยิ่งที่จะทำให้ชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ประสบความสำเร็จ ถ้าหากมีการออกแบบที่สวยงามมีผลทำให้นักเรียนมีความสนใจ มีการปฏิสัมพันธ์กับเนื้อหาและกิจกรรมต่างๆ ภายในชุดการเรียนที่ปรากฏบนจอคอมพิวเตอร์ในการออกแบบหน้าจอต้องคำนึงถึงความสมดุลระหว่างการใช้ภาพกราฟิกและข้อความ เพื่อให้ผู้ใช้สามารถเปิดหน้าจอได้รวดเร็ว นอกจากนี้พื้นที่บนหน้าจอคอมพิวเตอร์นั้นเล็กกว่าหน้าจอที่พิมพ์ออกมา ผู้ออกแบบควรคำนึงถึงว่านักเรียนสามารถเปิดดูหน้าจอได้พอดีใน 1 หน้า และการออกแบบเพื่อการอ่านที่ชัดเจน (Readability) มีข้อควรพิจารณาที่สำคัญที่สุดในการออกแบบ การพัฒนาส่วนต่อประสาน และการออกแบบทางทัศนยะ ได้แก่ ความสามารถในการอ่าน เนื้อหาของนักเรียน ที่ต้องออกแบบให้อยู่ในรูปที่อ่านได้ง่าย ชัดเจนที่สุด

2. หลักการออกแบบส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ การออกแบบในส่วนของการประสานงานกับผู้ใช้ เป็นการออกแบบวิธีการเข้าสู่เนื้อหาภายในบทเรียน ให้นักเรียนมีความสะดวก การออกแบบการเชื่อมโยงทั้งในลักษณะภายในและภายนอก การออกแบบเครื่องช่วยนำทางต่าง ๆ รวมถึงการออกแบบสื่อที่นำเสนอภายในชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ ไม่ว่าจะเป็นข้อความ ภาพ และเสียง หลักการออกแบบในส่วนต่อประสานงานกับผู้ใช้ ดังต่อไปนี้

2.1 ออกแบบให้เรียบง่าย หน้าจอที่มีประสิทธิภาพมักจะถูกออกแบบให้มีความเรียบง่าย และหลีกเลี่ยงการออกแบบที่รกหรือเต็มไปด้วยเนื้อหาที่มากเกินไป

2.2 ออกแบบให้ยืดหยุ่น การออกแบบให้นักเรียนมีอิสระในการเข้าถึง เนื้อหาที่หลากหลาย จะช่วยให้นักเรียนรู้สึกว่าได้ควบคุมการเรียน รวมทั้งทำให้บทเรียนไม่น่าเบื่อ

2.3 ควรออกแบบให้ผู้ใช้สามารถเข้าถึงสารสนเทศที่ต้องการ ได้อย่าง รวดเร็ว โดยไม่ต้องผ่านการคลิกมากเกินไป

2.4 ควรมีการสร้างเครื่องช่วยนำทาง (Navigation Aids) ที่ชัดเจน โดยมี การใช้ ไอคอน กราฟิก หรือข้อความ สำหรับเชื่อมโยงที่คงที่ (Consistent) และชัดเจน เพื่อให้ นักเรียนเกิดความมั่นใจว่าจะสามารถนำทางไปในที่ ๆ ต้องการ โดยไม่เสียเวลามากเกินไป

2.5 ควรออกแบบโดยคำนึงถึงความคงที่ (Consistency) ความเรียบง่าย (Simplicity) ดังนั้นส่วนต่อประสานควรใช้ภาพ หรือข้อความที่สื่อความหมายชัดเจนและเป็นเหตุ

เป็นผลสำหรับผู้ใช้ควรออกแบบให้ดูน่าเชื่อถือ การออกแบบอย่างประณีต จะทำให้ผู้ใช้ เชื่อถือในสารสนเทศที่นำเสนอบนหน้าจอ ในขณะที่เดียวกันหน้าจอที่ออกแบบอย่างไม่พิถีพิถัน เช่น หน้าจอที่เต็มไปด้วยการพิมพ์ที่ผิดพลาด เป็นต้น จะทำให้ผู้ใช้หมดความเชื่อถือได้เช่นกัน

ยีน กูว์รเวอร์ธ (2540, น. 66-70) ได้กล่าวถึงการออกแบบหน้าโฮมเพจว่า การออกแบบหน้าโฮมเพจที่ดีจำเป็นต้องเข้าใจทั้งทางด้านเทคนิค วิธีการเกี่ยวกับการออกแบบจนถึงรูปแบบขององค์ประกอบของภาพ สิ่งต่างๆ ที่ปรากฏอยู่ การออกแบบเว็บเพจที่ดี ย่อมหมายถึงการนำเสนองาน ได้น่าสนใจ การเขียนโฮมเพจจึงนำมาซึ่งความน่าเชื่อถือ ย่อมชักนำให้เกิดความรู้สึกอยากอ่าน ไม่เบื่อหน่ายง่าย กฎพื้นฐานในการเขียนโฮมเพจ มี 4 ข้อ ดังต่อไปนี้

1. กฎแห่งความแปลกแตกต่าง (Contrast) เน้นการออกแบบโฮมเพจให้มีความแปลก หลีกเลี่ยงการใช้องค์ประกอบบนจอภาพที่คล้ายๆ กัน อาทิ เช่น การใช้ตัวหนังสือ สี ขนาด ความหนาของเส้น รูปร่าง ที่ว่างของจอ ถ้าองค์ประกอบของเนื้อหาไม่ใช่สิ่งเดียวกันควรสร้างให้เห็นความแปลกแตกต่างอย่างชัดเจน สิ่งที่มีความหมายหรือต้องการแยกเน้นให้เห็นชัดเจนต้องมีความแปลก ความแปลกแตกต่าง บนจอจึงเป็นส่วนสำคัญที่ให้ความน่าสนใจ

2. กฎการซ้ำซ้ำ (Repetition) ในการออกแบบ โฮมเพจ ควรมีรูปแบบที่เป็นแบบแผนการหารูปแบบ การให้สี การสร้างรูปร่าง การกำหนดพื้นหลัก ความสัมพันธ์ของระยะห่าง ความหนาของตัวอักษร เส้น ขนาด จะต้องมิลักษณะสอดคล้องกันทั้งหมด วิธีการสร้างโฮมเพจแบบซ้ำซ้ำ ช่วยเสริมให้ดูเป็นหนึ่งเดียว

3. กฎการจัดแถววางแนว (Alignment) การจัดวางองค์ประกอบ ต้องมีแถวมีแนว โดยต้องมองวัตถุที่อยู่ข้างหน้าเสมอ เช่น ตัวอักษรหรือรูปภาพที่อยู่ตอนล่าง ก็ไม่ควรล้ำแนวขององค์ประกอบที่อยู่ด้านบน หากอยู่ด้านขวาก็ดูสิ่งที่อยู่ซ้ายมือที่มีมาก่อนการวางแผน วางแนว จะทำให้เว็บเพจดูสะอาด น่าสมัย และเป็นไปในลักษณะไม่ขัดกับความรู้สึกของผู้อ่าน

4. ความใกล้เคียง ความเกี่ยวเนื่อง (Proximity) เป็นกฎอีกข้อที่จะต้องให้วัตถุต่างๆ ที่อยู่บนโฮมเพจ มีความเป็นระเบียบเกี่ยวเนื่องกัน การจัดวางองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกันเป็นกลุ่มก้อนทำให้มองเห็นได้ง่าย ไม่กระจัดกระจาย การรวมกลุ่มเป็นวิธีการลดความยุ่งเหยิงกัน

สุรเชษฐ์ เวชชพิทักษ์ และบุญเลิศ อรุณพิบูลย์ (2546, น. 133-134) ได้กล่าวถึงการออกแบบหน้าจอ ดังนี้

1. ลักษณะของตัวอักษร (Font) จากงานวิจัยของ นิภาพร จิวัดย์ พบว่า ตัวอักษรภาษาไทยแบบหัวกลมจำเป็นที่สุด เพราะได้รับการยอมรับว่าอ่านง่าย ตัวอักษรที่ผู้อ่าน ค้นเคยได้พบเห็นบ่อย ๆ จะส่งผลให้อ่านง่ายกว่าตัวอักษรที่ไม่ค่อยพบบ่อยนัก และรูปแบบตัวอักษร ที่เป็นมาตรฐานจะทำให้เกิดความสะดวกในการใช้

2. สี (Color) จากการวิจัยของ กฤษมันต์ วัฒนาณรงค์ (Whattananarong, 1991) ที่ศึกษาถึงความชอบของสีบนจอคอมพิวเตอร์กับนักเรียนที่มีภูมิหลังต่างกัน แบ่งเป็นนักศึกษาไทย 100 คน และนักศึกษามัธยมศึกษาอเมริกัน 100 คน รวม 200 คน นักศึกษาทั้งหมดเรียนวิชาคอมพิวเตอร์อยู่ในมหาวิทยาลัยต่างๆ ของสหรัฐอเมริกา พบว่า สีที่ได้รับความนิยมมากที่สุด 10 อันดับ จาก 36 อันดับ คือ

- อันดับที่ 1 ตัวอักษรสีขาวบนพื้นสีน้ำเงิน
- อันดับที่ 2 ตัวอักษรสีขาวบนพื้นสีดำ
- อันดับที่ 3 ตัวอักษรสีเหลืองบนพื้นสีดำ
- อันดับที่ 4 ตัวอักษรสีเขียวบนพื้นสีดำ
- อันดับที่ 5 ตัวอักษรสีดำบนพื้นสีเหลือง
- อันดับที่ 6 ตัวอักษรสีขาวบนพื้นสีเขียว
- อันดับที่ 7 ตัวอักษรสีน้ำเงินบนพื้นสีดำ
- อันดับที่ 8 ตัวอักษรสีเหลืองบนพื้นสีน้ำเงิน
- อันดับที่ 9 ตัวอักษรสีขาวบนพื้นสีม่วง
- อันดับที่ 10 ตัวอักษรสีเหลืองบนพื้นสีเขียว

3. การจัดวางองค์ประกอบที่ได้สัดส่วน สวยงาม ง่ายต่อการใช้ สุกกรี รอดโพธิ์ทอง (2544, น. 58) เสนอแนะว่า หลักการการออกแบบงานกราฟิกที่ต้องคำนึงถึงความสมดุลของหน้าจอโดยรวม การเปลี่ยนน้ำหนักขององค์ประกอบบนหน้าจอจากซ้ายมาขวา บนลงล่าง อย่างเหมาะสม ผู้ออกแบบจะจัดให้มีความสมดุลกัน องค์ประกอบที่จะช่วยในการจัดสมดุลของจอภาพนี้คือ รายละเอียดทุกอย่างที่เรามองเห็นในกรอบของจอภาพ

4. ปุ่มหรือสัญลักษณ์ (Button and Icon) ช่วยให้นักเรียนเข้าไปยังบทเรียนได้ตามความประสงค์การใช้กราฟิกเป็นปุ่มกำหนดทิศทางจะทำให้ดูน่าสนใจ แต่จะมีข้อเสียคือ หากใช้ขนาดไม่เหมาะสม อาจใช้เวลาในการถ่ายโอนข้อมูลนาน ดูเกะกะสายตา นอกจากนี้ควรใช้ปุ่มที่แสดงสัญลักษณ์สื่อความหมายได้เข้าใจชัดเจน ปุ่มทุกปุ่มควรเป็นอักขระ รูปแบบเดียวกัน และใช้การแสดงผลพิเศษแบบเดียวกัน ไม่ควรใช้เอฟเฟ็กต์ในการแสดงปุ่มมากจนผู้ใช้ไม่เข้าใจ ควรมีความสม่ำเสมอในการใช้ปุ่ม และการเลือกใช้ปุ่มและสัญลักษณ์ต่างๆ เป็นสากล เช่น การกำหนดทิศทางใช้ลูกศร จะทำให้ผู้ใช้เข้าใจง่ายสะดวกขึ้น

5. การสื่อความหมายสอดคล้องกับแนวของเนื้อหา (Theme) หมายถึง การออกแบบหน้าจอโดยรวมต้องสื่อความหมาย สอดคล้องกับแนวของเนื้อหา ทั้งภาพ รูปแบบ ขนาดตัวอักษร สี และองค์ประกอบอื่นๆ ต้องกลมกลืนกัน

สรุปได้ว่า หลักการออกแบบหน้าจอ ควรให้สมดุล ระหว่างการใช้ภาพกราฟิกและข้อความ เพื่อให้เกิดความสะดวกแก่ผู้ใช้งาน เนื้อหาในภาพการกำหนดสีในการแสดงตัวอักษร บนจอภาพควรกำหนดเป็นเพียงสีเดียว การจัดวางองค์ประกอบที่ได้สัดส่วน สวยงาม ง่ายต่อการใช้ ปุ่มช่วยให้นักเรียนเข้าไปยังบทเรียนได้ ตามความประสงค์การใช้กราฟิกเป็นปุ่มกำหนดทิศทางจะทำให้ผู้น่าสนใจที่สำคัญการออกแบบต้องให้ดูเรียบง่าย ชัดหยุ่น น่าเชื่อถือ

1.6 หลักในการสร้างบทเรียนในชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

ใจทิพย์ ณ สงขลา (2547, น. 27-42) กล่าวว่า หลักในการผลิตตัวอักษร ในชุด ดังนี้ หลักในการผลิตตัวอักษร ครอบคลุม (1) ชนิดและขนาดของตัวอักษร (2) สี ของตัวอักษร และ (3) การเขียนตัวอักษร

1. ชนิดและขนาดของตัวอักษร

1.1 ข้อความต้องมีความชัดเจน อ่านง่าย ผู้ออกแบบต้องใช้ชนิดและขนาดของตัวอักษรที่คาดว่าเป็นตัวอักษรมาตรฐานของเครื่องพิมพ์คอมพิวเตอร์ของกลุ่มเป้าหมาย

1.2 ขนาดของตัวอักษรที่ปรากฏที่หน้าจอของนักเรียนกับขนาดของอักษรที่ปรากฏบนจอภาพมีขนาดไม่เท่ากัน อาจมีเหตุเนื่องมาจาก

1.2.1 ความแตกต่างของเบรเซอร์

1.2.2 นักเรียนปรับขนาดของอักษรได้เอง

1.2.3 ไม่มีตัวอักษรที่ผู้ออกแบบกำหนดไว้อยู่ในเครื่องนักเรียน (ซึ่งในกรณีนี้ผู้ออกแบบต้องกำหนดชนิดของอักษรที่คาดว่าเป็นที่ใช้กันอยู่ทั่วไปในกลุ่มนักเรียนเป้าหมาย)

1.2.4 การตั้งค่าความละเอียดของจอภาพต่างกัน อักษรที่แสดงบน หน้าจอที่ตั้งค่าความละเอียดไว้สูง จะปรากฏอักษรเล็กกว่าหน้าจอที่ตั้งค่าความละเอียดไว้ต่ำ

2. สีของตัวอักษร การเลือกใช้สีของตัวอักษร เมื่อรวมกับพื้นหลังแล้วจะต้องเด่นชัดและสบายตา มีข้อพึงพิจารณา เช่น

2.1 โดยทั่วไปสีที่ใช้ มักจะใช้พื้นหลังสีอ่อนและตัวอักษรสีเข้ม เนื่องจากพื้นหลังสีอ่อนจะให้ความสบายตาแก่ผู้อ่าน และการตัดกันของพื้นสีเข้ม จะทำให้ตัวอักษรเด่นชัด

2.2 บางกรณีผู้ออกแบบอาจใช้พื้นหลังสีเข้ม ทำให้เลือกภาพประกอบ และสีอักษรได้ง่าย และทำให้ลดแสงสะท้อนจากเบื้องหลังให้น้อยลง

2.3 ผู้ออกแบบต้องคำนึงถึงการตัดกันของสีพื้นหลังและตัวอักษร ซึ่งถ้ามากเกินไปจะทำให้เกิดความถ้ำทางสายตา เช่น พื้นหลังสีขาว ไม่จำเป็นต้องใช้ตัวอักษรตัดสีดำ ซึ่งมีการตัดกันของสีมาก (Contrast) อาจใช้สีอื่นที่มีการตัดกันเพียงพอที่จะทำให้อ่านได้อย่างชัดเจน

2.4 กรณีที่ใช้สีพื้นหลังเป็นลวดลาย ก็ควรระมัดระวังให้ลวดลายของพื้นหลังนั้นจางเพียงพอที่จะเน้นให้อักษรเด่นชัดขึ้นมา เช่น อาจใช้วิธีการแปลงภาพพื้นหลังให้เป็นลายน้ำ (Watermark)

2.5 เลือกให้พื้นหลังลวดลายนั้นเป็นสีโทนใดโทนหนึ่ง ร้อนหรือเย็น ควรหลีกเลี่ยงสีทั้งสองโทนในภาพพื้นหลังเดียวกัน จะทำให้ไม่สามารถเลือกสีของอักษรที่สามารถอ่านได้ชัดเจนบนพื้นหลังเช่นนั้น ทั้งนี้อาจใช้วิธีการสร้างพื้นหลังทับอีกครั้งด้วยสีพื้นก่อนที่จะพิมพ์ข้อความ

3. การเขียนตัวอักษร ธรรมชาติของการอ่านจากจอคอมพิวเตอร์จะช้ากว่าการอ่านจากกระดาษ และผู้อ่านส่วนมากใช้การอ่านแบบกราดสายตามากกว่าอ่านอย่างคำต่อคำอย่างละเอียด ดังนั้นจึงมีหลักในการเขียนตัวอักษรสำหรับสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ดังนี้

3.1 เขียนให้มีความกระชับ ส่วนที่เป็นเนื้อหาควรจะสั้นและกระชับ อยู่ในระยะที่สายตากราดได้

3.2 เขียนให้สามารถใช้สายตากราดได้ เทคนิควิธีการเขียนบน จอคอมพิวเตอร์ให้นักเรียนสามารถอ่านกราดสายตาได้ได้แก่

3.2.1 ใช้คำสำคัญซึ่งสามารถนำเสนอแนวคิดในแต่ละย่อหน้า เพื่อความง่ายสำหรับการกราดสายตาค้นหาใจความหลักของย่อหน้านั้นๆ

3.2.2 นำเสนอความเดียวในย่อหน้าหนึ่งๆ

3.2.3 ใช้หัวเรื่องเป็นการนำ

3.2.4 ใช้เครื่องหมายแสดงรายการ (Bullet List)

3.2.5 ใช้ภาพประกอบเป็นสื่อแสดงจุดสำคัญของเรื่อง

3.2.6 ใช้ตารางแสดงเนื้อหา

3.3 เขียนในลักษณะประมิตกลับหัว แล้วใช้ไฮเปอร์ลิงก์เป็นการเขียน ด้วยกรสรุปเฉพาะส่วนสำคัญ ส่วนที่เป็นรายละเอียดเพิ่มเติมใช้วิธีการโยงเป็นไฮเปอร์ลิงค์ซ่อนไว้ในหน้าอื่นๆ การเขียนและนำเสนอเช่นนี้ช่วยให้นักเรียนจับใจความสำคัญได้จากหัวข้อหลักของเรื่องนั้นๆ ส่วนขยายอื่นๆ ให้ทางเลือกกับนักเรียนในการเลือกคลิกต่อไปเพื่ออ่านรายละเอียดภายหลัง

3.4 การเขียนแบบเน้นข้อความ การเขียนแบบเน้นข้อความทำได้หลายวิธี เช่น การใช้สีสัญลักษณ์ เพื่อให้เห็นความสัมพันธ์แต่ละองค์ประกอบบนหน้าจอการใช้ตัวอักษรกระพริบ คือ การทำให้ตัวอักษรนั้นมีการเปลี่ยนแปลงหรือเคลื่อนไหว สามารถช่วยดึงดูดความสนใจได้เป็นอย่างดี การใช้ตัวอักษรแตกต่างจากข้อความอื่น ๆ ต้องเลือกตัวอักษรให้พอเหมาะถึงจะดึงดูดสายตาได้พอสมควรการจัดข้อความให้อยู่กึ่งกลางหน้า หรือชิดของขวาจะช่วยให้ดึงดูด

ความสนใจของนักเรียนได้ แต่อาจทำให้ยากในการอ่าน อาจเลือกใช้การเน้นด้วยการจัดข้อความในบางกรณี เช่น ใช้กับการวางหัวข้อ

สรุปได้ว่า หลักการสร้างองค์ประกอบในชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ด้านการผลิตตัวอักษร ได้แก่ (1) ชนิดและขนาดของตัวอักษรต้องมีความ ชัดเจน อ่านง่าย ใช้ชนิดและขนาดของตัวอักษรที่เป็นตัวอักษรมาตรฐาน (2) สีของตัวอักษร เมื่อรวมกับพื้นหลังแล้ว จะต้องเด่นชัดและสบายตา และ (3) เขียนในลักษณะปรีะมิติกกลับหัว แล้วใช้ไฮเปอร์ลิงก์เป็นการเขียนด้วยการสรุปเฉพาะส่วนสำคัญ (4) การเขียนแบบเน้นข้อความต้องเลือกตัวอักษรให้พอเหมาะถึงจะดึงดูดสายตาได้พอสมควรการจัดข้อความให้อยู่กึ่งกลางหน้า หรือชิดของขวาจะช่วยให้ดึงดูดความสนใจ

1.7 เกณฑ์การประเมินชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

ชัยงค์ พรหมวงศ์ (2546, น. 12-15) เกณฑ์การประเมินชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ (Criteria for Evaluation E-learning) ประกอบด้วยอย่างน้อย 7 ประการ

1. ทักษณลักษณะ (Look and Feel) เป็นภาพที่ปรากฏและความรู้สึกที่เกิดขึ้นที่มีผลต่อการอยากเข้าสู่บทเรียน

บทเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ที่ดี ต้องมีองค์ประกอบของหน้าสวยงาม ไม่รกรุงรัง ไม่ใช่สีสันหลากหลาย หรือไม่พยายามยัดเยียดข้อมูลจำนวนมากในหน้าเดียวกัน

การออกแบบทัศนลักษณะที่ดีจะกำหนดโดยโปรแกรม (Engine) ที่ใช้นำเสนอเนื้อหาสาระ

2. กระบวนการสร้างหรือพัฒนาชุดวิชา (Course Creation / Course Development Process) เป็นองค์ประกอบของการเสนอเนื้อหา ประกอบด้วย ประมวลวิชา (Syllabus) แผนการสอน (Lesson Plan) และรายละเอียดเนื้อหาของวิชา (Course Content) รายชื่อหน่วยการสอน (Course Units) และแผนผังแนวคิด (Concept Mapping) เพื่อสะท้อนขั้นตอน การสร้างหรือพัฒนาชุดวิชาอย่างมีระบบ

บทเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ที่ดี ต้องดำเนินการตามกระบวนการอย่างครบถ้วน และมีผลงานให้เห็นได้

3. การให้มีปฏิสัมพันธ์ในการเรียน (Learning Interactivity) เป็นกิจกรรมที่นักเรียนต้องทำ เพื่อนำความรู้มาประยุกต์อย่างฉับพลัน สามารถโต้ตอบกันได้ระหว่างนักเรียนกับอาจารย์และเพื่อนๆ และการตอบโต้กับสื่อเอง โดยพิจารณาจากการนำเสนอ (Presentation) การสอนเสริมหรือการสอนทบทวน (Tutorial) การให้ทำกิจกรรมหรือมอบหมายงานพร้อมคำติชม

(Assignment and Feedback) และการปฏิบัติ (Practical work) ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ที่ดี ต้องเน้นการมีปฏิสัมพันธ์อย่างต่อเนื่อง

4. การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Evaluation of Learning Achievement) เป็นส่วนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ประเมินตนเอง และมีเฉลยให้ตรวจสอบด้วยว่าทำ ผิดหรือถูก หรือต้องปรับปรุงแก้ไขอย่างไร

บทเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ที่ดี ต้องให้มีการประเมินตนเองก่อนเรียน (Pre-test) และการประเมินตนเองหลังเรียน (Post-test) รวมทั้งมีแบบจำลองสอบให้นักเรียนได้ทดลองสอบดู ก่อนที่จะเข้าสอบได้

5. เครื่องมือการติดต่อสื่อสาร (Communication Tools) เป็นส่วนที่เปิดโอกาสให้นักเรียน ได้สื่อสารพูดคุยกันทางตัวอักษร เสียง เห็นภาพเคลื่อนไหว (Video/Images) บทเรียนทาง อิเล็กทรอนิกส์ที่ดี ต้องจัดให้มีห้องพูดคุย (Chat room) กระดานป้าย (Web-board Discussion) และ รายชื่อเพื่อติดต่อทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-Mailing List)

6. ห้องเรียนหรือสภาพแวดล้อมเสมือนจริง (Virtual Classroom/Environment) เป็นการจำลองห้องเรียนเสมือนจริง เพื่อให้นักเรียนมีความรู้สึกว่ามี การเรียนในห้องเรียน ได้แก่ การถ่ายทอดการสอนสด (Live Broadcast) การส่งสัญญาณภาพและเสียงตามคำขอ (Video/Audio on Demand) การสอน อภิปรายหรือตอบโต้ในเวลาจริง (Real-Time Presentation/Discussion)

บทเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ที่ดี ควรมีการจัดสภาพแวดล้อมเสมือนจริงให้เกิดขึ้น ในระดับใดระดับหนึ่ง

7. การเชื่อมต่อหรือการแสวงหาแหล่งข้อมูลภายนอก (External Accessibility Links and Search) เป็นการเชื่อมต่อกับห้องสมุด ศูนย์ความรู้ และแหล่งข้อมูลอื่นๆ นอก มหาวิทยาลัย เพื่อให้นักเรียนสามารถศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม โดยจัดให้มี Library Link หรือ Link Search กับ Web Site อื่นๆ การเชื่อมต่อเครือข่ายอื่นๆ เป็นศักยภาพที่ยอดเยี่ยมของอินเทอร์เน็ต ดังนั้น บทเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ที่ดีต้องใช้ประโยชน์ศักยภาพข้อนี้

สรุปได้ว่า เกณฑ์การประเมินชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ประกอบด้วย (1) ทักษะลักษณะ (2) กระบวนการสร้างหรือพัฒนาชุดวิชา (3) การให้มีปฏิสัมพันธ์ในการเรียน (4) การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (5) เครื่องมือการติดต่อสื่อสาร (6) ห้องเรียนหรือ สภาพแวดล้อมเสมือนจริง และ (7) การเชื่อมต่อหรือการแสวงหาแหล่งข้อมูลภายนอก

2. ชุดการสอนรายบุคคล

ในการวิจัยนี้ ได้ใช้ชุดการสอนรายบุคคล ซึ่งครอบคลุม (1) ความหมายของชุดการสอนรายบุคคล (2) ประเภทและรูปแบบของชุดการสอนรายบุคคล (3) องค์ประกอบของชุดการสอนรายบุคคล (4) กระบวนการผลิตชุดการสอนรายบุคคล และ (5) ประโยชน์ของชุดการสอนรายบุคคล

2.1 ความหมายของชุดการสอนรายบุคคล

ชัยขันธ์ พรหมวงศ์ และวาสนา ทวีกุลทรัพย์ (2540, น. 113) กล่าวว่า ชุดการสอนรายบุคคล เป็นสื่อประสมที่พัฒนาขึ้นเพื่อให้นักเรียนศึกษาด้วยตนเองจากแหล่งความรู้ในรูปของสื่อต่างๆ ในสถานการณ์และสภาพแวดล้อมที่จัดไว้ให้นักเรียน ได้เรียนรู้ และใคร่ครวญตามที่ละเอียดตามลำดับขั้น ได้ร่วมกิจกรรมอย่างกระฉับกระเฉง ได้รับคำติชมทันที และได้รับประสบการณ์ที่เป็นความสำเร็จ และเกิดความภาคภูมิใจ

2.2 ประเภทและรูปแบบชุดการสอนรายบุคคล

2.2.1 ประเภทของชุดการสอนรายบุคคล

ชัยขันธ์ พรหมวงศ์ และวาสนา ทวีกุลทรัพย์ (2540, น.120) กล่าวว่า การแบ่งประเภทชุดการสอนรายบุคคล สามารถแบ่งได้ดังนี้ คือ ชุดการสอนรายบุคคลจำแนกประเภทชุดการสอนที่ยึดสื่อสิ่งพิมพ์ ชุดการสอนที่ยึดสื่อโสตทัศน์ และชุดการสอนที่ยึดคอมพิวเตอร์เป็นสื่อหลัก

ผู้วิจัยได้ใช้ประเภทของชุดการสอนรายบุคคลที่ยึดคอมพิวเตอร์เป็นสื่อหลัก ซึ่งบรรจุเนื้อหาสาระในแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ สามารถนำเสนอในรูปแบบอักษร ภาพ และเสียง

2.2.2 รูปแบบของชุดการสอนรายบุคคล

ชัยขันธ์ พรหมวงศ์ และวาสนา ทวีกุลทรัพย์ (2540, น. 113) กล่าวว่า รูปแบบชุดการสอนรายบุคคล จำแนกเป็น 3 รูปแบบ คือ (1) ชุดการสอนแบบหน่วยย่อยหรือโมดูล (2) บทเรียนแบบโปรแกรม และ (3) ชุดการสอนสื่อประสมในรูปชุดการสอนแบบโปรแกรม

สรุปได้ว่า ประเภทของชุดการสอนรายบุคคล ที่ยึดคอมพิวเตอร์เป็นสื่อหลัก จะบรรจุเนื้อหาสาระในแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ สามารถนำเสนอในรูปแบบ อักษร ภาพ เสียง รูปแบบของชุดการสอนรายบุคคล ซึ่งสามารถจำแนกได้ดังนี้ ชุดการสอนแบบหน่วยโมดูล ชุดการสอนแบบบทเรียนโปรแกรม ชุดการสอนสื่อประสมในรูปแบบบทเรียนโปรแกรม

2.3 องค์ประกอบของชุดการสอนรายบุคคล

ชัยขันธ์ พรหมวงศ์ และวาสนา ทวีกุลทรัพย์ (2540, น. 116) กล่าวว่า องค์ประกอบของชุดการสอนรายบุคคล ประกอบด้วย (1) องค์ประกอบเชิงรูปธรรม และ (2) องค์ประกอบเชิงนามธรรม

2.3.1 องค์ประกอบเชิงรูปธรรมของชุดการสอนรายบุคคล มีดังนี้

1) แผนการสอน เป็นการประยุกต์หลักการใช้สิ่งจัดแนวความคิดล่วงหน้า (Advance Organizer) เพื่อให้นักเรียนทราบความจำเป็นที่จะต้องเรียน หัวเรื่อง แนวคิด หรือความคิดรวบยอด วัตถุประสงค์ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการสอน และการประเมิน

2) เนื้อหาสาระในชุดการสอนรายบุคคล เป็นความรู้และประสบการณ์ที่ได้ผ่านการวิเคราะห์แล้ว มาปรับปรุงแต่งให้เหมาะแก่การศึกษาด้วยตนเอง ด้วยการใช้สิ่งจัดแนวความคิดระหว่างเรียน (Concurrent Organizer) เนื้อหาในชุดการสอนรายบุคคลจำแนกเป็นหัวข้อย่อยและหัวข้อตามลำดับความยากง่าย และความเหมาะสมในด้านอื่น ๆ

3) สื่อใช้ถ่ายทอดเนื้อหาสาระในชุดการสอนรายบุคคล เป็นเครื่องมือบรรจุเนื้อหาสาระที่เหมาะสมจะถ่ายทอดไปให้นักเรียนเอง ได้แก่ (1) สื่อพิมพ์ในรูปแบบตำราเรียนเอง เช่น เอกสารการสอน ประมวลสาระของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช และ (2) วัสดุบันทึก เช่น เทปบันทึกเสียง เทปบันทึกภาพ แผ่นบันทึกข้อมูลคอมพิวเตอร์

4) สื่อสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับใช้ชุดการสอนรายบุคคล หมายถึง วัสดุอุปกรณ์ และโครงสร้างพื้นฐานสำหรับการใช้ชุดการสอน ได้แก่ โต๊ะ เก้าอี้ หิ้งหนังสือ เครื่องเล่นเทปบันทึกเสียง เครื่องเทปบันทึกภาพ เครื่องเล่น วัสดุบันทึกอื่น ๆ เครื่องคอมพิวเตอร์ เครื่องโทรสาร โทรศัพท์ และโมเด็ม เป็นต้น

5) สภาพแวดล้อมทางกายภาพ หมายถึง สถานที่เรียน อุณหภูมิ แสงสว่าง ฯลฯ

6) เครื่องมือประเมินในชุดการสอนรายบุคคล หมายถึง แบบทดสอบ และแบบสอบถาม เพื่อให้นักเรียนทราบสถานภาพการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมที่เกิดขึ้นจากการเรียนด้วยชุดการสอนรายบุคคลของตนเอง

แบบทดสอบประกอบด้วย แบบประเมินตนเองก่อนเรียน แบบประเมินกิจกรรมระหว่างเรียนด้วยตนเอง และแบบประเมินตนเองหลังเรียน

ส่วนแบบสอบถาม เป็นเครื่องมือที่ให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นต่อประเด็นที่ถาม หลังจากทีเรียนจากชุดการสอนรายบุคคลเรื่องใดเรื่องหนึ่งไปแล้ว เพื่อนำไปสู่การปรับปรุงการเรียนของตนเองในเรื่องนั้น ๆ

7) คู่มือการใช้ชุดการสอนรายบุคคล เป็นเอกสารที่แนะนำวิธีการเรียนจากชุดการสอนรายบุคคล เพื่อให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างมีประสิทธิภาพ

8) แบบฝึกปฏิบัติในชุดการสอนรายบุคคล เป็นเอกสารที่ใช้บันทึกผลของการประกอบกิจกรรมตามที่กำหนดไว้ในชุดการสอนรายบุคคล

2.3.2 องค์ประกอบเชิงนามธรรมของชุดการสอนรายบุคคล มีดังนี้

1) ความต้องการในการเรียนจากชุดการสอนรายบุคคล เป็นองค์ประกอบที่เกิดจากภายในนักเรียนที่พัฒนาขึ้นในตนเอง หรืออาจกระตุ้นให้เกิดขึ้นจากปัจจัยภายนอก เมื่อต้องการให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ ผู้ออกแบบชุดการสอนรายบุคคลจำเป็นต้องวางแผนกระตุ้นความต้องการที่จะให้นักเรียนอยากเรียนให้เกิดขึ้นก่อน

2) จุดมุ่งหมายของชุดการสอนรายบุคคล เป็นความมุ่งหมายที่กำหนดไว้ในชุดการสอนรายบุคคลที่กำหนดไว้อย่างกว้าง ๆ และเป็นพื้นฐานสำหรับการเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่จะปรากฏในแผนการสอน

3) แรงจูงใจระหว่างเรียนจากชุดการสอนรายบุคคล เป็นการสร้างความสนใจใฝ่รู้ให้เกิดขึ้นกับนักเรียน ซึ่งองค์ประกอบส่วนนี้สำคัญมาก เพราะจะเป็นสายโยงใยให้กับนักเรียนอยากเรียนอยากศึกษาต่อไปจนจบบทเรียน

4) กิจกรรมการเรียนจากชุดการสอนรายบุคคล เป็นการกระทำที่คาดหมายให้นักเรียนต้องทำในระหว่างเรียนประเด็นต่างๆ ของบทเรียน เช่น ตอบคำถาม เขียนข้อความแสดงความคิดเห็น ทำการทดลอง ฯลฯ และเมื่อทำกิจกรรมแล้ว ก็ตรวจสอบคำตอบจากเฉลยหรือแนวตอบ องค์ประกอบส่วนนี้ จะฝังอยู่ในตัวบทเรียน

5) สิ่งจัดแนวความคิดในชุดการสอนรายบุคคล เป็นองค์ประกอบที่ทำหน้าที่เชื่อมโยง ประงแต่งให้เกิดการเรียนรู้เป็นไปตามหลักสูตร หรือขั้นตอนที่ควรจะเป็น หากขาดสิ่งจัดแนวความคิด หรือ “Organizer” นี้แล้ว นักเรียนจะไม่สามารถนำสิ่งที่ได้เรียนมาเชื่อมโยง ร้อยเรียงเป็นความรู้ที่ชัดเจน สิ่งจัดแนวความคิดมี 3 ระดับ คือ สิ่งจัดแนวความคิดล่วงหน้า (Advance Organizer) สิ่งจัดแนวคิดระหว่างเรียน (Concurrent Organizer) และสิ่งจัดแนวความคิดหลังเรียน (Post Organizer)

6) การจัดการด้านการเรียนรู้จากชุดการสอนรายบุคคล เป็นองค์ประกอบที่เกี่ยวกับการวางแผน ดำเนินการ กำกับ ควบคุม สนับสนุน ประสานงาน และการประเมิน เพื่อให้การเรียนการสอนรายบุคคลเป็นไปตามวัตถุประสงค์

7) สภาพแวดล้อมทางจิตภาพ และทางสังคม สำหรับการเรียนจากชุดการสอนรายบุคคล เป็นการจัดบรรยากาศที่เหมาะสมกับการเรียนด้วยตนเอง สร้างความอ่อนใจ มั่นใจ และเห็นคุณค่าของสิ่งที่เรียน มีความสัมพันธ์อันดีระหว่างนักเรียน และผู้ที่อยู่รอบข้าง

แน่นอนหากมีการทะเลาะเบาะแว้งกันระหว่างนักเรียนกับผู้ที่อยู่รอบข้าง การเรียนจากชุดการสอน จะเกิดไม่ได้

8) การเสริมแรงในการเรียนจากชุดการสอนรายบุคคล เป็นการให้รางวัลแก่นักเรียน เมื่อได้ประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ไปแล้ว และจะยังผลให้นักเรียนอยากเรียนต่อไปจนจบบทเรียนที่กำหนดไว้ในชุดการสอนรายบุคคล

สรุปได้ว่า องค์ประกอบชุดการสอนรายบุคคล แบ่งเป็นองค์ประกอบด้านรูปธรรม ได้แก่ แผนการสอน เนื้อหาสาระ สื่อที่ใช้ถ่ายทอดเนื้อหาสาระ เครื่องมือ และสิ่งอำนวยความสะดวก สภาพแวดล้อมทางกายภาพ เครื่องมือประเมิน แบบฝึกปฏิบัติ และคู่มือการใช้ชุดการสอน และองค์ประกอบด้านนามธรรม ได้แก่ ความต้องการ จุดมุ่งหมาย แรงจูงใจ กิจกรรมการเรียนรู้ จัดแนวคิด การจัดการด้านการเรียนรู้ สภาพแวดล้อมทางจิตภาพและทางสังคม และการเสริมแรง

2.4 กระบวนการผลิตชุดการสอนรายบุคคล

ชัยขันธ์ พรหมวงศ์ และวาสนา ทวีกุลทรัพย์ (2540, น.113) กล่าวว่า กระบวนการผลิตชุดการสอนรายบุคคล ยึดหลักสำคัญ 7 ประการ คือ

1. มีระบบการผลิตชุดการสอนรายบุคคลที่ได้ผ่านการพิสูจน์ด้วยการวิจัยมาแล้ว การผลิตชุดการสอนทุกประเภทต้องอิงระบบที่ผ่านการพิสูจน์ด้วยการวิจัยมาแล้ว เพื่อนำมาใช้ในการผลิตให้ได้คุณภาพตามขั้นตอนต่าง ๆ ในประเทศไทย ระบบการผลิตชุดการสอนที่สามารถนำไปใช้ในการผลิตชุดการสอนรายบุคคล คือ ระบบการผลิตชุดการสอน แผนจุฬา (อ่านว่า แผน-จุฬา ไม่ใช่แบบจุฬา หรือแผนของจุฬา หรือ ระบบของจุฬา) และระบบการสอน แผน มสธ.

2. มีเนื้อหาสาระที่ได้รับการปรุงแต่ง จำแนกไว้อย่างเหมาะสมกับธรรมชาติเนื้อหา วัย ระดับของนักเรียน และทำท่าย มีใช้เพียงแค่ว่าจากง่ายไปหายาก ด้วยการวิเคราะห์เนื้อหา ทำแผนผังแนวคิด และจัดลำดับขั้นของเนื้อหาออกเป็นหน่วยตอน หัวเรื่อง (Units Modules Topic) เพื่อให้ นักเรียนสามารถบริโภคความรู้ได้ช้าหรือเร็วตามความสามารถ และความสนใจของแต่ละบุคคล

3. มีช่องทางและสื่อที่เหมาะสมสำหรับการเรียนด้วยตนเอง การมีช่องทาง ได้แก่ การมีโครงสร้างในการส่งสื่อ อาทิ ระบบการพิมพ์ ระบบบันทึก วัสดุภาพ เทป บันทึกภาพ CD-ROM สถานีวิทยุกระจายเสียง และวิทยุโทรทัศน์ เครือข่ายโทรศัพท์ การมีสื่อที่เหมาะสม ได้แก่ สื่อที่ผู้เขียนได้เข้าถึง (Accessible) มีไว้ใช้เอง หรือใช้ร่วมกับผู้อื่นได้

4. มีระบบการเรียนที่จัดให้นักเรียนได้อยู่ในสภาพที่เอื้อต่อการเรียนรู้ ได้แก่ นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนอย่างกระฉับกระเฉง (Active Participation) กล่าวคือ (1) เมื่อได้ศึกษาหาความรู้แล้ว ก็ได้มีส่วนร่วมลงมือทำ ลงมือปฏิบัติ เพื่อทำความเข้าใจกับความรู้ที่ได้เรียนให้

แตกฉาน และจดจำได้นาน (2) การได้รับคำติชมทันที (Immediate Feedback) และ (3) ได้เรียนรู้ด้วยการไคร่รวนตามไปทีละน้อยตามลำดับขั้น (Gradual Approximation)

5. มีแหล่งวิทยบริการ ที่จะสนับสนุนการศึกษาด้วยตนเอง (Direct Access) หรือผ่านระบบตามสาย (On-Line) โดยการจัดในรูปแบบของห้องสมุด เครือข่ายคอมพิวเตอร์ เช่น Internet Electronic Mail, Voice-Mail เป็นต้น

6. มีการจัดสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม สำหรับการศึกษด้วยตนเองที่บ้านหรือที่ทำงาน ด้วยการจัดสถานที่เรียนด้วยมุมการเรียนรู้ที่บ้าน ที่มีอุปกรณ์การเรียนตามที่จำเป็นจะต้องใช้ และไม่อยู่ในที่ที่ใจจะวอกแวกได้ง่าย

7. มีระบบการประเมินตนเอง ก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน ที่นักเรียนสามารถตรวจสอบได้ด้วยตนเอง ทั้งนี้ เพื่อให้ นักเรียนสามารถตรวจความก้าวหน้าในการเรียนและความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาที่จะเรียน ไม่ต้องพึ่งผู้สอน หรือบุคคลอื่น

สรุปได้ว่า การผลิตชุดการสอนรายบุคคลมีหลักการสำคัญ ได้แก่ (1) มีระบบการผลิตชุดการสอนรายบุคคลที่ผ่านการตรวจพิสูจน์ด้วยการวิจัยแล้ว (2) เนื้อหาสาระที่ได้รับการปรุงแต่ง (3) ช่องทางและสื่อที่เหมาะสมสำหรับการเรียนด้วยตนเอง (4) ระบบการเรียนที่จัดนักเรียนได้ อยู่ในสภาพการณ์ที่เอื้อต่อการเรียนรู้ (5) มีแหล่งวิทยบริการ (6) มีการจัดสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม สำหรับการศึกษด้วยตนเองที่บ้านและที่ทำงาน และ (7) มีระบบการประเมินตนเองก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน

2.5 ประโยชน์ของชุดการสอนรายบุคคล

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และวาสนา ทวีกุลทรัพย์ (2540, น. 115-116) กล่าวว่า ประโยชน์ของชุดการสอนรายบุคคล มีดังนี้

1. การให้นักเรียนสามารถศึกษาหาความรู้และก้าวหน้าได้เอง เป็นการตอบสนองธรรมชาติของคนที่ไม่อยากรอใคร ในขณะที่มีนักเรียนบางคน อ่านหนังสือหรือแบบเรียนล่วงหน้าไปแล้ว เมื่อเข้ามาเรียนก็ต้องถูกบังคับให้ฟังผู้สอนในเรื่องที่ตนเองได้อ่านมาก่อนแล้ว ทำให้เกิดความเบื่อหน่าย แต่ในระบบการสอนรายบุคคล นักเรียนชั้นเดียวกันบางคนอาจจะเรียนรู้วิชาใดวิชาหนึ่งล่วงหน้าไปแล้ว

2. การให้นักเรียนสามารถศึกษาหาความรู้ตามความสามารถ เป็นการตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล นักเรียนที่มีความสามารถสูงจะเรียนได้เร็ว ส่วนนักเรียนที่มีความสามารถต่ำย่อมเรียนได้ช้า ชุดการสอนรายบุคคลจะตอบสนองความแตกต่างในด้านนี้ อย่างไรก็ตาม ในขณะที่ความสามารถบ่งบอกขีดความสำเร็จ แต่หากขาดแรงจูงใจ การเรียนอาจก้าวหน้าไปไม่ได้ไม่เท่าไร

3. การให้นักเรียนสามารถหาความรู้ตามความสนใจ ผลการวิจัยพบว่า ปัจจัยสำคัญเกิดจากการขาดความสนใจ เพราะเด็กไม่มีแรงจูงใจ (Motivation) ชุดการสอนรายบุคคลที่ผลิตอย่างดี ย่อมคำนึงถึงองค์ประกอบด้านแรงจูงใจที่จะเป็นตัวขับให้นักเรียนเกิดความสนใจที่จะเรียน เมื่อมีความสนใจ นักเรียนก็ยังมีโอกาสก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว

4. การให้นักเรียนสามารถศึกษาหาความรู้ตามสะดวกของแต่ละคน บางครั้งนักเรียนสะดวกที่จะมาเข้าเรียนพร้อมกับคนอื่น หรือในเวลาที่ผู้สอนกำหนด ชุดการสอนรายบุคคลจึงตอบสนองความสะดวกของนักเรียน นั่นคือ เขาสามารถเลือกเวลาเรียนที่เหมาะสมกับตนเองได้

สรุปได้ว่า ชุดการเรียนการสอนรายบุคคลมีประโยชน์ คือ นักเรียนสามารถค้นหาความรู้และความก้าวหน้าได้ด้วยตนเองตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล นักเรียนที่มีความสนใจก็ยังมีโอกาสก้าวหน้าได้ และตอบสนองความต้องการศึกษาหาความรู้ตามประสิทธิภาพของนักเรียนเองด้วย

3. การเรียนการสอนวิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์

การเรียนการสอนวิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์ เป็นวิชาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ของหลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียน ภ.ป.ร. ราชวิทยาลัย ในพระบรมราชูปถัมภ์ ปีการศึกษา 2555 ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าครอบคลุมดังนี้ (1) สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ (2) คำอธิบายรายวิชา (3) ตัวชี้วัด (4) กระบวนการจัดการเรียนรู้ วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์กลุ่มสาระการงานอาชีพและเทคโนโลยี และ (5) การวัดและประเมินผล วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์ กลุ่มสาระการงานอาชีพ และเทคโนโลยี

3.1 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์

สาระการเรียนรู้วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ซึ่งผู้วิจัยจะได้นำรายละเอียดของกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ดังกล่าวมาเสนอ ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, น. 7-12)

สาระที่ 1 การดำรงชีวิตและครอบครัว

มาตรฐาน ง 1.1 เข้าใจการทำงาน มีความคิดสร้างสรรค์ มีทักษะกระบวนการทำงาน ทักษะการจัดการ ทักษะกระบวนการแก้ปัญหา ทักษะการทำงานร่วมกันและทักษะ การแสวงหาความรู้ มีคุณธรรม และลักษณะนิสัยในการทำงาน มีจิตสำนึก ในการใช้พลังงาน ทรัพยากร และสิ่งแวดล้อม เพื่อการดำรงชีวิตและครอบครัว

สาระที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยี

มาตรฐาน ง 2.1 เข้าใจเทคโนโลยีและกระบวนการเทคโนโลยีออกแบบและสร้างสิ่งของเครื่องใช้หรือวิธีการ ตามกระบวนการเทคโนโลยีอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ เลือกใช้เทคโนโลยีในทางสร้างสรรค์ต่อชีวิต สังคม สิ่งแวดล้อม และมีส่วนร่วมในการจัดการเทคโนโลยีที่ยั่งยืน

สาระที่ 3 เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

มาตรฐาน ง 3.1 เข้าใจ เห็นคุณค่า และใช้กระบวนการเทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูล

สาระที่ 4 การอาชีพ

มาตรฐาน 4.1 เข้าใจ มีทักษะที่จำเป็น มีประสบการณ์ เห็นแนวทางในงานอาชีพ ใช้เทคโนโลยีเพื่อพัฒนาอาชีพ มีคุณธรรม และมีเจตคติที่ดีต่ออาชีพ

3.2 คำอธิบายรายวิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ศึกษา วิเคราะห์ องค์ประกอบระบบเทคโนโลยี การสร้างและพัฒนาสิ่งของเครื่องใช้หรือวิธีการตามกระบวนการเทคโนโลยี การใช้ซอฟต์แวร์ช่วยในการการออกแบบหรือนำเสนอผลงาน หลักการวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์เบื้องต้น ภาพฉายแสดงรายละเอียดของชิ้นงาน ลักษณะของความคิดสร้างสรรค์ การวิเคราะห์ผลดี ผลเสีย การประเมิน การตัดสินใจเพื่อเลือกใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม และการเลือกใช้สิ่งของเครื่องใช้อย่างสร้างสรรค์ ปฏิบัติการสร้างและพัฒนาสิ่งของเครื่องใช้ หรือวิธีการตามกระบวนการเทคโนโลยีอย่างปลอดภัย มีความคิดสร้างสรรค์ การถ่ายทอดความคิดเป็นภาพฉาย และแบบจำลอง การใช้ซอฟต์แวร์ช่วยในการออกแบบหรือนำเสนอผลงาน ในการช่วยร่างภาพ ทำภาพ 2 มิติ และ 3 มิติ โดยคำนึงถึงหลักการวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์เบื้องต้น

เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจ และทักษะในการออกแบบสิ่งของเครื่องใช้ การแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการใช้งาน ตามขั้นตอนของการจัดทำงานได้อย่างเหมาะสม เห็นประโยชน์ใช้ทักษะในการออกแบบโดยถ่ายทอดความคิดเป็นภาพฉาย ทักษะในการทำงานอย่างเป็นระบบ สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันอย่างมีจิตสำนึกและความรับผิดชอบ

3.3 ตัวชี้วัดรายวิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียน ภ.ป.ร. ราชวิทยาลัย ในพระบรมราชูปถัมภ์ ได้กำหนดตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้ รายวิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ไว้ดังนี้ (โรงเรียน ภ.ป.ร. ราชวิทยาลัย ในพระบรมราชูปถัมภ์, 2555, น. 18-20)

สาระที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยี

มาตรฐาน ง 2.1 เข้าใจเทคโนโลยีและกระบวนการเทคโนโลยี ออกแบบและสร้างสิ่งของเครื่องใช้หรือวิธีการตามกระบวนการเทคโนโลยีอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ และมีส่วนร่วมในการจัดการเทคโนโลยีอย่างยั่งยืน

ตัวชี้วัด

- 1) อธิบายระดับของเทคโนโลยี
- 2) สร้างสิ่งของเครื่องใช้หรือวิธีการกระบวนการเทคโนโลยี อย่างปลอดภัย ออกแบบโดยถ่ายทอดความคิดเป็นภาพฉาย เพื่อนำไปสู่การสร้างต้นแบบและแบบจำลองของสิ่งของเครื่องใช้ หรือถ่ายทอดความคิดของวิธีการเป็นแบบจำลองความคิด และการรายงานผล

สาระที่ 3 เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารมาตรฐาน

มาตรฐาน ง 3.1 เข้าใจ เห็นคุณค่า และใช้กระบวนการเทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูลการเรียนรู้ การสื่อสาร การแก้ปัญหา การทำงาน และอาชีพอย่างมีประสิทธิภาพ ประสิทธิผล และมีคุณธรรม

ตัวชี้วัด

- 1) อธิบายหลักการทำโครงการที่มีการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ
- 2) เขียนโปรแกรมภาษาขั้นพื้นฐาน
- 3) ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศนำเสนองานในรูปแบบที่เหมาะสมกับลักษณะงาน
- 4) ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสร้างชิ้นงานจากจินตนาการหรืองานที่ทำในชีวิตประจำวัน ตามหลักการทำโครงการอย่างมีจิตสำนึกและความรับผิดชอบ

โดยสรุป วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์ เป็นวิชาสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี มีการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจ และมีทักษะในกระบวนการเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อใช้แก้ไขปัญหา และสร้างชิ้นงานได้

3.4 กระบวนการจัดการเรียน วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์

รูปแบบการจัดการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์ เนื้อหาบทเรียนมีทั้งประเภทพุทธิพิสัยและทักษะพิสัย ยึดหลักการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ การจัดการเรียนรู้คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล การจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับพัฒนาการทางสมอง และการจัดการเรียนรู้ที่เน้นคุณธรรม จริยธรรม ครูผู้สอนต้องจัดกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลาย เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ และบรรลุเป้าหมายของหลักสูตร กระบวนการเรียนรู้ที่จำเป็นสำหรับผู้เรียน

เช่น กระบวนการเรียนรู้แบบบูรณาการ กระบวนการสร้างความรู้ กระบวนการคิด กระบวนการทางสังคม กระบวนการเผชิญสถานการณ์และแก้ปัญหา กระบวนการเรียนรู้จากประสบการณ์จริง กระบวนการปฏิบัติ กระบวนการจัดการ กระบวนการวิจัย กระบวนการเรียนรู้ของตนเอง และ กระบวนการพัฒนาลักษณะนิสัย เป็นต้น (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, น. 4)

โดยสรุปว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์ นั้น ต้องเน้นที่ผู้เรียนเป็นสำคัญ การจัดการเรียนรู้คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล การจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ บรรลุเป้าหมายที่สำคัญของหลักสูตร และต้องใช้กระบวนการต่างๆ เข้ามาเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ และมีประสิทธิภาพสูงสุดให้ได้

3.5 การวัดและประเมินผล วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์

การวัดและประเมินผลของวิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ และเทคโนโลยี แบ่งเป็น 3 ลักษณะ คือ (1) การประเมินผลก่อนเรียน (2) การประเมินผลระหว่างเรียน (3) การประเมินผลหลังเรียน (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, น. 27-28)

3.5.1 การประเมินผลก่อนเรียน ครูผู้สอนดำเนินการประเมินเพื่อตรวจสอบความรู้ และทักษะ ประสบการณ์เดิมของผู้เรียน เพื่อนำไปสู่การวางแผนจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับ ศักยภาพของผู้เรียนรายบุคคล รายกลุ่ม รายห้องเรียน โดยการประเมินผลจำเป็นต้องใช้เครื่องมือที่มีคุณภาพเพื่อให้ได้ข้อมูลเชิงคุณภาพ เช่น ข้อสอบ วจินิจฉัย แบบสอบถาม แบบสำรวจ แบบสัมภาษณ์

3.5.2 การประเมินผลระหว่างเรียน ครูผู้สอนดำเนินการประเมินระหว่างการจัด กิจกรรมการเรียนรู้ หรือระหว่างหน่วยการเรียนรู้ เพื่อตรวจสอบพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด เพื่อนำไปสู่การแก้ไข ปรับปรุง และพัฒนาคุณภาพของผู้เรียน ตามศักยภาพ รายบุคคล รายกลุ่ม หรือรายห้องเรียน โดยการประเมินผลจำเป็นต้องใช้เครื่องมือที่มีคุณภาพเพื่อให้ได้ข้อมูลเชิงคุณภาพ โดยใช้วิธีการและเครื่องมือที่หลากหลาย เช่น แบบทดสอบ แบบสังเกต แบบสัมภาษณ์ แบบบันทึกและสรุปความรู้ โดยเน้นการประเมินตามสภาพจริง เช่น การประเมินภาคปฏิบัติ การประเมินชิ้นงาน ภาระงาน หรือ แฟ้มสะสมงาน

3.5.3 การประเมินผลหลังเรียน ครูผู้สอนประเมินเพื่อตรวจสอบความสำเร็จ ของผู้เรียนตามมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด เมื่อสิ้นสุดหน่วยการเรียนรู้ หรือเมื่อถึง ปลายปี รายภาค ใช้เครื่องมือที่มีคุณภาพ อาทิ แบบทดสอบ แบบประเมินภาคปฏิบัติ แบบประเมินชิ้นงาน ภาระงาน แฟ้มสะสมงาน เพื่อนำข้อมูลไปใช้ตรวจสอบผลสำเร็จของผู้เรียน นำผลการประเมินไปวางแผน แก้ไขและพัฒนาไปสู่การวิจัยในชั้นเรียนและการวิจัยทางการศึกษา ต่อไป

โดยสรุปว่า การวัดและประเมินผลของวิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์ กลุ่มสาระ การเรียนรู้ และเทคโนโลยี แบ่งเป็น 3 ลักษณะ คือ (1) การประเมินผลก่อนเรียน เพื่อตรวจสอบ

ความรู้และทักษะประสบการณ์เดิมของผู้เรียน (2) การประเมินผลระหว่างเรียน ครูผู้สอนประเมิน โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อตรวจสอบพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน ให้เป็นไปตามมาตรฐาน การเรียนรู้ ตัวชี้วัด เพื่อนำไปสู่การแก้ไข ปรับปรุง และพัฒนาคุณภาพของผู้เรียนต่อไป และ (3) การประเมินผลหลังเรียน เป็นการประเมินโดยครูผู้สอนเพื่อตรวจสอบความสำเร็จของผู้เรียน ตามมาตรฐานการเรียนรู้ ตามตัวชี้วัด เมื่อสิ้นสุดหน่วยการเรียนรู้ หรือเมื่อถึงปลายปี รายภาค และ ต้องใช้เครื่องมือที่มีคุณภาพในการประเมินผลหลังเรียนด้วย

4. การทดสอบประสิทธิภาพ

ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ที่พัฒนาได้นำมาทดสอบประสิทธิภาพ การทดสอบ ประสิทธิภาพใช้กระบวนการของศาสตราจารย์ ดร.ชัยงค์ พรหมวงศ์ ครอบคลุม (1) ความหมาย ของการทดสอบประสิทธิภาพ (2) ความจำเป็นที่ต้องทดสอบประสิทธิภาพ (3) กำหนดเกณฑ์ ประสิทธิภาพ (4) การคำนวณหาประสิทธิภาพ (5) ขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพ และ (6) การยอมรับหรือไม่ยอมรับ ประสิทธิภาพ

4.1 ความหมายของการทดสอบประสิทธิภาพ

ชัยงค์ พรหมวงศ์ (2541, น. 494) กล่าวว่าไว้ว่า การทดสอบประสิทธิภาพของชุด การเรียนรู้ (Development Testing) หมายถึง การนำชุดการ เรียนไปทดลองใช้ (Try Out) เพื่อ ปรับปรุง แล้วนำไปทดลองสอนจริง (Trial Run) นำผลที่ได้มาจากการทดลองมาปรับปรุงแก้ไข เสร็จแล้วจึงผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก

4.2 ความจำเป็นที่ต้องทดสอบประสิทธิภาพ

ชัยงค์ พรหมวงศ์ (2541, น. 494) กล่าวว่าไว้ว่า ในการผลิตระบบการดำเนินงาน ทุกประเภท จำต้องมีการตรวจสอบระบบ เพื่อเป็นการประกันว่ามีประสิทธิภาพจริงตามที่มุ่งหวัง หรือไม่ การทดสอบประสิทธิภาพ มีความจำเป็นด้วยเหตุผล ดังนี้

1. สำหรับหน่วยงานที่ผลิต เป็นการประกันคุณภาพขั้นสูง เหมาะในการลงทุน ผลิตเป็นจำนวนมาก หากไม่มีการหาประสิทธิภาพเสียก่อนแล้ว หากผลิตออกมาใช้ประโยชน์ไม่ได้ ต้องทำใหม่ ก็จะเป็นการสิ้นเปลืองทั้งเวลา แรงงาน และเงินทอง

2. สำหรับผู้ใช้ ทำหน้าที่สร้างสภาพการเรียนรู้ให้นักเรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ตามที่มุ่งหวัง บางครั้งต้องสอนแทนผู้สอน ดังนั้นก่อนนำชุดการเรียนรู้ไปใช้ ผู้สอนควรมั่นใจว่าชุด การเรียนนั้นมีประสิทธิภาพในการช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้จริง การหา ประสิทธิภาพ ตามลำดับช่วยให้เราได้ชุดการเรียนรู้ที่มีคุณค่าทางการสอนจริงตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

3. สำหรับผู้ผลิต การทดสอบประสิทธิภาพจะทำให้ผู้ผลิตมั่นใจว่า เนื้อหา สาระที่บรรจุลงในชุดการเรียนเหมาะสม ง่ายต่อการเข้าใจ ช่วยให้ผู้ผลิตมีความชำนาญสูง เป็นการประหยัด แรงสมอง แรงงาน เวลา และเงินทองในการเตรียมต้นแบบ

สรุปได้ว่าเหตุผลในการทดสอบประสิทธิภาพ มีดังนี้ คือ (1) เป็นการประกันคุณภาพของชุดการเรียนไม่ให้เกิดการสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายและเวลา (2) เป็นคุณค่าทางการสอนจริงสามารถเปลี่ยนพฤติกรรมนักเรียนได้ และ (3) ช่วยให้ผู้ผลิตมีความชำนาญในเนื้อหาที่ใส่ลงในบทเรียน ซึ่งมีความเหมาะสมและง่ายต่อความเข้าใจ

4.3 กำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2541, น. 495) กล่าวว่า iva เกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของชุดการเรียนที่ช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ เป็นระดับที่ผู้ผลิตชุดการเรียนพึงพอใจว่า หากชุดการเรียนมีประสิทธิภาพถึงระดับขั้นแล้ว ชุดการเรียนก็มีคุณค่า นำไปสอนนักเรียน และคุ้มค่าแก่การลงทุนผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก

การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพกระทำได้ โดยการประเมินผลพฤติกรรมของนักเรียน 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) และพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (ผลลัพธ์) โดยกำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น E_1 (ประสิทธิภาพของกระบวนการ) E_2 (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์)

1. ประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง (Transition Behavior) คือ การประเมินผล ต่อเนื่อง ซึ่งประกอบด้วยพฤติกรรมย่อยหลายๆ พฤติกรรม เรียกว่า "กระบวนการ" (Process) ของนักเรียนที่สังเกตจากการประกอบกิจกรรมกลุ่ม (รายงานของกลุ่ม) และรายงานของบุคคล ได้แก่ งานที่มอบหมาย และกิจกรรมอื่นใดที่ผู้สอนกำหนดไว้

2. ประเมินพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (Terminal Behavior) คือ ประเมินผลลัพธ์ (Product) ของนักเรียน โดยพิจารณาจากการสอบหลังเรียน และการสอบไล่

ประสิทธิภาพของชุดการเรียนจะกำหนดเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหมายว่า นักเรียนจะเปลี่ยนแปลงเป็นที่พึงพอใจ โดยกำหนดให้เป็นเปอร์เซ็นต์ของผลการสอบหลังเรียนของ นักเรียนทั้งหมด นั่นคือ E_1/E_2 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

การกำหนดเกณฑ์ E_1/E_2 ให้มีค่าเท่าใดนั้น ให้ผู้สอนเป็นผู้พิจารณาตามความ พื่อใจ โดยปกติเนื้อหาที่เป็นความรู้ความจำ มักจะตั้งไว้ที่ 80/80 85/85 หรือ 90/90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะหรือเจตคติศึกษา ตั้งไว้ต่ำกว่านี้เช่น 75/75 เป็นต้น อย่างไรก็ตาม ไม่ควรตั้งเกณฑ์ไว้ต่ำ เพราะตั้งเกณฑ์ไว้เท่าใดก็มักจะ ได้ผลเท่านั้น

สรุปได้ว่า เกณฑ์ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ที่ช่วยให้ นักเรียนเกิดการเรียนรู้ เป็นระดับที่ผู้ผลิตชุดการเรียนรู้พึงพอใจว่า หากชุดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพถึงระดับขั้นแล้ว ชุดการเรียนรู้ก็มีคุณค่า กระทำได้โดยกำหนด ระดับของคุณภาพ ของชุดการเรียนรู้ที่จะนำไปใช้ประเมินพฤติกรรมของนักเรียน เป็นทั้งพฤติกรรมต่อเนื่อง ที่เป็นกระบวนการ (E_1) และพฤติกรรมขั้นสุดท้ายที่เป็นผลลัพธ์ (E_2)

4.4 การคำนวณหาประสิทธิภาพ

โดยใช้สูตร E_1/E_2 ดังนี้

จากสูตร

$$E_1 = \frac{\frac{\sum X}{A}}{N} \times 100$$

เมื่อ E_1 คือ ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ
 $\sum X$ คือ คะแนนรวมของนักเรียนจากการทำกิจกรรม
 A คือ คะแนนเต็มของการทำกิจกรรม
 N คือ จำนวนนักเรียน

$$E_2 = \frac{\frac{\sum F}{B}}{N} \times 100$$

เมื่อ E_2 คือ ค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์
 $\sum F$ คือ คะแนนรวมของนักเรียนจากการทำแบบทดสอบ
 B คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน
 N คือ จำนวนนักเรียน

4.5 ขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพ

ชัยขงค์ พรหมวงศ์ (2541, น. 496-497) กล่าวว่า เมื่อผลิตชุดการเรียนรู้ขึ้นเป็นต้นแบบแล้ว ต้องนำชุดการเรียนรู้ไปหาประสิทธิภาพเบื้องต้น ตามขั้นตอนดังนี้

1. การทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว คือ การทดลองกับนักเรียน 1 คน โดยใช้ นักเรียนที่เรียนอ่อน ปานกลาง และเก่ง คำนวณหาประสิทธิภาพ เสร็จแล้วปรับปรุงให้ดีขึ้น โดยปกติคะแนนที่ได้จากการทดลองแบบเดี่ยวนี้อาจได้คะแนนต่ำกว่าเกณฑ์มาก แต่ไม่ต้องวิตก เพราะเมื่อปรับปรุงแล้วจะสูงขึ้นมากก่อนนำไปทดลองแบบกลุ่ม ในขั้นนี้ E_1/E_2 ที่ได้จะมีค่าประมาณ 60/60

2. การทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม คือ การทดลอง กับนักเรียน 6-10 คน (ละนักเรียนที่เรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน) คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วปรับปรุง ในคราวนี้ คะแนนของนักเรียนจะเพิ่มขึ้นอีกเกือบเท่าเกณฑ์ โดยเฉลี่ยห่างจากเกณฑ์ประมาณ 10 % นั่นคือ E_1/E_2 ที่ได้จะมีค่าประมาณ 70/70

3. การทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนาม คือ การทดลองกับนักเรียนทั้งชั้น 40 -100 คนควรเลือกห้องเรียนที่มีนักเรียนคละกันที่มีระดับผลการเรียนอ่อน ปานกลางและ เก่ง คำนวณหาประสิทธิภาพ แล้วทำการปรับปรุงผลลัพธ์ที่ได้ควรใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ หากต่ำกว่าเกณฑ์ไม่เกิน 2.5% ก็ให้ยอมรับ หากแตกต่างกันมาก ผู้สอนต้องกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ โดยยึดจากสภาพความจริงเป็นเกณฑ์

สรุปได้ว่าการทดสอบประสิทธิภาพ ครอบคลุม (1) การทดสอบ ประสิทธิภาพ แบบเดี่ยวซึ่งคะแนนจะต่ำกว่าเกณฑ์ (2) การทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม คะแนนจะห่างจาก เกณฑ์ประมาณ 10% และ (3) การทดสอบประสิทธิภาพ แบบภาคสนาม ซึ่งจะต้องได้ใกล้เคียงกับ เกณฑ์ที่ตั้งไว้ ถ้าต่ำกว่า ไม่เกิน 2.5%

4.6 การยอมรับหรือไม่ยอมรับประสิทธิภาพ

ชัยขงค์ พรหมวงศ์, สมเชาว์ เนตรประเสริฐ, และสุดา สินสกุล (2520, น. 142) กล่าวว่า การยอมรับประสิทธิภาพ ให้ถือค่าความคลาดเคลื่อนที่ระดับ 2.5 นั่นคือ ประสิทธิภาพของ ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ ไม่ควรต่ำกว่า หรือสูงกว่า $\pm 2.5\%$ การยอมรับประสิทธิภาพของชุด การ เรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ จะยอมรับได้เมื่อมีค่าเท่ากับเกณฑ์หรือสูงต่ำกว่าเกณฑ์ไม่เกิน 2.5% ซึ่ง กำหนดไว้ 3 ระดับ คือ

1. สูงกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้มีค่าเกิน 2.5% ขึ้นไป ต้องปรับกิจกรรมและแบบทดสอบ และทดลองใหม่ หากค่ายังสูงเกิน 2.5% ต้องปรับ เกณฑ์ ให้สูงขึ้น

2. เท่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้เท่ากับหรือสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ แต่ไม่เกิน $\pm 2.5\%$

3. ต่ำกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้ต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ มีค่าต่ำกว่า 2.5%

สรุปได้ว่า เกณฑ์การยอมรับประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์มีค่า ดังนี้คือ เท่าเกณฑ์ 80/80 สูงกว่าเกณฑ์ไม่เกิน 2.5% และต่ำกว่าเกณฑ์ไม่เกิน 2.5% ($\pm 2.5\%$)

5. โรงเรียน ภ.ป.ร. ราชวิทยาลัย ในพระบรมราชูปถัมภ์

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับ โรงเรียน ภ.ป.ร. ราชวิทยาลัย ในพระบรมราชูปถัมภ์ ครอบคลุม (1) ปรัชญาโรงเรียน (2) วิสัยทัศน์ (3) พันธกิจ (4) ความมุ่งหมาย (5) ยุทธศาสตร์ (6) เป้าประสงค์ และ (7) การจัดการศึกษา

5.1 ปรัชญาโรงเรียน

เพาะนิสัย บุกเบิก อีกทั้งสามัคคี ภัคดีชาติ ศาสน์ กษัตริย์

5.2 วิสัยทัศน์

โรงเรียน ภ.ป.ร. ราชวิทยาลัย ในพระบรมราชูปถัมภ์ เป็นโรงเรียน ประจำชาย แบบ Public School ตามพระราชประสงค์ มุ่งปลูกฝังผู้เรียนให้มีคุณลักษณะผู้นำที่ดี เป็นสุภาพบุรุษ มีความรู้ มีความสามัคคี ในหมู่คณะ จงรักภักดี กตัญญูทศเวทต่อชาติ ศาสนา พระมหากษัตริย์

5.3 พันธกิจ

5.3.1 พัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา แหล่งเรียนรู้ สื่อนวัตกรรม ส่งเสริมให้นักเรียน มีความสามารถ อ่าน คิดวิเคราะห์ เขียนสื่อความ บูรณาการการเรียนรู้ ทันโลก สู่สากล

5.3.2 พัฒนานักเรียนให้เป็นผู้ผู้นำที่ดี มีความเป็นสุภาพบุรุษ รักหมู่คณะ (Esprit de Corps) รู้จักเสียสละเพื่อส่วนรวม

5.3.3 ปลูกจิตสำนึกให้นักเรียน ครู และบุคลากร มีความภาคภูมิใจ สำนึกในพระมหากรุณาธิคุณ และสนองพระบรมราโชบายด้วยความจงรักภักดีกตัญญูทศเวทต่อชาติ ศาสนา พระมหากษัตริย์

5.3.4 นำระบบการบริหารจัดการโรงเรียนประจำแบบ Public School มาพัฒนาให้ สอดคล้องกับ การบริหารงานแบบโรงเรียนเป็นฐาน (SBM) อย่างมีประสิทธิภาพ

5.3.5 พัฒนา โรงเรียน ภ.ป.ร. ราชวิทยาลัย ในพระบรมราชูปถัมภ์ ให้เป็นองค์กร แห่งการเรียนรู้

5.4 ความมุ่งหมาย

- 5.4.1 เพื่อให้ นักเรียนมีความรู้ทางวิชาการตามหลักสูตรของกระทรวงศึกษาธิการ
- 5.4.2 เพื่ออบรมนักเรียนให้อยู่ในศีลธรรมและวัฒนธรรมอันดีงาม
- 5.4.3 เพื่อฝึกฝนทางกีฬาให้มีพลานามัยสมบูรณ์ทั้งด้านร่างกายและจิตใจตลอดจนความสามัคคีในหมู่คณะ
- 5.4.4 เพื่อฝึกฝนนักเรียนให้มีความเคารพตนเองและผู้อื่น มีความรักชาติ ศาสนา และองค์พระมหากษัตริย์
- 5.4.5 เพื่อฝึกฝนนักเรียนให้มีวิธีปกครองกันเองระหว่างนักเรียนเพื่อเสริมสร้างลักษณะผู้นำที่ดี
- 5.4.6 เพื่อฝึกฝนการเคารพต่อระเบียบวินัย สามารถช่วยตนเองและผู้อื่นได้

5.5 ยุทธศาสตร์

- 5.5.1 เร่งรัดพัฒนาศักยภาพนักเรียนด้านการศึกษา
- 5.5.2 พัฒนานักเรียนให้มีภาวะผู้นำ
- 5.5.3 ปลุกฝังความจงรักภักดี กตัญญูกตเวทีต่อชาติ ศาสนา พระมหากษัตริย์
- 5.5.4 พัฒนาโรงเรียนประจำแบบ Public School
- 5.5.5 พัฒนาโรงเรียนให้เป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้

5.6 เป้าประสงค์

- 5.6.1 นักเรียนมีความรู้ ความสามารถ ทันโลก คู่สากล เป็นพื้นฐานการศึกษาต่อทั้งในประเทศ ต่างประเทศ และประกอบอาชีพได้อย่างเหมาะสม
- 5.6.2 นักเรียนเป็นผู้นำที่ดี มีความเป็นสุภาพบุรุษ รักหมู่คณะ รู้จักเสียสละ
- 5.6.3 ให้นักเรียน ครู และบุคลากร มีความสำนึกในพระมหากรุณาธิคุณ และสนองพระบรมราโชบายด้วยความจงรักภักดีกตัญญูกตเวทีต่อ ชาติ ศาสนา พระมหากษัตริย์
- 5.6.4 เป็นต้นแบบของโรงเรียนประจำแบบ Public School
- 5.6.5 ครูและบุคลากรเป็นต้นแบบและแบบอย่างที่ดีของโรงเรียนประจำ
- 5.6.6 โรงเรียน ภ.ป.ร. ราชวิทยาลัย ในพระบรมราชูปถัมภ์ เป็นแหล่งเรียนรู้

5.7 การจัดการศึกษา

โรงเรียน ภ.ป.ร. ราชวิทยาลัย ในพระบรมราชูปถัมภ์ ได้เปิดทำการสอนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ถึง ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีนักเรียนประมาณ 1,200 คน ครู อาจารย์ และบุคลากรทางการศึกษา 300 คน โดยแบ่งออกเป็น 2 ภาคเรียน จัดการศึกษาแบบอยู่ประจำชาย และนักเรียนทุกคนต้องอยู่ประจำในหอพักของโรงเรียน เรียกว่า บ้าน โดยมีทั้งหมด

4 บ้าน แต่ละบ้านจะมีสีประจำบ้าน ได้แก่ บ้าน 1 สีแสด บ้าน 2 สีเหลือง บ้าน 3 สีม่วง บ้าน 4 สีแดง โดยถือเอาสีวันประสูติของสมเด็จพระเจ้าลูกเธอและสมเด็จพระเจ้าลูกยาเธอทั้ง 4 พระองค์

6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์ เรื่อง การออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียน ภ.ป.ร. ราชวิทยาลัย ในพระบรมราชูปถัมภ์ มีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องครอบคลุม (1) ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ และ (2) การเรียนการสอนวิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์

6.1 งานวิจัยที่เกี่ยวกับชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย มีจำนวน 1 เรื่อง ในปี พ.ศ. 2554 ดังนี้

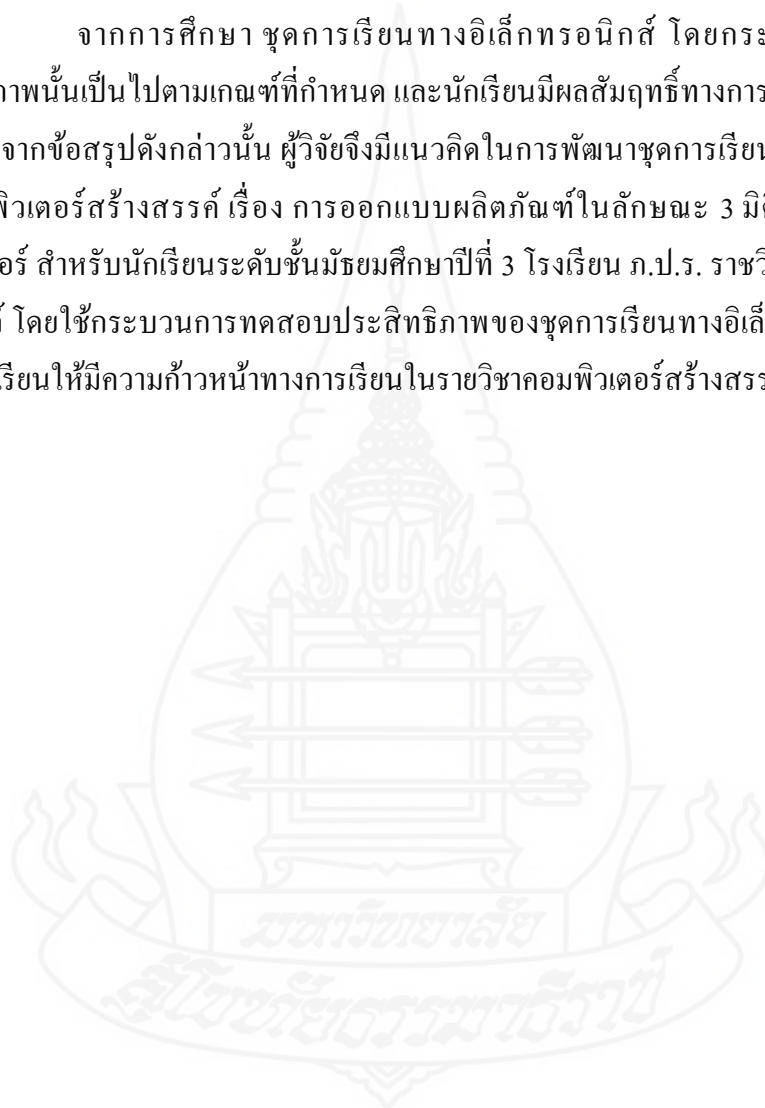
ทัศนีย์ นวลกุ่ม (2554) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ชุดการเรียนรู้สำหรับการสอนแบบศูนย์ การเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่องระบบคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 14 ผลการวิจัยพบว่า (1) ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ เรื่อง ระบบคอมพิวเตอร์ ที่พัฒนาขึ้นทั้ง 3 หน่วย มีประสิทธิภาพ 79.27/81.67, 82.40/82.50 และ 80.21/80.83 เป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 (2) นักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์มีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ (3) นักเรียน มีความคิดเห็นต่อชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ สำหรับการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ ว่ามีคุณภาพในระดับมากที่สุด

6.2 งานวิจัยที่เกี่ยวกับวิชาวิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษางานวิจัยแล้ว ไม่พบว่ามีงานวิจัยที่เกี่ยวกับวิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์ ที่สร้างขึ้นเพื่อวิจัยกับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แต่พบงานวิจัยในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งเป็นของ วันดี โคว์ไพบูลย์ (2550) ที่ได้ทำการวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบความรู้และผลการปฏิบัติงานรายวิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนอ่างทองปัทมโรจนวิทยาคม ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตกับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า คะแนนความรู้หลังเรียนรายวิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์ของนักเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากงานวิจัยเกี่ยวกับวิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์ที่ผู้วิจัยได้ศึกษา พบว่า จากการทดลองที่เรียน โดยการจัดการเรียนรู้บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และกลุ่มควบคุมที่เรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ซึ่งผลการวิจัย จะเห็นว่าคะแนนความรู้หลังเรียนรายวิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์ของนักเรียนที่เรียน โดยการจัดการเรียนรู้บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสูงกว่านักเรียนที่เรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากการศึกษา ชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ โดยกระบวนการทดสอบประสิทธิภาพนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด และนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ จากข้อสรุปดังกล่าวนี้ ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการพัฒนาชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์ เรื่อง การออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียน ภ.ป.ร. ราชวิทยาลัย ในพระบรมราชูปถัมภ์ โดยใช้กระบวนการทดสอบประสิทธิภาพของชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อช่วยพัฒนานักเรียนให้มีความก้าวหน้าทางการเรียนในรายวิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์เพิ่มมากขึ้น



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์ เรื่อง การออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียน ภ.ป.ร. ราชวิทยาลัย ในพระบรมราชูปถัมภ์มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) พัฒนาชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์ เรื่อง การออกแบบผลิตภัณฑ์ ในลักษณะ 3 มิติ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด (2) ศึกษา ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์และ (3) ศึกษา ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อวิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์ เรื่อง การออกแบบผลิตภัณฑ์ใน ลักษณะ 3 มิติ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้ ครอบคลุม (1) การ กำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง (2) การสร้างเครื่องมือในการวิจัย (3) การเก็บรวบรวมข้อมูลและ (4) การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรในการวิจัย คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียน ภ.ป.ร. ราชวิทยาลัย ในพระบรมราชูปถัมภ์ ที่ศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 5 ห้อง จำนวน นักเรียนทั้งหมด 200 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียน ภ.ป.ร. ราชวิทยาลัย ในพระบรมราชูปถัมภ์ จำนวน 1 ห้องเรียน ทั้งหมด 40 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม มีขั้นตอนดังนี้

1.2.1 สุ่มห้องเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียน ภ.ป.ร. ราชวิทยาลัย ในพระบรมราชูปถัมภ์ จากจำนวน 5 ห้องเรียน โดยสุ่มอย่างง่าย ได้นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1 ที่เรียนในปีการศึกษา 2557 จำนวน 40 คน

1.2.2 จำแนกนักเรียน 40 คน เพื่อใช้ทดสอบประสิทธิภาพ โดยจำแนกตามผลการ เรียนของนักเรียนในวิชาคอมพิวเตอร์ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 มีเกณฑ์ในการจำแนกผล การเรียนดังนี้ คือ นักเรียนที่มีผลการเรียนดีในระดับคะแนน 70-100 เปอร์เซนต์จำนวน 11 คน ปาน

กลางระดับคะแนน 60-69 เปอร์เซ็นต์ จำนวน 18 คน และอ่อนระดับคะแนน 0-59 เปอร์เซ็นต์ จำนวน 11 คน

1.2.3 สุ่มเพื่อทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว ในแต่ละกลุ่มได้นักเรียนจำนวน 3 คน ดังนี้ คือ ผลการเรียนรู้ จำนวน 1 คน ปานกลาง จำนวน 1 คน และอ่อนจำนวน 1 คน

1.2.4 สุ่มเพื่อทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม ในแต่ละกลุ่มได้นักเรียนจำนวน 9 คน ดังนี้ คือ ผลการเรียนรู้ จำนวน 3 คน ปานกลาง จำนวน 3 คน และอ่อนจำนวน 3 คน

1.2.5 ทดสอบประสิทธิภาพแบบสนาม ได้นักเรียนจำนวน 28 คน ที่มีผลการเรียนคละกัน คือ ดี จำนวน 8 คน ปานกลาง จำนวน 12 คน และอ่อนจำนวน 8 คน

2. เครื่องมือในการวิจัย

เครื่องมือในการวิจัยประกอบด้วย (1) ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์ เรื่อง การออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ (2) แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนแบบคู่ขนาน และ (3) แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียน

2.1 ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์ เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ได้ผลิตชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ โดยยึดหลักการผลิตชุดการสอนแผนจุฬาและการผลิตชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ของศาสตราจารย์ ดร.ชัยยงค์ พรหมวงศ์ มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

ขั้นที่ 1 ศึกษาเอกสารและตำรา เกี่ยวกับการผลิตชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์ เรื่อง การออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

ขั้นที่ 2 สร้างชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์ เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ มีขั้นตอนดังนี้

2.1 วิเคราะห์วัตถุประสงค์และคำอธิบายรายวิชา วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 แบ่งเนื้อหาออกเป็น 8 หน่วย

ตารางที่ 3.1 รายชื่อหน่วยเนื้อหาและประเภทของเนื้อหาในวิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์

หน่วยที่	หน่วยเนื้อหา	จำนวนชั่วโมง
1	ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์	2
2	การใช้งานโปรแกรมออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ	2
3	การออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะการออกแบบวัตถุทรงตัน โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์	2
4	การออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะวัตถุแกนหมุน โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์	2
5	การออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะใช้เส้นนำทาง โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์	2
6	การออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะชิ้นงานแบบสำเนา โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์	2
7	การออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะการออกแบบภาพฉาย โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์	2
8	การออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะการประกอบชิ้นงาน โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์	2

ผู้วิจัยได้ทำการเลือกหน่วยเนื้อหาเพื่อมาผลิตชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ โดยการสุ่มอย่างง่ายด้วยวิธีการจับฉลากได้หน่วยที่ 3 เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะการออกแบบวัตถุทรงตัน โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

2.2 เขียนแผนการสอน ประกอบด้วยหัวเรื่อง แนวคิด วัตถุประสงค์ กิจกรรมและการประเมิน (ยึดหลักการเขียนแผนการสอนตามแผนจุฬา ของ ศาสตราจารย์ ดร. ชัยยงค์ พรหมวงศ์)

1) กำหนดหัวเรื่อง ได้แบ่งออกเป็น 3 หัวเรื่อง ดังนี้

หัวเรื่องที่ 3 การออกแบบวัตถุทรงตัน

3.1 การออกแบบวัตถุทรงตันแบบตัดมุมชนิดโค้งมน

3.2 การออกแบบวัตถุทรงตันแบบตัดมุมชนิดเหลี่ยม

หัวข้อที่ 2 การเจาะวัตถุทรงตัน

3.1 ขั้นตอนการเจาะวัตถุทรงตัน

หัวข้อที่ 3 การร่างชิ้นงานใหม่

3.1 การสร้างหัวเตียง

3.2 การสร้างอิฐบล็อก

2) กำหนดแนวคิด ใน 1 หน่วยมีจำนวน 3 แนวคิด

3) กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม มีจำนวน 10 ข้อ สอดคล้องกับ

หัวข้อและเนื้อหา

4) กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วย ทำแบบทดสอบก่อนเรียน

ศึกษาบทเรียน ทำกิจกรรมและตรวจสอบกิจกรรมที่ทำและทำแบบทดสอบหลังเรียน

5) กำหนดสื่อการเรียนรู้ ประกอบด้วยตัวชุดการเรียนรู้ และแบบฝึก

ปฏิบัติ

6) กำหนดแนวทางการประเมิน มีการประเมิน 2 ประเภท ได้แก่

การประเมินจากกิจกรรมระหว่างเรียน และ (2) การประเมินจากแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

2.3 จัดทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน แบบทดสอบแบบปรนัย

ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก และแบบทดสอบภาคปฏิบัติ ซึ่งแบบทดสอบก่อนเรียนหลังเรียนเป็นแบบคู่ขนาน

2.4 จัดทำเนื้อหาสาระ ประกอบด้วย คำอธิบาย ภาพนิ่ง และเสียง

1) คำอธิบาย อธิบายรายละเอียดของเนื้อหาและสรุปเนื้อหาท้ายหน่วย

โดยนำแนวคิดมาสรุป

2) ภาพนิ่ง ภาพนิ่ง มีประจำทุกหัวเรื่องแต่ละหัวเรื่องมีประมาณ

510 ภาพ ช่วยอธิบายเนื้อหาให้ชัดเจนยิ่งขึ้น

3) เสียง เป็นการอ่านคำบรรยายเนื้อหาในทุกหัวเรื่อง

2.5 จัดทำกิจกรรม มีประจำอยู่ทุกหัวเรื่อง ประเภทของกิจกรรม คือ

การตอบคำถามการจับคู่ การฝึกปฏิบัติสร้างชิ้นงาน และการเติมคำ แต่ละหัวเรื่องมีกิจกรรมประมาณ 1-2 ข้อ

2.6 แนวตอบหรือเฉลย ให้แนวทางแก่นักเรียนเปรียบเทียบคำตอบของตน

ว่าถูกต้องหรือไม่

2.7 ออกแบบหน้าจอและผลิตชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ (1) ออกแบบหน้าจอ แบ่งหน้าจอคอมพิวเตอร์ออกเป็น 3 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 ส่วนบนของหน้าจอ ส่วนที่ 2 เมนูหลักด้านซ้าย และส่วนที่ 3 ส่วนแสดงเนื้อหาหลัก

ส่วนที่ 1 ส่วนบนของหน้าจอ แสดงชื่อมหาวิทยาลัย ชื่อชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ ดังภาพที่ 3.1

ส่วนที่ 1										
 <p>แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสาร การศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมราช</p>	<p>ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์ เรื่อง การออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์</p>									
ส่วนที่ 2	ส่วนที่ 3									
<table border="1"> <tr><td>หน้าหลัก</td></tr> <tr><td>แนะนำการเรียนรู้</td></tr> <tr><td>แบบทดสอบก่อนเรียน</td></tr> <tr><td>หัวเรื่องที่ 3.1</td></tr> <tr><td>หัวเรื่องที่ 3.2</td></tr> <tr><td>หัวเรื่องที่ 3.3</td></tr> <tr><td>กิจกรรมระหว่างเรียน</td></tr> <tr><td>แบบทดสอบหลังเรียน</td></tr> <tr><td>ข้อมูลผู้สอน</td></tr> </table>	หน้าหลัก	แนะนำการเรียนรู้	แบบทดสอบก่อนเรียน	หัวเรื่องที่ 3.1	หัวเรื่องที่ 3.2	หัวเรื่องที่ 3.3	กิจกรรมระหว่างเรียน	แบบทดสอบหลังเรียน	ข้อมูลผู้สอน	
หน้าหลัก										
แนะนำการเรียนรู้										
แบบทดสอบก่อนเรียน										
หัวเรื่องที่ 3.1										
หัวเรื่องที่ 3.2										
หัวเรื่องที่ 3.3										
กิจกรรมระหว่างเรียน										
แบบทดสอบหลังเรียน										
ข้อมูลผู้สอน										

ภาพที่ 3.1 แสดงหน้าจอชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์วิชาคอมพิวเตอร์
สร้างสรรค์ เรื่อง การออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ
โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

ส่วนที่ 2เมนูหลักด้านซ้าย แสดงเมนูหลัก ประกอบด้วย (1) หน้าหลัก (2) แนะนำการเรียนรู้ (3) แบบทดสอบก่อนเรียน (4) หัวเรื่องที่ 3.1 (5) หัวเรื่องที่ 3.2 (6) หัวเรื่องที่ 3.3 (7) กิจกรรมระหว่างเรียน (8) แบบทดสอบหลังเรียน และ (9) ข้อมูลผู้สอน

ส่วนที่ 3 แสดงเนื้อหาหลัก เป็นพื้นที่ตรงกลางและแสดงรายละเอียด ข้อมูลต่าง ๆ

2.8 ผลิตสื่อประเภทสิ่งพิมพ์ เป็นเอกสารประกอบการใช้ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์ เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ประกอบด้วย (1) คู่มือการใช้ชุด (2) คู่มือการเรียนรู้และ (3) แบบฝึกปฏิบัติ

1) คู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ของผู้สอน ประกอบด้วย (1) คำนำ (2) สารบัญ (3) คำอธิบายรายวิชา (4) วัตถุประสงค์ (5) รายชื่อหน่วยการเรียนรู้ (6) ส่วนประกอบของชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ (7) คำแนะนำการใช้ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ (8) บทบาทของผู้สอนและนักเรียน (9) สิ่งที่คุณสอนและนักเรียนต้องเตรียม และ (10) การจัดห้องเรียน

2) คู่มือการเรียนรู้ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ของนักเรียน ประกอบด้วย (1) ส่วนประกอบของชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ (2) ขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ (3) บทบาทของนักเรียน (4) วิธีการใช้คู่มือการเรียนรู้ และ (5) แนะนำการใช้ซีดีรอมชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

3) แบบฝึกปฏิบัติ ประกอบด้วย (1) คำชี้แจง (2) แผนการสอน (3) แบบทดสอบก่อนเรียน (4) กิจกรรมระหว่างเรียน (5) เฉลยกิจกรรมระหว่างเรียน (6) แบบทดสอบหลังเรียน และ (7) เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน/แบบทดสอบหลังเรียน

2.9 ทดสอบประสิทธิภาพ ผู้วิจัยนำชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ไปทดลองใช้เบื้องต้น มี 3 ขั้นตอน คือ ทดลองแบบเดี่ยว ทดลองแบบกลุ่ม และทดลองแบบภาคสนาม นำผลที่ได้จากการทดลองแต่ละครั้งมาปรับปรุงชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด (ผลการทดสอบประสิทธิภาพแสดงในบทที่ 4)

ขั้นที่ 3 ตรวจสอบคุณภาพของชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์ เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยผู้ทรงคุณวุฒิ ตรวจสอบก่อนทดสอบประสิทธิภาพ ผู้วิจัยได้นำชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ที่สร้างขึ้นให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 คน ประกอบด้วยผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา จำนวน 1 คน ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 1 คน และผู้ทรงคุณวุฒิด้านวัดและประเมิน จำนวน 1 คน (รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิแสดงในภาคผนวก ก) ตรวจสอบคุณภาพของชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ จากแบบประเมินคุณภาพชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น พบว่าผลการประเมินคุณภาพอยู่ในระดับดี (รายละเอียดของแบบประเมินคุณภาพชุดการเรียนรู้ทาง

อิเล็กทรอนิกส์ แสดงในภาคผนวก ข) ผู้ทรงคุณวุฒิให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ ดังนี้

3.1 ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา เสนอแนะให้ปรับปรุง (1) ปรับสีในภาพให้มีความเข้มระหว่างภาพและพื้นหลัง (2) ขั้นตอนการสร้างเป็น 1 หน้าต่อ 1 ขั้นตอน และ (3) เพิ่มลายเส้นให้หนาขึ้น

3.2 ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคโนโลยีการศึกษา เสนอแนะให้ปรับปรุง (1) เพิ่มการเชื่อมโยงเมนูในแต่ละขั้นตอนการเรียน (2) เพิ่มการเชื่อมโยงเมนูในแต่ละขั้นตอน และ (3) เพิ่มข้อมูลในหัวข้อแนะนำการเรียนในชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์

3.3 ผู้ทรงคุณวุฒิด้านวัดและประเมิน เสนอแนะให้ปรับปรุง (1) ตัวเลือกในแบบทดสอบบางข้อไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ (2) ตัวเลือกในแบบทดสอบบางข้อไม่ตรงกับระดับพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย และ (3) ตัวเลือกในแบบทดสอบบางข้อไม่เป็นแบบคู่ขนาน

ขั้นที่ 4 ปรับปรุงคุณภาพของชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ ผู้วิจัยได้ปรับปรุงชุดการเรียนตามข้อเสนอแนะ ดังนี้ (1) ปรับปรุงสีในภาพให้มีความเข้มระหว่างภาพและพื้นหลัง (2) เพิ่มขั้นตอนการสร้างงานเป็น 1 หน้าต่อ 1 ขั้นตอน (3) เพิ่มลายเส้นให้หนาขึ้น (4) เพิ่มการเชื่อมโยงเมนูและหัวข้อแนะนำการเรียน (5) เปลี่ยนตัวเลือกของแบบทดสอบบางข้อที่ไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ และ (6) ปรับตัวเลือกในแบบทดสอบให้ชัดเจนยิ่งขึ้น

ขั้นที่ 5 ทดสอบประสิทธิภาพ หลังจากปรับปรุงชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์ เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เรียบร้อยแล้วจึงนำไปทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว แบบกลุ่ม และแบบสนาม (ผลการทดสอบประสิทธิภาพ แสดงในภาคผนวก จ)

2.2 แบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน

แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เป็นแบบทดสอบวัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก และวัดพฤติกรรมด้านทักษะพิสัย แบบคู่ขนาน มีขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน จำนวน 8 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 สร้างตารางวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยยึดรูปแบบของเบนจามินบลูม มี 6 ระดับ คือ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มี 4 ระดับ คือ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และ การวิเคราะห์ ดังนี้

ตารางที่ 3.2 แสดงตารางการวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

ชื่อหน่วย	พุทธิพิสัย						รวม	ทักษะพิสัย
	ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	การสังเคราะห์	การประเมินค่า		
หน่วยที่ 3 เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ ในลักษณะการออกแบบวัตถุทรงตัน โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์	2	3	4	1			10	1

ขั้นที่ 2 ศึกษาตำราและเอกสารเกี่ยวกับการสร้างแบบทดสอบ และเนื้อหาที่ใช้สร้างแบบทดสอบ เพื่อนำมากำหนดรูปแบบของแบบทดสอบ และวิธีการสร้างแบบทดสอบแบบคู่ขนานที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

ขั้นที่ 3 กำหนดรูปแบบของแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เป็นข้อสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบจำนวน 4 ตัวเลือก และแบบทดสอบภาคปฏิบัติเป็นแบบคู่ขนาน

ขั้นที่ 4 สร้างแบบทดสอบ ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน วัดระดับพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยแบบคู่ขนานปรนัยชนิดเลือกตอบ จำนวน 4 ตัวเลือก แบ่งเป็นแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 10 ข้อ แบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 10 ข้อและแบบทดสอบภาคปฏิบัติ 2 ข้อ

ขั้นที่ 5 ตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบ โดยผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบที่สร้างเสร็จแล้วให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านวัดและประเมิน จำนวน 1 ท่าน และด้านเนื้อหา จำนวน 1 ท่าน ตรวจสอบด้านความตรงเชิงเนื้อหา ภาษาที่ใช้และความถูกต้องของแบบทดสอบว่าสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ผู้ทรงคุณวุฒิได้ประเมินคุณภาพของแบบทดสอบจากแบบประเมินคุณภาพในระดับดี (รายละเอียดของแบบประเมินคุณภาพอยู่ในภาคผนวก ข)

ขั้นที่ 6 ปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบ ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบไปปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ คือ เปลี่ยนตัวเลือกของแบบทดสอบบางข้อให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์แก้ไขบางข้อให้สอดคล้องกับพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย และแก้ไขบางข้อให้เป็นแบบคู่ขนานกัน

ขั้นที่ 7 ทดสอบประสิทธิภาพของแบบทดสอบ ผู้วิจัยนำแบบทดสอบไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียน ภ.ป.ร.ราชวิทยาลัย ในพระบรมราชูปถัมภ์ ที่เคยเรียนเรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์มาแล้ว เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของแบบทดสอบ จำนวน 45 คน เพื่อนำผลการทดลองมาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) เพื่อแบ่งเป็นกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ โดยใช้เทคนิคของ จุงเตห์ฟาน (Chung Teh Fan) โดยให้ข้อที่ตอบถูกเป็น 1 ข้อที่ตอบผิดเป็น 0 เพื่อหาค่าความยากง่าย (p) ตั้งแต่ .20-.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ .20-1.00 จากผลการวิเคราะห์เป็นรายชื่อของชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ข้อสอบทั้ง 10 ข้อ เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดตามค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก

หน่วยที่ 3 เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์	แบบทดสอบ	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
ในลักษณะการออกแบบวัตถุทรงตัน โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์	ก่อนเรียน	0.24-0.64	0.23-0.45
	หลังเรียน	0.51-0.80	0.29-0.69

จากนั้น วิเคราะห์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับด้วยวิธีของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) ผลการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมีดังนี้

หน่วยที่ 3 เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะการออกแบบวัตถุทรงตัน โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์	ค่าความเชื่อมั่น	
	แบบทดสอบก่อนเรียน	แบบทดสอบหลังเรียน
	0.68	0.74

ขั้นที่ 8 จัดทำแบบทดสอบฉบับสมบูรณ์ ผู้วิจัยได้จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับสมบูรณ์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เป็นแบบทดสอบก่อนเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อนำไปใช้ทดสอบจริงในชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

สำหรับแบบทดสอบวัดพฤติกรรมด้านทักษะพิสัย เป็นแบบทดสอบภาคปฏิบัติ แบบคู่ขนาน สร้างโดยยึดวัตถุประสงค์ทางด้านทักษะพิสัย เพื่อวัดทักษะในการออกแบบการสร้างชิ้นงาน ประกอบด้วย (1) แบบทดสอบก่อนเรียนภาคปฏิบัติ (2) แบบทดสอบหลังเรียนภาคปฏิบัติ และ (3) เกณฑ์การประเมินด้านทักษะ

1. แบบทดสอบก่อนเรียนภาคปฏิบัติ มีจำนวน 1 ข้อ ดังนี้
ข้อที่ 1 กำหนดให้นักเรียนออกแบบชิ้นงาน 3 มิติ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์จากภาพแบบร่างที่กำหนด ให้เป็นวัตถุสามมิติรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า
2. แบบทดสอบหลังเรียนภาคปฏิบัติ มีจำนวน 1 ข้อ ดังนี้
ข้อที่ 1 กำหนดให้นักเรียนออกแบบชิ้นงาน 3 มิติ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์โดยออกแบบชิ้นงานจากแบบร่างเบื้องต้นให้เป็นวัตถุสามมิติ ตามที่กำหนดให้ โดยใช้ระยะเวลาในการทำภายใน 10 นาที
3. เกณฑ์การประเมินด้านทักษะ กำหนดให้เกณฑ์การประเมินด้านทักษะพิสัย ครอบคลุมการออกแบบชิ้นงาน ดังนี้

ระดับคะแนน	ลักษณะพฤติกรรมกรออกแบบชิ้นงาน
3	<ul style="list-style-type: none"> - ออกแบบชิ้นงานได้มีความสวยงาม ถูกต้อง มีความสมบูรณ์ที่สุด - กำหนดค่าตัวเลขในการสร้างชิ้นงาน 3 มิติ ได้ตามสภาพการใช้งานจริง ถูกต้อง ครบถ้วน และสมบูรณ์ที่สุด - ใช้คำสั่งในการสร้างชิ้นงาน 3 มิติได้ถูกต้องครบถ้วน สมบูรณ์ที่สุด
2	<ul style="list-style-type: none"> - ออกแบบชิ้นงานได้มีความสวยงาม - กำหนดค่าตัวเลขในการสร้างชิ้นงาน 3 มิติ ถูกต้องบางส่วน - ใช้คำสั่งในการสร้างชิ้นงาน 3 มิติได้ถูกต้องครบถ้วน
1	<ul style="list-style-type: none"> - ออกแบบชิ้นงานไม่มีความสวยงาม - กำหนดค่าตัวเลขในการสร้างชิ้นงาน 3 มิติ ไม่ถูกต้อง - ใช้คำสั่งในการสร้างชิ้นงาน 3 มิติได้ถูกต้อง

2.3 แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มี ชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์ เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เป็นแบบสอบถาม 2 ตอน ตอนที่ 1 เป็นแบบสอบถามแบบมาตราประเมินค่า จำนวน 10 ข้อ และตอนที่ 2 เป็นแบบสอบถามปลายเปิด จำนวน 1 ข้อ มีขั้นตอนการสร้าง 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ศึกษาเอกสารและตำราที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบสอบถาม ครอบคลุมประเภทและหลักการสร้างแบบสอบถาม

ขั้นที่ 2 กำหนดสิ่งที่จะสอบถาม สิ่งที่จะสอบถามมี 2 ด้าน คือ (1) ด้านองค์ประกอบของชุดการเรียน และ (2) ด้านประโยชน์ของชุดการเรียน

1) ด้านองค์ประกอบของชุดการเรียนรู้ ได้แก่ แบบทดสอบก่อนเรียน เนื้อหาบทเรียน กิจกรรม และแบบทดสอบหลังเรียน

2) ด้านประโยชน์ของชุดการเรียนรู้ ได้แก่ มีความกระตือรือร้นในการเรียน มากขึ้นมีความรู้เพิ่มขึ้น มีโอกาสในการศึกษาความรู้ด้วยตนเอง มีความรับผิดชอบในการเรียน เชื่อมั่นในการเรียนมากขึ้นและต้องการเรียนด้วยชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ต่อไป

ขั้นที่ 3 กำหนดรูปแบบที่จะใช้เป็นแบบสอบถาม มี 2 ตอน คือ

ตอนที่ 1 แบบสอบถามปลายปิดแบบมาตรประเมินค่า 5 ระดับ ของ ริกเคอร์ (Likert Rating Scale) ในแต่ละคำถามมีน้ำหนักคะแนนของความคิดเห็น ดังนี้

ระดับความคิดเห็น 5 หมายถึง เห็นด้วยมากที่สุด

ระดับความคิดเห็น 4 หมายถึง เห็นด้วยมาก

ระดับความคิดเห็น 3 หมายถึง เห็นด้วยปานกลาง

ระดับความคิดเห็น 2 หมายถึง เห็นด้วยน้อย

ระดับความคิดเห็น 1 หมายถึง เห็นด้วยน้อยที่สุด

ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะ ลักษณะของคำถามเป็นแบบปลายเปิดหรือแบบ เขียนตอบ

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบโดยผู้ทรงคุณวุฒิ โดยนำแบบสอบถามความคิดเห็นให้ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านวัดและประเมิน และด้านเทคโนโลยีการศึกษา เพื่อตรวจสอบข้อคำถาม ว่าครอบคลุมวัตถุประสงค์ที่จะประเมิน ผลการตรวจสอบของผู้ทรงคุณวุฒิเห็นว่า แบบสอบถาม ความคิดเห็นอยู่ในระดับดี

ขั้นที่ 5 ทดลองใช้แบบสอบถามและปรับปรุง ผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามที่ปรับปรุง เรียบร้อยแล้วไปใช้กับนักเรียนในการทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม จำนวน 9 คน โดยสัมภาษณ์ เกี่ยวกับความเข้าใจข้อคำถามและภาษาที่ใช้ นักเรียนส่วนใหญ่เห็นว่าเข้าใจในคำถามที่ถามและ ภาษาที่ใช้เป็นอย่างดี

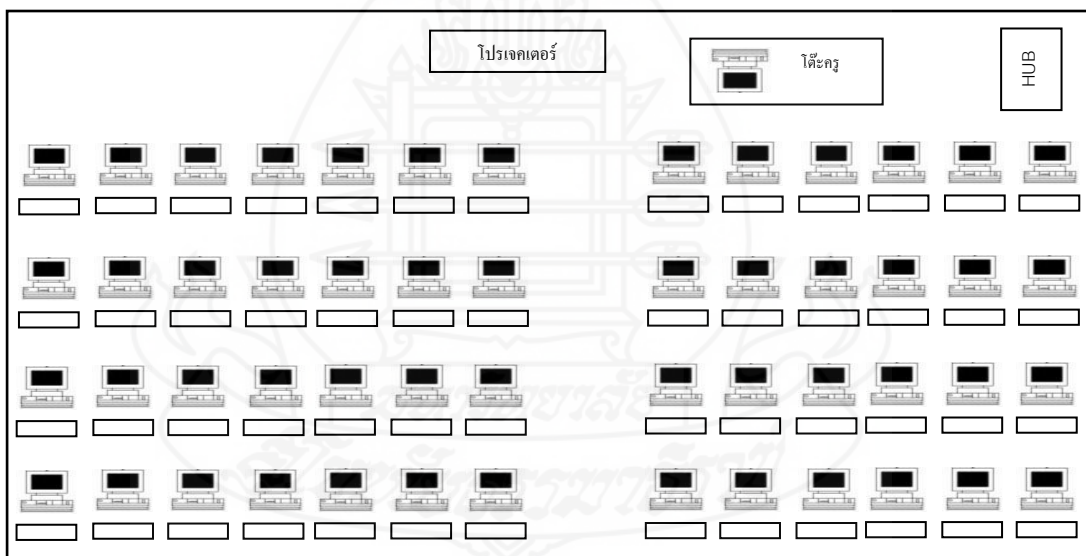
ขั้นที่ 6 จัดพิมพ์แบบสอบถามฉบับสมบูรณ์ ดำเนินการจัดพิมพ์แบบสอบถาม ความคิดเห็นฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำมาใช้กับกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาครั้งนี้ (รายละเอียดของ แบบสอบถามแสดงในภาคผนวก ข)

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การนำชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์ เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ผู้วิจัยได้นำไปทดสอบประสิทธิภาพด้วยตนเองกับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียน ภ.ป.ร. ราชวิทยาลัย ในพระบรมราชูปถัมภ์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 ซึ่งการเก็บรวบรวมข้อมูลครอบคลุม (1) เตรียมสถานที่ที่ใช้ในการวิจัย (2) วันและเวลาในการทดสอบประสิทธิภาพ (3) เตรียมความพร้อมของนักเรียน และ (4) ขั้นตอนการใช้ชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์

3.1 เตรียมสถานที่ที่ใช้ในการวิจัย

การทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์ เรื่อง การออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ผู้วิจัยใช้สถานที่ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ของกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี โรงเรียน ภ.ป.ร. ราชวิทยาลัย ในพระบรมราชูปถัมภ์ ซึ่งจัดห้องเรียนดังภาพที่ 3.2



ภาพที่ 3.2 แผนผังห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ของกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี

3.2 วันและเวลาในการทดสอบประสิทธิภาพ

ผู้วิจัยได้นำชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์ เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ไปทดสอบประสิทธิภาพ 3 ขั้นตอน ตามวันและเวลา ดังนี้

ตารางที่ 3.3 กำหนดวันและเวลาในการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว แบบกลุ่มและแบบสนาม

การทดสอบประสิทธิภาพ	วัน/เดือน/ปี	เวลา
แบบเดี่ยว	16 มกราคม 2558	08.30 – 11.00
แบบกลุ่ม	23 มกราคม 2558	08.30 – 11.00
แบบสนาม	30 มกราคม 2558	08.30 – 11.00

3.3 เตรียมความพร้อมของนักเรียน

ผู้วิจัยได้จัดเตรียมความพร้อมของนักเรียน โดยการฝึกและทบทวนทักษะการใช้ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์ เรื่อง การออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เช่น การใช้โปรแกรมชุดการเรียนรู้ การใช้ปุ่มเชื่อมโยง แจกคู่มือและแบบฝึกปฏิบัติ เป็นต้น

3.4 ขั้นตอนก่อนการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์ เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

ผู้วิจัยได้ดำเนินการในการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว แบบกลุ่ม และแบบสนาม ดังนี้

3.4.1 กำหนดการทดสอบประสิทธิภาพ โดยใช้นักเรียน 1 คน ต่อคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง

3.4.2 ปฐมนิเทศนักเรียน โดยชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัยและการทดลอง เพื่อหาประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์ เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์พร้อมทั้งแนะนำการใช้ชุดการเรียนรู้ทาง และแจกคู่มือการเรียนรู้ชุดการเรียนรู้ให้กับนักเรียน

3.5 ขั้นตอนการเรียนรู้ ด้วยชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์ เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

ตารางที่ 3.4 แสดงขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ และการเก็บรวบรวมข้อมูล

ขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์	การรวบรวมข้อมูล
ขั้นที่ 1 ประเมินก่อนเรียนด้วยชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยการให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนลงในแบบฝึกปฏิบัติที่แจกให้	แบบทดสอบก่อนเรียนเพื่อนำมาทดสอบหาค่าที่
ขั้นที่ 2 ศึกษาบทเรียนในชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์ เรื่อง การออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์	-
ขั้นที่ 3 ดำเนินกิจกรรมโดยให้นักเรียนศึกษาและทำกิจกรรมระหว่างเรียน ประกอบด้วย กิจกรรมระหว่างเรียนและการตรวจสอบแนวในการตอบด้วยตนเอง	ดำเนินกิจกรรม โดยการทำกิจกรรมระหว่างเรียน เพื่อนำมาหาประสิทธิภาพค่า E_1
ขั้นที่ 4 ประเมินหลังเรียนด้วยชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์ เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนลงในแบบฝึกปฏิบัติที่แจกให้	แบบทดสอบหลังเรียนและนำมาหาประสิทธิภาพค่า E_2 และการทดสอบค่าที่

การเก็บข้อมูลจากการใช้ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์ เรื่อง การออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยผู้วิจัยดำเนินการ ดังนี้ (1) เก็บข้อมูลจากแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน และกิจกรรมระหว่างเรียน (2) เก็บข้อมูลจากการสัมภาษณ์ในการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยวและแบบกลุ่ม และ (3) เก็บข้อมูลจากการสอบถามความคิดเห็นในการทดสอบภาคสนาม

3.5.1 การเก็บข้อมูลจากแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน และกิจกรรมระหว่างเรียน จากการใช้ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

3.5.2 การเก็บข้อมูลจากการสัมภาษณ์ในการทดสอบประสิทธิภาพ เมื่อให้นักเรียนได้ทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยวและแบบกลุ่มด้วยชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์แล้วทางผู้วิจัยได้ทำการสัมภาษณ์นักเรียนในการทดสอบประสิทธิภาพ จำนวน 3 คน ในการทดลองแบบเดี่ยวแล้วนำมาปรับปรุง และในการทดลองแบบกลุ่ม จำนวน 9 คน เพื่อหาข้อบกพร่องของชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ และนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไขต่อไป

3.5.3 การเก็บข้อมูลจากการสอบถามความคิดเห็นในการทดสอบประสิทธิภาพ หลังจากทดสอบประสิทธิภาพแบบสนาม ผู้วิจัยได้แจกแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนจำนวน 28 คน โดยผู้วิจัยได้แจกและเก็บแบบสอบถามด้วยตนเอง ได้รับแบบสอบถามฉบับสมบูรณ์คืนมาจำนวน 28 ฉบับคิดเป็นร้อยละ 100 เพื่อนำมาวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูล 3 ประเด็น ดังนี้ (1) การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ (2) การวิเคราะห์ความก้าวหน้าของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ และ (3) การวิเคราะห์ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ โดยมีรายละเอียดดังนี้

4.1 วิเคราะห์ประสิทธิภาพ การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ โดยการหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ตามเกณฑ์ 80/80 โดยใช้สูตร (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, สมเชาว์ เนตรประเสริฐ, และสุดา สิ้นสกุล, 2520, น.136 – 137)

$$\text{สูตรที่ 1} \quad E_1 = \frac{\sum X}{n} \times 100$$

เมื่อกำหนดให้

E_1 คือ ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการคิดเป็นร้อยละ 80 ของคะแนนที่นักเรียนได้รับ โดยเฉลี่ยจากการทำกิจกรรมระหว่างเรียน

$\sum X$ คือ คะแนนรวมของการทำกิจกรรมระหว่างเรียน

A คือ คะแนนเต็มกิจกรรมระหว่างเรียน

n คือ จำนวนนักเรียน (กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด)

$$\text{สูตรที่ 2} \quad E_2 = \frac{\sum F}{B} \times 100$$

เมื่อกำหนดให้

E_2 คือ ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการคิดเป็นร้อยละ 80 ของคะแนนที่นักเรียนได้รับ โดยเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

$\sum F$ คือ คะแนนรวมของการทำแบบทดสอบหลังเรียน

B คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

n คือ จำนวนนักเรียน (กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด)

เกณฑ์ยอมรับประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์ เรื่อง การออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในกรณีไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ อาจอนุโลมให้มีระดับผิดพลาดได้สูงหรือต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดให้ $\pm 2.5\%$

4.2 วิเคราะห์ความก้าวหน้าของนักเรียน ที่มีต่อชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์ เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ เป็นการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ (William Sealy Gosset & David Wechsler, as cited in Glass, V. & Hopkins, Kenneth D, 1987, pp. 217-220 and pp. 240-242)

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n \sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}}, \quad \text{เมื่อ } df = n - 1$$

เมื่อกำหนดให้

t คือ ค่านัยสำคัญ

n คือ จำนวนนักเรียน

D คือ ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคน

4.3 วิเคราะห์ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อ ชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์ เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์การวิเคราะห์ห้ใช้ค่าเฉลี่ย (Mean: \bar{X}) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: S.D.) (Best, John W. & Kahn, James V., 1986, pp. 181-182)

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n}$$

เมื่อกำหนดให้ \bar{X} คือ ค่าคะแนนเฉลี่ย
 $\sum X$ คือ ผลรวมทั้งหมดของคะแนน
 n คือ จำนวนคะแนนหรือจำนวนตัวอย่าง

การวิเคราะห์แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์ เรื่อง การออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์กำหนดช่วงของค่าเฉลี่ยตามแนวคิดของ (Likert Rating Scale) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.50 – 5.00 หมายถึง ระดับความคิดเห็นด้วยมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.50 – 4.49 หมายถึง ระดับความคิดเห็นด้วยมาก

ค่าเฉลี่ย 2.50 – 3.49 หมายถึง ระดับความคิดเห็นด้วยปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.50 – 2.49 หมายถึง ระดับความคิดเห็นด้วยน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.49 หมายถึง ระดับความคิดเห็นด้วยน้อยที่สุด

การหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ในการหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: S.D.) โดยใช้สูตร ดังนี้ (Lefferty, Peter, Rowe, & Julain, 1995)

$$S.D. = \sqrt{\frac{n \sum X^2 - (\sum X)^2}{n(n-1)}}$$

เมื่อ S.D. คือ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$(\sum X)^2$ คือ ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง

n คือ จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

$\sum X^2$ คือ ผลรวมของคะแนนแต่ละจำนวนยกกำลังสอง

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัย เรื่องการพัฒนาชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ วิชา คอมพิวเตอร์สร้างสรรค์ เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ โดยใช้โปรแกรม คอมพิวเตอร์ซึ่งได้มาด้วยการเก็บข้อมูลจากคะแนนการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน จากกิจกรรมระหว่างเรียน และแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียน แบ่งผลการวิเคราะห์ข้อมูล ออกเป็น 3 ตอน คือ ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์การทดสอบประสิทธิภาพ ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ ความก้าวหน้าในการเรียนของนักเรียน และ ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของนักเรียน

ตอนที่ 1 การทดสอบประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

การทดสอบประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์ เรื่อง การออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์มี 3 ขั้นตอน คือ การทดลองแบบเดี่ยว แบบกลุ่ม และภาคสนาม ดังตารางที่ 4.1-4.3

1.1 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์วิชาคอมพิวเตอร์ สร้างสรรค์ เรื่อง การออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ซึ่งทดสอบ ประสิทธิภาพแบบเดี่ยว โดยคละกันระหว่างนักเรียนที่มีผลการเรียนเก่ง 1 คน ปานกลาง 1 คนและ อ่อน 1 คน รวมทั้งหมด 3 คน โดยใช้สูตรการหาประสิทธิภาพ (E_1/E_2) ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 การทดสอบประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์วิชาคอมพิวเตอร์ สร้างสรรค์ เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ โดยใช้โปรแกรม คอมพิวเตอร์ในการทดสอบแบบเดี่ยว ($n=3$)

	ร้อยละของคะแนน กิจกรรมระหว่างเรียน (E_1)	ร้อยละของคะแนน ทดสอบหลังเรียน (E_2)	E_1/E_2
แบบเดี่ยว	62.50	66.67	62.50/66.67

จากตารางที่ 4.1 พบว่า การทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยวของชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์ เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์มีประสิทธิภาพ คือ 62.50/66.67

หลังจากการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยวผู้วิจัยได้สัมภาษณ์นักเรียนจำนวน 3 คน ด้วยแบบสัมภาษณ์ (รายละเอียดของแบบสัมภาษณ์แสดงในภาคผนวก ข) หลังจากสัมภาษณ์แล้วผู้วิจัยได้นำชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์มาปรับปรุงดังต่อไปนี้

สัมภาษณ์	ปรับปรุง
1. ไม่เข้าใจในขั้นตอนในการเรียน	1. เพิ่มเติมข้อความอธิบายขั้นตอนในการเรียนให้ ง่ายขึ้นและเข้าใจมากยิ่งขึ้น
2. เสียงบรรยายบางหัวเรื่องฟังไม่ชัดเจน	2. ปรับปรุงเสียงบรรยายให้ชัดเจนขึ้น

1.2 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์ เรื่อง การออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม โดยคละกันระหว่างนักเรียนที่มีผลการเรียนเก่ง 3 คน ปานกลาง 3 คน และอ่อน 3 คน รวมทั้งหมด 9 คน โดยใช้สูตรการหาประสิทธิภาพ (E_1/E_2) ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 การทดสอบประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์ เรื่อง การออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการทดสอบแบบกลุ่ม (n=9)

ทดสอบประสิทธิภาพ	ร้อยละของคะแนน	ร้อยละของคะแนน	E_1/E_2
	กิจกรรมระหว่างเรียน (E_1)	ทดสอบหลังเรียน (E_2)	
แบบกลุ่ม	76.67	72.22	76.67/72.22

จากตารางที่ 4.2 พบว่า การทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่มของชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์ เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ มีประสิทธิภาพ คือ 76.67/72.22

หลังจากการทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่มผู้วิจัยได้สัมภาษณ์นักเรียนจำนวน 9 คน ด้วยแบบสัมภาษณ์ (รายละเอียดของแบบสัมภาษณ์แสดงในภาคผนวก ข) หลังจากสัมภาษณ์แล้วผู้วิจัยได้นำชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์มาปรับปรุงดังต่อไปนี้

สัมภาษณ์	ปรับปรุง
1. ไม่เข้าใจเนื้อหาในเรื่องการออกแบบงาน	1. ปรับปรุงเนื้อหาให้เข้าใจง่ายขึ้น
2. ภาพเคลื่อนไหวน้อย	1. เพิ่มภาพเคลื่อนไหวให้เหมาะสม
3. ปุ่มสัญลักษณ์เชื่อมโยงเล็กไป	1. ปรับปุ่มสัญลักษณ์ให้ใหญ่ขึ้น

1.3 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์วิชาคอมพิวเตอร์ สร้างสรรค์ เรื่อง การออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ซึ่งทดสอบประสิทธิภาพแบบสนาม โดยคละกันระหว่างนักเรียนที่มีผลการเรียนเก่ง 8 คน ปานกลาง 12 คน และอ่อน 8 คน รวมมีทั้งหมด 28 คน โดยใช้สูตรการหาประสิทธิภาพ (E_1/E_2) ดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 การทดสอบประสิทธิภาพของชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์วิชาคอมพิวเตอร์ สร้างสรรค์ เรื่อง การออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ ในการทดสอบแบบแบบสนาม (n=28)

ทดสอบประสิทธิภาพ	ร้อยละของคะแนน	ร้อยละของคะแนน	E_1/E_2
	กิจกรรมระหว่างเรียน (E_1)	ทดสอบหลังเรียน (E_2)	
แบบสนาม	80.80	80.36	80.80/80.36

จากตารางที่ 4.3 พบว่า การทดสอบประสิทธิภาพแบบสนามของชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์วิชาคอมพิวเตอร์ สร้างสรรค์ เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ มีประสิทธิภาพ คือ 80.80/80.36 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

ตอนที่ 2 ความก้าวหน้าในการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียน ทางอิเล็กทรอนิกส์

ผลการวิเคราะห์ความก้าวหน้าในการเรียนของนักเรียนจากชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์ เรื่อง การออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์ เรื่อง การออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ ในการทดสอบแบบสนาม (n = 28)

หน่วยที่ 3	คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน		คะแนนเฉลี่ยหลังเรียน		t - test
	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.	
ภาคสนาม	4.14	2.085	8.04	1.232	10.174*

$P < .05$, $df = 27$, $t = 1.70$

จากตารางที่ 4.4 พบว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์ เรื่อง การออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติจากการทดสอบประสิทธิภาพแบบสนามจำนวน 28 คน มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 3 ความคิดเห็นของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์ เรื่อง การออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ในการทดสอบประสิทธิภาพแบบสนาม ดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ความคิดเห็นของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์ เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ (n = 28)

ข้อที่	รายการ	\bar{X}	S.D.	แปลความหมาย
1	แบบทดสอบก่อนเรียน ช่วยให้นักเรียนตรวจสอบความรู้เดิม	4.14	0.71	เห็นด้วยมาก
2	บทเรียนช่วยให้นักเรียนได้เข้าใจเนื้อหาสาระ เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ	4.00	0.72	เห็นด้วยมาก
3	กิจกรรมทำให้นักเรียนได้ทบทวนความรู้ที่ได้เรียนมาใช้ในกิจกรรม	4.29	0.60	เห็นด้วยมาก
4	แบบทดสอบหลังเรียน ช่วยให้นักเรียนรู้ความก้าวหน้าในการเรียน	3.96	0.88	เห็นด้วยมาก
5	ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ ทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนมากยิ่งขึ้น	4.21	0.88	เห็นด้วยมาก
6	ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ ช่วยให้นักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น	4.04	0.88	เห็นด้วยมาก
7	ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ ช่วยให้นักเรียนมีโอกาสในการศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง	4.43	0.74	เห็นด้วยมาก
8	ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ ช่วยให้นักเรียนมีความรับผิดชอบในการเรียน	4.07	0.90	เห็นด้วยมาก
9	ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ ช่วยให้นักเรียนเชื่อมั่นในการเรียนมากขึ้น	4.29	0.76	เห็นด้วยมาก
10	นักเรียนต้องการเรียนด้วยชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ต่อไป	4.32	0.67	เห็นด้วยมาก
	เฉลี่ย	4.18	0.53	เห็นด้วยมาก

จากตารางที่ 4.5 พบว่า นักเรียนมีความคิดเห็นต่อชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์วิชา คอมพิวเตอร์สร้างสรรค์ เรื่อง การออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยภาพรวมในระดับเห็นด้วยมาก ($\bar{X} = 4.18$)

เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อแล้ว ในทุกข้อมีความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก โดยพบว่า ข้อ 7 ชุด การเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ช่วยให้นักเรียนมีโอกาสในการศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองในระดับเห็น ด้วยมาก ที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ($\bar{X} = 4.43$)

ส่วนที่มีความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด ($\bar{X} = 3.96$) ในข้อ 4 แบบทดสอบหลังเรียน ช่วยให้นักเรียนรู้ความก้าวหน้าในการเรียน



บทที่ 5

รายละเอียดของต้นแบบชิ้นงาน

การวิจัยครั้งนี้เพื่อการพัฒนาชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์วิชาคอมพิวเตอร์
สร้างสรรค์ เรื่อง การออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ สำหรับ
นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียน ภ.ป.ร. ราชวิทยาลัย ในพระบรมราชูปถัมภ์
รายละเอียดของต้นแบบชิ้นงานมีดังนี้

ภาคที่ 1 คู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

คำนำ

สารบัญ

รายละเอียดวิชาวิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์ เรื่อง การออกแบบผลิตภัณฑ์ใน
ลักษณะ 3 มิติ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

บทบาทของผู้สอนและนักเรียน

สิ่งที่ผู้สอน และนักเรียนต้องเตรียม

การจัดห้องเรียน

ส่วนประกอบของชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

ภาคที่ 2 รายละเอียดของชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ (ซีดีรอม)

หน้าหลักของชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

แนะนำการเรียน

แบบทดสอบก่อนเรียน

แผนการสอน

บทเรียน

กิจกรรมระหว่างเรียน

แบบทดสอบหลังเรียน

ภาคที่ 3 คู่มือการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

คำนำ

สารบัญ

การเตรียมตัวของนักเรียน

บทบาทของนักเรียน

ขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

การใช้สื่อพร้อมของชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

ภาคที่ 4 แบบฝึกปฏิบัติ

แบบทดสอบก่อนเรียน

กิจกรรมระหว่างเรียน

เฉลยกิจกรรมระหว่างเรียน

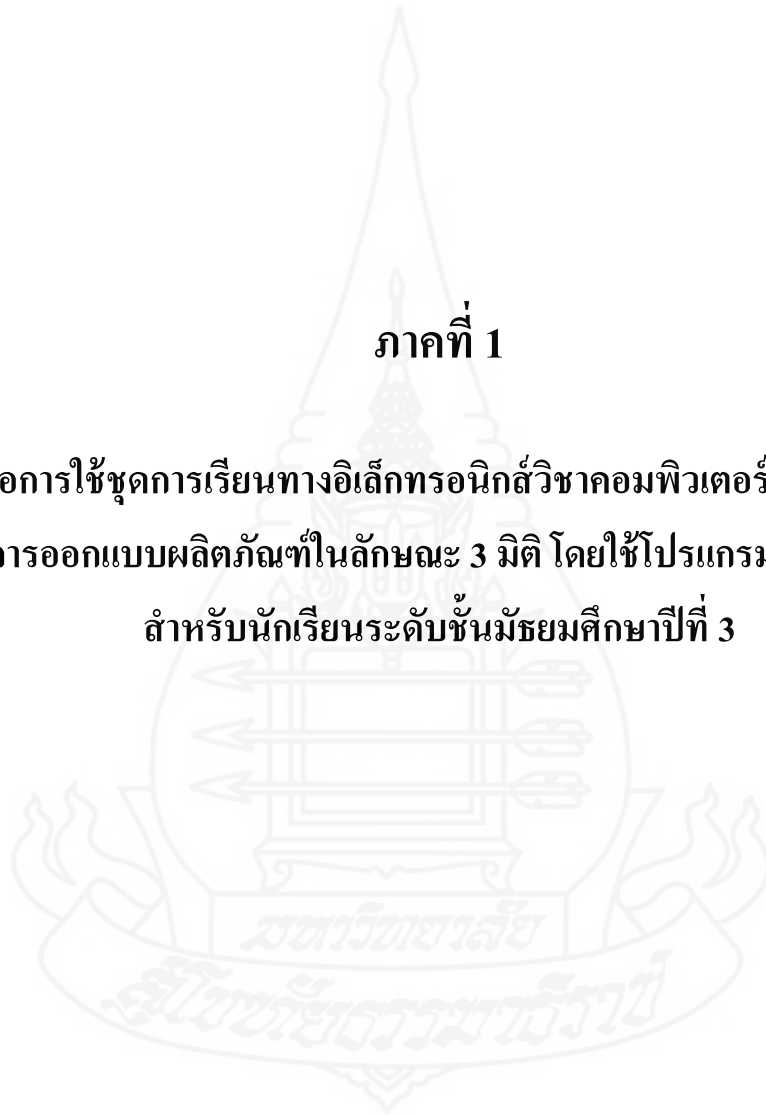
แบบทดสอบหลังเรียน

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน/แบบทดสอบหลังเรียน



ภาคที่ 1

คู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์
เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์
สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3



คู่มือการใช้

ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

เรื่อง

การออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ
โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์



กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี
(สำหรับผู้สอน)

คำนำ

การพัฒนาชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์ เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียน ภ.ป.ร. ราชวิทยาลัย ในพระบรมราชูปถัมภ์ เป็นการนำเนื้อหา เรื่อง การออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มาพัฒนาชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อให้นักเรียนได้ศึกษาชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์แล้ว สามารถเข้าใจเนื้อหามากยิ่งขึ้น

ผู้ผลิตชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ หวังว่าคู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ จะเป็นประโยชน์ต่อผู้สอนอย่างมาก หากมีข้อบกพร่องประการใด ผู้จัดทำ ขอน้อมรับเพื่อจะนำมาปรับปรุงพัฒนาต่อไป

นายอาทิตย์ ไชยจันทร์
ผู้ผลิต



สารบัญ

	หน้า
1 คำนำ.....	67
2 สารบัญ.....	68
3 รายละเอียดวิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์ เรื่อง การออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์.....	69
4 การเตรียมตัวก่อน ระหว่าง และหลังการใช้ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์.....	71
5 บทบาทของผู้สอนและนักเรียน.....	73
6 สิ่งที่ผู้สอน และนักเรียนต้องเตรียม.....	73
7 การจัดห้องเรียน.....	74
8 ส่วนประกอบของชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์.....	75



รายละเอียดวิชาวิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์ เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ ในลักษณะ 3 มิติ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

คำอธิบายรายวิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์

ศึกษา วิเคราะห์ องค์ประกอบระบบเทคโนโลยี การสร้างและพัฒนาสิ่งของเครื่องใช้หรือวิธีการตามกระบวนการเทคโนโลยีการใช้ซอฟต์แวร์ช่วยในการการออกแบบหรือนำเสนอผลงาน หลักการวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์เบื้องต้น ภาพฉายแสดงรายละเอียดของชิ้นงาน ลักษณะของความคิดสร้างสรรค์ การวิเคราะห์ผลดี ผลเสีย การประเมิน การตัดสินใจเพื่อเลือกใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม และการเลือกใช้สิ่งของเครื่องใช้สร้างสรรค์ ปฏิบัติการสร้าง และพัฒนาสิ่งของเครื่องใช้ หรือวิธีการตามกระบวนการเทคโนโลยีอย่างปลอดภัย มีความคิดสร้างสรรค์ การถ่ายทอดความคิดเป็นภาพฉาย และแบบจำลอง การใช้ซอฟต์แวร์ช่วยในการออกแบบหรือนำเสนอผลงาน ในการช่วยร่างภาพ ทำภาพ 2 มิติ และ 3 มิติ โดยคำนึงถึงหลักการวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์เบื้องต้น

เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจ และทักษะในการออกแบบสิ่งของเครื่องใช้ การแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการใช้งาน ตามขั้นตอนของการจัดทำงานได้อย่างเหมาะสม เห็นประโยชน์ใช้ทักษะในการออกแบบ โดยถ่ายทอดความคิดเป็นภาพฉาย ทักษะในการทำงานอย่างเป็นระบบ สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันอย่างมีจิตสำนึกและความรับผิดชอบ

ตัวชี้วัดรายวิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์

สาระที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยี

มาตรฐาน ง 2.1 เข้าใจเทคโนโลยีและกระบวนการเทคโนโลยี ออกแบบและสร้างสิ่งของเครื่องใช้หรือวิธีการตามกระบวนการเทคโนโลยีอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ และมีส่วนร่วมในการจัดการเทคโนโลยีอย่างยั่งยืน

ตัวชี้วัด

- 1) อธิบายระดับของเทคโนโลยี
- 2) สร้างสิ่งของเครื่องใช้หรือวิธีการกระบวนการเทคโนโลยี อย่างปลอดภัย ออกแบบ โดยถ่ายทอดความคิดเป็นภาพฉาย เพื่อนำไปสู่การสร้างต้นแบบและแบบจำลองของสิ่งของเครื่องใช้ หรือถ่ายทอดความคิดของวิธีการเป็นแบบจำลองความคิดและการรายงานผล

สาระที่ 3 เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

มาตรฐาน ง 3.1 เข้าใจ เห็นคุณค่า และใช้กระบวนการเทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูลการเรียนรู้ การสื่อสาร การแก้ปัญหา การทำงาน และอาชีพอย่างมีประสิทธิภาพ ประสิทธิผล และมีคุณธรรม

ตัวชี้วัด

- 1) อธิบายหลักการทำโครงการที่มีการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ
- 2) เขียนโปรแกรมภาษาขั้นพื้นฐาน
- 3) ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศนำเสนองานในรูปแบบที่เหมาะสมกับลักษณะงาน
- 4) ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสร้างชิ้นงานจากจินตนาการหรืองานที่ทำในชีวิตประจำวัน

ตามหลักการทำโครงการอย่างมีจิตสำนึกและความรับผิดชอบ

รายชื่อหน่วยการเรียนรู้

หน่วยที่ 1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ

โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

หน่วยที่ 2 การใช้งานโปรแกรมออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ

หน่วยที่ 3 การออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะการออกแบบวัตถุทรงตัน โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

หน่วยที่ 4 การออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะวัตถุแกนหมุน โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

หน่วยที่ 5 การออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะใช้เส้นนำทาง โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

หน่วยที่ 6 การออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะชิ้นงานแบบสำเนา โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

หน่วยที่ 7 การออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะการออกแบบภาพฉาย โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

หน่วยที่ 8 การออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะการประกอบชิ้นงาน โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

การเตรียมตัวก่อน ระหว่าง และหลังการใช้ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

1. การเตรียมก่อนการใช้ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

- 1.1 การใช้ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ ผู้สอนต้องศึกษาคู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์โดยละเอียด
- 1.2 ตรวจสอบแผ่นซีดีรอมและเครื่องคอมพิวเตอร์โดยทดลองใช้ แผ่นซีดีรอมได้บรรจุเนื้อหาสาระต่างๆ ได้เสนอในรูปแบบสื่ออิเล็กทรอนิกส์
- 1.3 จัดชั้นเรียนในลักษณะ 1 คน ต่อ 1 เครื่อง และผู้สอนจะเตรียมเครื่องคอมพิวเตอร์ให้พร้อมอยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน
- 1.4 ผู้สอนมีบทบาทในการกำกับการเรียนให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง
- 1.5 จัดเตรียมคู่มือการเรียนรู้ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์และแบบฝึกปฏิบัติให้พร้อม

2. ระหว่างใช้ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

- 2.1 ปฐมนิเทศนักเรียน โดยชี้แจงวัตถุประสงค์การเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์ เรื่อง การออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ และแนะนำ การใช้ชุดการเรียนรู้และแจกคู่มือการเรียนรู้ชุดการเรียนรู้ให้นักเรียน
- 2.2 ดำเนินการสอน ควบคุมให้นักเรียนดำเนินการเรียนด้วยตนเอง ดังนี้
 - ขั้นที่ 1 ทดสอบก่อนเรียน โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ จำนวน 10 ข้อ ลงในกระดาษคำตอบในแบบฝึกปฏิบัติใช้เวลา 10 นาที
 - ขั้นที่ 2 ศึกษาเนื้อหา โดยให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาสาระในบทเรียนจากชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ เวลา 50 นาที
 - ขั้นที่ 3 ทำกิจกรรมระหว่างเรียน โดยให้นักเรียนทำกิจกรรมระหว่างเรียนในแบบฝึกปฏิบัติและตรวจคำตอบ เวลา 30 นาที
 - ขั้นที่ 4 ทดสอบหลังเรียน โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ จำนวน 10 ข้อ ลงในกระดาษคำตอบในแบบฝึกปฏิบัติ ใช้เวลา 10 นาที

3. การเตรียมหลังใช้ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

3.1 เก็บแบบฝึกปฏิบัติระหว่างเรียน ไปตรวจสอบ เพื่อดูการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและความก้าวหน้าของนักเรียน

3.2 เก็บซีดีรอมชุดการเรียนรู้ออกจากเครื่องคอมพิวเตอร์



บทบาทของผู้สอนและนักเรียน

1. บทบาทของผู้สอน

การสอนด้วยชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ ผู้สอนมีบทบาท ดังนี้

- 1.1 กำกับการเรียนให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง
- 1.2 กำกับดูแลการเรียนด้วยชุดอิเล็กทรอนิกส์
- 1.3 ให้คำแนะนำปรึกษานักเรียน ในกรณีที่นักเรียนมีปัญหาในระหว่างเรียน
- 1.4 ประเมินการเรียนของนักเรียนแต่ละคน

2. บทบาทของนักเรียน

ผู้สอนควรชี้แจงให้นักเรียนทราบเกี่ยวกับบทบาทของนักเรียนในการเรียนด้วยชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ ดังนี้

- 2.1 นักเรียนต้องมีทักษะพื้นฐานในการใช้คอมพิวเตอร์เบื้องต้น
- 2.2 ศึกษาเนื้อหาในชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ อย่างตั้งใจ
- 2.3 ปฏิบัติกิจกรรมระหว่างเรียน อย่างเต็มความสามารถ
- 2.4 ควรตั้งใจปฏิบัติกิจกรรม และไม่รบกวนการเรียนของผู้อื่น

สิ่งที่ผู้สอน และนักเรียนต้องเตรียม

1. สิ่งที่ผู้สอนต้องเตรียม

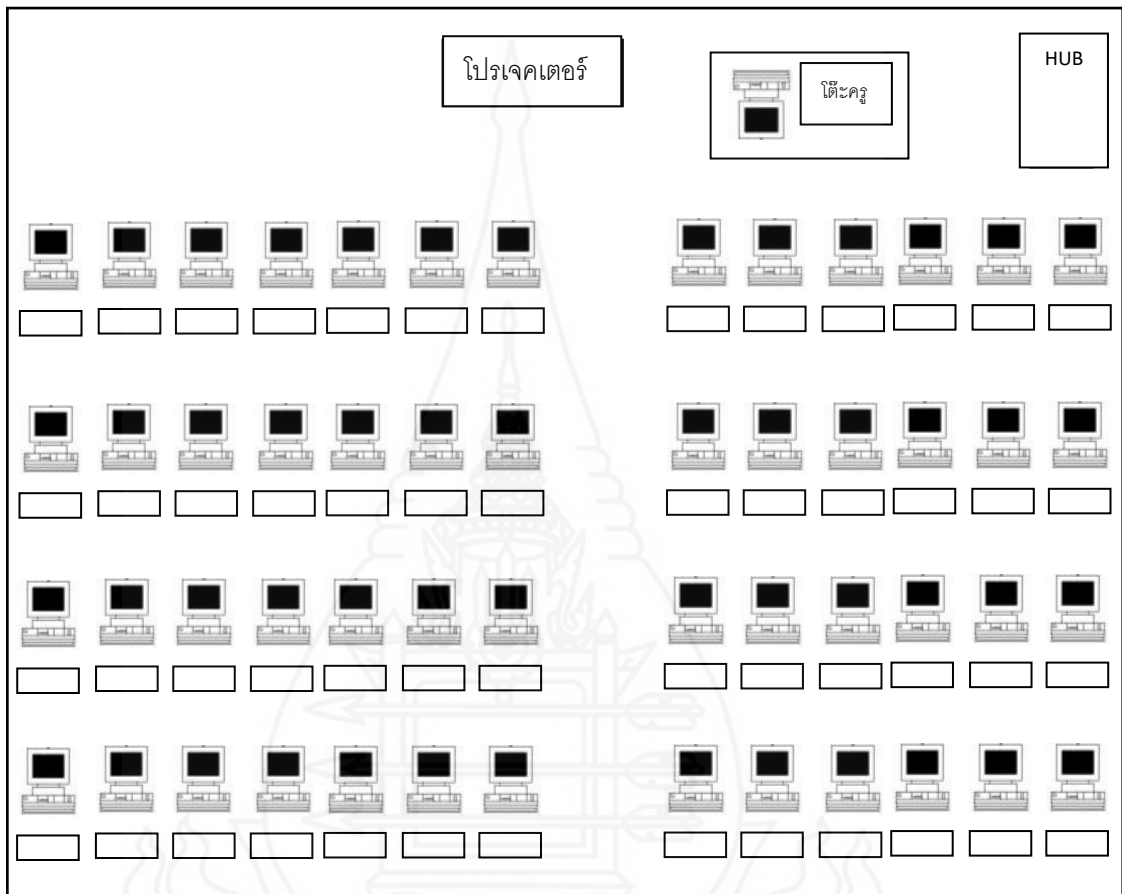
- 1.1 ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์
- 1.2 เครื่องคอมพิวเตอร์จำนวนเพียงพอสำหรับ 1 คน ต่อ 1 เครื่อง
- 1.3 หูฟังสำหรับคอมพิวเตอร์ทุกเครื่อง
- 1.4 กระดาษคำตอบสำหรับ แบบทดสอบก่อน หลังเรียน แบบฝึกปฏิบัติเก็บคะแนน

2. สิ่งที่นักเรียนต้องเตรียม

อุปกรณ์เครื่องเขียน สำหรับทำกิจกรรมระหว่างเรียน

การจัดห้องเรียน

การจัดห้องเรียนให้จัดตามแผนผังการจัดห้องเรียน ดังภาพที่ 5.1



ส่วนประกอบของชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์ เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียน ภ.ป.ร. ราชวิทยาลัย ในพระบรมราชูปถัมภ์ ประกอบด้วย (1) แนะนำการเรียนรู้ (2) แบบทดสอบก่อนเรียน (3) แผนการสอน (4) หัวเรื่องที่ 3.1 การออกแบบวัตถุทรงตัน (5) หัวเรื่องที่ 3.2 การเจาะวัตถุทรงตัน (6) หัวเรื่องที่ 3.3 การร่างชิ้นงานใหม่ (7) กิจกรรมระหว่างเรียน (8) แบบทดสอบหลังเรียน และ (9) ข้อมูลผู้สอน

1. แนะนำการเรียนรู้

เป็นการแนะนำชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์ เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ประกอบด้วย คำอธิบายรายวิชา วัตถุประสงค์ หน่วยเนื้อหา และขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยชุดอิเล็กทรอนิกส์

2. แบบทดสอบก่อนเรียน

เป็นขั้นตอนการทดสอบก่อนเรียน โดยให้นักเรียนอ่านคำชี้แจงและทำแบบทดสอบก่อนเรียนแบบปรนัยชนิดเลือกตอบจำนวน 10 ข้อ ลงในกระดาษคำตอบในรูปแบบฝึกปฏิบัติ

3. แผนการสอน

เป็นการแสดงแผนการสอน เรื่อง การออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ประกอบด้วย หัวเรื่อง แนวคิด และวัตถุประสงค์ เพื่อให้นักเรียนได้ศึกษาก่อนสู่บทเรียน

4. เนื้อหาภายในหัวเรื่องที่ 3.1 การออกแบบวัตถุทรงตัน

เป็นการแสดงเนื้อหาในบทเรียนหัวเรื่องที่ 3.1 การออกแบบวัตถุทรงตัน ครอบคลุมการออกแบบวัตถุทรงตันต่าง ๆ การตัดมุมแบบมน การตัดมุมแบบเหลี่ยม การตัดมุมแบบหลายด้าน และการลบเหลี่ยมแบบระบุค่าความเอียง

5. เนื้อหาภายในหัวข้อเรื่องที่ 3.2 เจาะวัตถุทรงตัน

เป็นการแสดงเนื้อหาในบทเรียนหัวข้อเรื่องที่ 3.2 การเจาะวัตถุทรงตัน เนื้อหาเกี่ยวกับการเจาะวัตถุทรงตันแบบต่างๆ ขั้นตอนการปฏิบัติงาน และการตั้งค่าในการทำงาน

6. เนื้อหาภายในหัวข้อเรื่องที่ 3.3 การร่างชิ้นงานใหม่

เป็นการแสดงเนื้อหาในบทเรียนหัวข้อเรื่องที่ 3.3 การร่างชิ้นงานใหม่ ครอบคลุมการปฏิบัติงานการร่างชิ้นงานใหม่ทั้งหมด และโดยวาดชิ้นงานจากเริ่มต้นและสร้างชิ้นงานให้เป็นชิ้นงานสามมิติที่สมบูรณ์ที่สุดตามหลักการสร้างการออกแบบผลิตภัณฑ์

7. กิจกรรมระหว่างเรียน

เป็นขั้นตอนให้นักเรียนทำกิจกรรมระหว่างเรียนในรูปแบบฝึกปฏิบัติ โดยให้นักเรียนอ่านคำถามในหน้าจอคอมพิวเตอร์แล้วเขียนคำตอบลงในแบบฝึกปฏิบัติ และตรวจคำตอบจากแนวตอบในหน้าจอคอมพิวเตอร์หรือทำแบบฝึกปฏิบัติ

8. แบบทดสอบหลังเรียน

เป็นขั้นตอนการทดสอบหลังเรียน โดยให้นักเรียนอ่านคำชี้แจงและทำแบบทดสอบหลังเรียนแบบปรนัยชนิดเลือกตอบจำนวน 10 ข้อ ลงในกระดาษคำตอบในรูปแบบฝึกปฏิบัติ

9. ข้อมูลผู้สอน

เป็นการแสดงข้อมูล และประวัติการศึกษาของผู้สอน

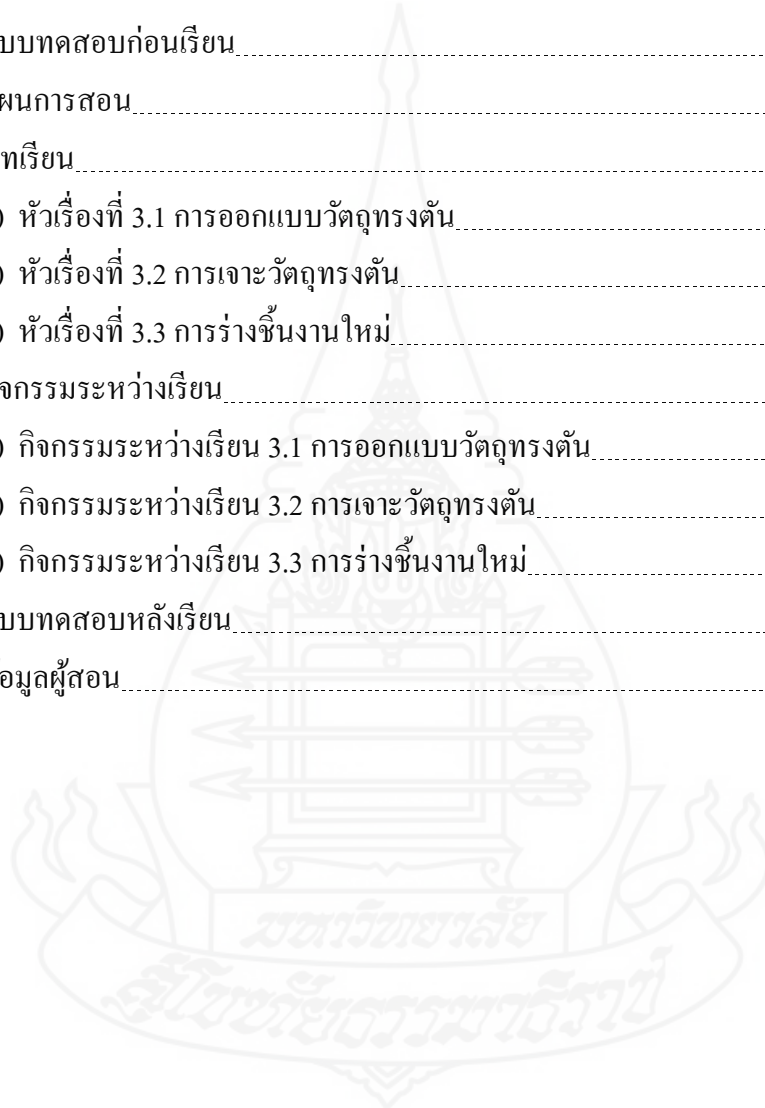
ภาคที่ 2

รายละเอียดชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์




สารบัญ

	หน้า
1. หน้าหลักของชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์.....	79
2. แนะนำการเรียนรู้.....	79
3. แบบทดสอบก่อนเรียน.....	81
4. แผนการสอน.....	88
5. บทเรียน.....	90
1) หัวเรื่องที่ 3.1 การออกแบบวัตถุทรงตัน.....	90
2) หัวเรื่องที่ 3.2 การเจาะวัตถุทรงตัน.....	101
3) หัวเรื่องที่ 3.3 การร่างชิ้นงานใหม่.....	104
6. กิจกรรมระหว่างเรียน.....	111
1) กิจกรรมระหว่างเรียน 3.1 การออกแบบวัตถุทรงตัน.....	115
2) กิจกรรมระหว่างเรียน 3.2 การเจาะวัตถุทรงตัน.....	116
3) กิจกรรมระหว่างเรียน 3.3 การร่างชิ้นงานใหม่.....	118
7. แบบทดสอบหลังเรียน.....	121
8. ข้อมูลผู้สอน.....	128




◆ หน้าหลักของชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ ◆



แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์
เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ
โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์



มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา
แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์

ค้นหา

หน้าหลัก

แนะนำการเรียนรู้

แบบทดสอบก่อนเรียน

แผนการสอน

3.1 การออกแบบวัตถุทรงตัน

3.2 เจาะวัตถุทรงตัน

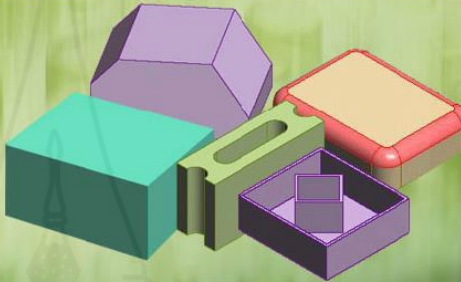
3.3 ร่างชิ้นงานใหม่

กิจกรรมระหว่างเรียน

แบบทดสอบหลังเรียน


ผู้จัดทำ

การออกแบบผลิตภัณฑ์ ในลักษณะ 3 มิติ




ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์
เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์
ออกแบบและสร้างสรรค์โดย ครูอาทิตย์ไชยจันทร์

◆ แนะนำการเรียนรู้ ◆



แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์
เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ
โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์



มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา
แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์

แนะนำบทเรียน

หน้าหลัก

แนะนำการเรียนรู้

แบบทดสอบก่อนเรียน

แผนการสอน

3.1 การออกแบบวัตถุทรงตัน

3.2 เจาะวัตถุทรงตัน

3.3 ร่างชิ้นงานใหม่

กิจกรรมระหว่างเรียน

แบบทดสอบหลังเรียน


ผู้จัดทำ

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษา วิเคราะห์ องค์ประกอบระบบเทคโนโลยี การสร้างและพัฒนาสิ่งของเครื่องใช้หรือ วิธีการตามกระบวนการเทคโนโลยี การใช้ซอฟต์แวร์ช่วยในการออกแบบหรือนำเสนอผลงาน หลักการ วิเคราะห์ ผลิตภัณฑ์เบื้องต้น ภาพฉายแสดงรายละเอียดของชิ้นงาน ลักษณะของความคิดสร้างสรรค์ การวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์ผลเสีย การประเมิน การตัดสินใจเพื่อเลือกใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม และการเลือก ใช้สิ่งของเครื่องใช้ อย่างสร้างสรรค์


ปฏิบัติการสร้าง และพัฒนาสิ่งของเครื่องใช้หรือวิธีการตามกระบวนการเทคโนโลยีอย่างปลอดภัย มีความคิดสร้างสรรค์ การถ่ายทอดความคิดเป็นภาพฉาย และแบบจำลอง การใช้ ซอฟต์แวร์ช่วย ในการออกแบบหรือนำเสนอผลงาน ในการช่วยร่างภาพ ทำภาพ 2 มิติ และ 3 มิติ โดยคำนึงถึง หลักการวิเคราะห์ ผลิตภัณฑ์เบื้องต้น

เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจ และทักษะ ในการออกแบบสิ่งของเครื่องใช้ การแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการทำงาน ตามขั้นตอนของการจัดทำงานได้อย่างเหมาะสม เห็นประโยชน์ ใช้ทักษะในการ ออกแบบโดยถ่ายทอดความคิดเป็นภาพฉาย ทักษะในการทำงานอย่างเป็นระบบ สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันอย่างมีจิตสำนึกและความรับผิดชอบ





มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมสารราช
แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารศึกษา
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์


- หน้าหลัก
- แนะนำการเรียน
- แบบทดสอบก่อนเรียน
- แผนการสอน
- 3.1 การออกแบบวัดอุทรงคัน
- 3.2 เจาะวัดอุทรงคัน
- 3.3 ร่างชิ้นงานใหม่
- กิจกรรมระหว่างเรียน
- แบบทดสอบหลังเรียน
- ผู้จัดทำ


แนะนำบทเรียน

วัตถุประสงค์

1. หลังจากศึกษา "การออกแบบวัดอุทรงคัน" แล้ว นักเรียนสามารถบอกความหมายวัดอุทรงคันได้ถูกต้อง
2. หลังจากศึกษา "การออกแบบวัดอุทรงคัน" แล้ว นักเรียนสามารถบอกคำสั่งในการสร้างชิ้นงานได้ถูกต้อง
3. หลังจากศึกษา "การออกแบบวัดอุทรงคัน" แล้ว นักเรียนสามารถออกแบบวัดอุทรงคันแบบตัดมุมได้จนไม่ได้ถูกต้อง
4. หลังจากศึกษา "การออกแบบวัดอุทรงคัน" แล้ว นักเรียนสามารถออกแบบวัดอุทรงคันแบบตัดมุมชนิดเหลี่ยมได้ถูกต้อง
5. หลังจากศึกษา "การออกแบบวัดอุทรงคัน" แล้ว นักเรียนสามารถตั้งค่าความเอียงของการตัดมุมแบบต่าง ๆ ได้ถูกต้อง
6. หลังจากศึกษา "การเจาะวัดอุทรงคัน" แล้ว นักเรียนสามารถบอกเครื่องมือที่ใช้ในการเจาะวัดอุทรงคันได้อย่างถูกต้อง
7. หลังจากศึกษา "การเจาะวัดอุทรงคัน" แล้ว นักเรียนสามารถเขียนขั้นตอนในการเจาะวัดอุทรงคันได้อย่างถูกต้อง
8. หลังจากศึกษา "การร่างชิ้นงานใหม่" แล้ว นักเรียนสามารถบอกเครื่องมือที่ใช้ในการร่างชิ้นงานใหม่ได้อย่างถูกต้อง
9. หลังจากศึกษา "การร่างชิ้นงานใหม่" แล้ว นักเรียนสามารถร่างชิ้นงานแบบต่าง ๆ ได้ถูกต้อง
10. หลังจากศึกษา "การร่างชิ้นงานใหม่" แล้วนักเรียนสามารถกำหนดคำสั่งตั้งค่าในการสร้างชิ้นงานได้อย่างถูกต้อง



แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมสารราช

ชุดการเรียนเทคโนโลยีการก่อสร้าง วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์
เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ
โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์




มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมสารราช
แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารศึกษา
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์


- หน้าหลัก
- แนะนำการเรียน
- แบบทดสอบก่อนเรียน
- แผนการสอน
- 3.1 การออกแบบวัดอุทรงคัน
- 3.2 เจาะวัดอุทรงคัน
- 3.3 ร่างชิ้นงานใหม่
- กิจกรรมระหว่างเรียน
- แบบทดสอบหลังเรียน
- ผู้จัดทำ


แนะนำบทเรียน

หน่วยเนื้อหา

1. การออกแบบวัดอุทรงคัน
 - 1.2 การออกแบบวัดอุทรงคันแบบตัดมุมชนิดโค้งมน
 - 1.2 การออกแบบวัดอุทรงคันแบบตัดมุมชนิดเหลี่ยม
2. การเจาะวัดอุทรงคัน
 - 2.1 ขั้นตอนการเจาะวัดอุทรงคัน
3. การร่างชิ้นงานใหม่
 - 3.1 การสร้างหัวเตียง
 - 3.2 การสร้างอิฐบล็อก





 แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
 สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
 มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

ชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค
 เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ
 โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์

- หน้าหลัก
- แนะนำการเรียน
- แบบทดสอบก่อนเรียน
- แผนการสอน
- 3.1 การออกแบบวัตถุทรงตัน
- 3.2 เจาะวัตถุทรงตัน
- 3.3 ร่างชิ้นงานใหม่
- กิจกรรมระหว่างเรียน
- แบบทดสอบหลังเรียน
- ผู้จัดทำ

แนะนำบทเรียน

ขั้นตอนการเรียน

1. ประเมินก่อนเรียนด้วยชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ โดยการทำแบบทดสอบก่อนเรียน
2. ศึกษาบทเรียนในชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์

➔
3. ดำเนินกิจกรรม โดยทำกิจกรรมระหว่างเรียน หลังจากศึกษาครบทุกหัวเรื่อง
4. ประเมินผลหลังเรียน

◆ แบบทดสอบก่อนเรียน ◆


 แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
 สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
 มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

ชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค
 เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ
 โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์

- หน้าหลัก
- แนะนำการเรียน
- แบบทดสอบก่อนเรียน
- แผนการสอน
- 3.1 การออกแบบวัตถุทรงตัน
- 3.2 เจาะวัตถุทรงตัน
- 3.3 ร่างชิ้นงานใหม่
- กิจกรรมระหว่างเรียน
- แบบทดสอบหลังเรียน
- ผู้จัดทำ



แบบทดสอบก่อนเรียน



คำชี้แจง

1. แบบทดสอบนี้ 2 ตอน
 - 1.1 ตอนที่ 1 ภาคทฤษฎี จำนวน 10 ข้อ ๆ ละ 1 คะแนน รวม 10 คะแนน ใช้เวลาการทำ 10 นาที
 - 1.2 ตอนที่ 2 ภาคปฏิบัติ จำนวน 1 ข้อ ใช้เวลาการทำ 10 นาที

คำสั่ง ตอนที่ 1 ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว แล้วกากบาทในช่องว่างในกระดาษคำตอบ

ตอนที่ 2 ให้นักเรียนออกแบบชิ้นงานโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์



แขนงวิชาเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์
สาขาวิชาช่างเทคนิค
มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

ชุดการเรียนรู้เทคโนโลยีการออกแบบ
เรื่อง การออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ
โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา
แขนงวิชาเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์
สาขาวิชาช่างเทคนิค


- หน้าหลัก
- แนะนำการเรียน
- แบบทดสอบก่อนเรียน
- แผนการสอน
- 3.1 การออกแบบวัตถุทรงตัน
- 3.2 เจาะวัตถุทรงตัน
- 3.3 ร่างชิ้นงานใหม่
- กิจกรรมระหว่างเรียน
- แบบทดสอบหลังเรียน
- ผู้จัดทำ

แบบทดสอบก่อนเรียน

1. ข้อใดคือความหมายของการออกแบบวัตถุทรงตัน

- ก. การออกแบบโดยวาดโครงร่างเองทั้งหมด
- ข. การลบเหลี่ยมมุมวัตถุ
- ค. การปรับเปลี่ยนขนาดและรูปแบบชิ้นงานแบบมีมิติ
- ง. การสร้างชิ้นงานจริงจากการออกแบบ





แขนงวิชาเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์
สาขาวิชาช่างเทคนิค
มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา





ชุดการเรียนรู้เทคโนโลยีการออกแบบ
เรื่อง การออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ
โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์


มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา
แขนงวิชาเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์
สาขาวิชาช่างเทคนิค

- หน้าหลัก
- แนะนำการเรียน
- แบบทดสอบก่อนเรียน
- แผนการสอน
- 3.1 การออกแบบวัตถุทรงตัน
- 3.2 เจาะวัตถุทรงตัน
- 3.3 ร่างชิ้นงานใหม่
- กิจกรรมระหว่างเรียน
- แบบทดสอบหลังเรียน
- ผู้จัดทำ

แบบทดสอบก่อนเรียน

2. ในการปั้นรูปชิ้นงานจากโครงร่างให้เป็นวัตถุสามมิติต้องใช้คำสั่งใด

- ก. 
- ข. 
- ค. 
- ง. 



แผนวิชาเทคโนโลยี และวิศวกรรมศาสตร์
สาขาวิชาวิศวกรรม
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

ชุดการเรียนรู้ทฤษฎีการอนิกซ์ วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์
เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ
โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์



มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
แผนกวิชาเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์
สาขาวิชาวิศวกรรมศาสตร์

หน้าหลัก
แนะนำการเรียน
แบบทดสอบก่อนเรียน
แผนการสอน
3.1 การออกแบบวัตถุทรงตัน
3.2 เจาะวัตถุทรงตัน
3.3 ร่างชิ้นงานใหม่
กิจกรรมระหว่างเรียน
แบบทดสอบหลังเรียน
ผู้จัดทำ

แบบทดสอบก่อนเรียน

3. จากภาพดังกล่าว เป็นการออกแบบวัตถุชนิดใด

ก. วัตถุแกนหมุน
ข. ตัดมุมชนิดโค้งมน
ค. ตัดมุมชนิดเหลี่ยม
ง. วัตถุทรงเกลียว

แผนวิชาเทคโนโลยี และวิศวกรรมศาสตร์
สาขาวิชาวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

ชุดการเรียนรู้ทฤษฎีการอนิกซ์ วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์
เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ
โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์



มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
แผนกวิชาเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์
สาขาวิชาวิศวกรรมศาสตร์

หน้าหลัก
แนะนำการเรียน
แบบทดสอบก่อนเรียน
แผนการสอน
3.1 การออกแบบวัตถุทรงตัน
3.2 เจาะวัตถุทรงตัน
3.3 ร่างชิ้นงานใหม่
กิจกรรมระหว่างเรียน
แบบทดสอบหลังเรียน
ผู้จัดทำ

แบบทดสอบก่อนเรียน

4. จากภาพดังกล่าว เป็นการออกแบบวัตถุแบบใด

ก. วัตถุแกนหมุน
ข. ตัดมุมชนิดโค้งมน
ค. ตัดมุมชนิดเหลี่ยม
ง. วัตถุทรงเกลียว

แผนวิชาเทคโนโลยี และวิศวกรรมศาสตร์
สาขาวิชาช่างกล
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

ชุดการเรียนรู้ทออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์
เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ
โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์


มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารศึกษา
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์

หน้าหลัก
แนะนำการเรียน
แบบทดสอบก่อนเรียน
แผนการสอน
3.1 การออกแบบวัตถุทรงตัน
3.2 เจาะวัตถุทรงตัน
3.3 ร่างชิ้นงานใหม่
กิจกรรมระหว่างเรียน
แบบทดสอบหลังเรียน
ผู้จัดทำ

แบบทดสอบก่อนเรียน

5. จากรูปวัตถุที่ให้มา ควรใช้คำสั่งในการตัดหน้า
วัตถุให้มีค่าความเอียงเท่าใด

ก. Angle setback
ข. New Design
ค. Shell Solids
ง. View onto Work plane



แผนวิชาเทคโนโลยี และวิศวกรรมศาสตร์
สาขาวิชาช่างกล
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช





ชุดการเรียนรู้ทออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์
เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ
โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์


มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารศึกษา
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์

หน้าหลัก
แนะนำการเรียน
แบบทดสอบก่อนเรียน
แผนการสอน
3.1 การออกแบบวัตถุทรงตัน
3.2 เจาะวัตถุทรงตัน
3.3 ร่างชิ้นงานใหม่
กิจกรรมระหว่างเรียน
แบบทดสอบหลังเรียน
ผู้จัดทำ

แบบทดสอบก่อนเรียน

6. เครื่องมือที่ใช้ในการเจาะวัตถุทรงกระบอกให้กลวงตรง
กลางคือข้อใด

ก. 
ข. 
ค. 
ง. 





แขนงวิชาเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์
สาขาวิชาช่างกล
มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

ชุดการเรียนทออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์
เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ
โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์



มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
แขนงวิชาเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์
สาขาวิชาช่างกล

- หน้าหลัก
- แนะนำการเรียน
- แบบทดสอบก่อนเรียน
- แผนการสอน
- 3.1 การออกแบบวัตถุทรงตัน
- 3.2 เจาะวัตถุทรงตัน
- 3.3 ร่างชิ้นงานใหม่
- กิจกรรมระหว่างเรียน
- แบบทดสอบหลังเรียน
- ผู้จัดทำ




แบบทดสอบก่อนเรียน

7. ขั้นตอนในการเจาะวัตถุทรงตันที่ถูกที่สุดคือข้อใด


- ก. Select --> Faces--> Feature ----> Shell Solids
- ข. Select Edges ----> Chamfer Edges
- ค. Select Edges --> Feature ----> Round Edges
- ง. Feature ----> Extrude Profile






แขนงวิชาเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์
สาขาวิชาช่างกล
มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

ชุดการเรียนทออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์
เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ
โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์







มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
แขนงวิชาเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์
สาขาวิชาช่างกล


- หน้าหลัก
- แนะนำการเรียน
- แบบทดสอบก่อนเรียน
- แผนการสอน
- 3.1 การออกแบบวัตถุทรงตัน
- 3.2 เจาะวัตถุทรงตัน
- 3.3 ร่างชิ้นงานใหม่
- กิจกรรมระหว่างเรียน
- แบบทดสอบหลังเรียน
- ผู้จัดทำ



แบบทดสอบก่อนเรียน

8. ข้อใดคือเครื่องมือที่จะนำมาใช้ในการร่างชิ้นงานใหม่ขึ้นมา

- ก. 
- ข. 
- ค. 
- ง. 




แผนวิชาเทคโนโลยี และสื่อการศึกษา
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

ชุดการเรียนรู้ทออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์
เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ
โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
แผนวิชาเทคโนโลยีและสื่อการศึกษา
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์

- หน้าหลัก
- แนะนำการเรียน
- แบบทดสอบก่อนเรียน
- แผนการสอน
- 3.1 การออกแบบวัตถุทรงตัน
- 3.2 เจาะวัตถุทรงตัน
- 3.3 ร่างชิ้นงานใหม่
- กิจกรรมระหว่างเรียน
- แบบทดสอบหลังเรียน
- ผู้จัดทำ

แบบทดสอบก่อนเรียน

9.  จากภาพ เป็นแบบร่างชิ้นงานของวัตถุใด

- ก. กล้องเก็บของ
- ข. แทงกัน
- ค. จีรูบล็อก
- ง. หัวเตียง

← →


แผนวิชาเทคโนโลยี และสื่อการศึกษา
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

ชุดการเรียนรู้ทออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์
เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ
โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
แผนวิชาเทคโนโลยีและสื่อการศึกษา
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์

- หน้าหลัก
- แนะนำการเรียน
- แบบทดสอบก่อนเรียน
- แผนการสอน
- 3.1 การออกแบบวัตถุทรงตัน
- 3.2 เจาะวัตถุทรงตัน
- 3.3 ร่างชิ้นงานใหม่
- กิจกรรมระหว่างเรียน
- แบบทดสอบหลังเรียน
- ผู้จัดทำ

แบบทดสอบก่อนเรียน

10.  จากภาพ ถ้าต้องการให้แบบร่างแสดงผลออกมาเป็นวัตถุสามมิติควรใช้คำสั่งใด

- ก. Chamfer Edges --> Angle setback = 40
- ข. Extrude Profile --> Distance=10
- ค. Shell Solids --> Offset =6
- ง. Feature --> Revolve Profile --> Angle = 360

← 🏠 →


 แขนงวิชาเทคโนโลยี และสื่อสารการศึกษา
 สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
 มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์
 เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ
 โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์


มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์

- หน้าหลัก
- แนะนำการเรียน
- แบบทดสอบก่อนเรียน
- แผนการสอน
- 3.1 การออกแบบวัตถุทรงตัน
- 3.2 เจาะวัตถุทรงตัน
- 3.3 ร้างชิ้นงานใหม่
- กิจกรรมระหว่างเรียน
- แบบทดสอบหลังเรียน
- ผู้จัดทำ

ตรวจคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียน

1. ค	6. ง
2. ง	7. ก
3. ข	8. ก
4. ค	9. ค
5. ก	10. ข




 แขนงวิชาเทคโนโลยี และสื่อสารการศึกษา
 สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
 มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

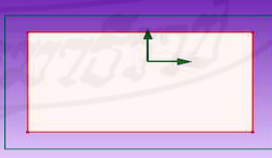
ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์
 เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ
 โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์


มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์

- หน้าหลัก
- แนะนำการเรียน
- แบบทดสอบก่อนเรียน
- แผนการสอน
- 3.1 การออกแบบวัตถุทรงตัน
- 3.2 เจาะวัตถุทรงตัน
- 3.3 ร้างชิ้นงานใหม่
- กิจกรรมระหว่างเรียน
- แบบทดสอบหลังเรียน
- ผู้จัดทำ

แบบทดสอบก่อนเรียน ตอนที่ 2 ภาคปฏิบัติ

คำสั่ง ให้นักเรียนออกแบบชิ้นงานโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ จากภาพแบบร่างด้านล่าง ให้เป็นวัตถุสามมิติ
รูปสี่เหลี่ยมคี่หน้า





แผนวิชาเทคโนโลยี และสื่อการศึกษา
สาขาวิชาช่างเทคนิค
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมศาสตร์

ชุดการเรียนรู้ทออีดีทกรอนิกส์ วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์
เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ
โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมศาสตร์
แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อการศึกษา
สาขาวิชาช่างเทคนิค

หน้าหลัก

แนะนำการเรียน

แบบทดสอบก่อนเรียน

แผนการสอน

3.1 การออกแบบวัตถุทรงตัน

3.2 เจาะวัตถุทรงตัน

3.3 ร่างชิ้นงานใหม่

กิจกรรมระหว่างเรียน

แบบทดสอบหลังเรียน

ผู้จัดทำ

ตรวจคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียน

◆ แผนการสอน ◆

แผนวิชาเทคโนโลยี และสื่อการศึกษา
สาขาวิชาช่างเทคนิค
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมศาสตร์

ชุดการเรียนรู้ทออีดีทกรอนิกส์ วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์
เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ
โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมศาสตร์
แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อการศึกษา
สาขาวิชาช่างเทคนิค

หน้าหลัก

แนะนำการเรียน

แบบทดสอบก่อนเรียน

แผนการสอน

3.1 การออกแบบวัตถุทรงตัน

3.2 เจาะวัตถุทรงตัน

3.3 ร่างชิ้นงานใหม่

กิจกรรมระหว่างเรียน

แบบทดสอบหลังเรียน

ผู้จัดทำ

แผนการสอนหน่วยที่ 3

หน่วยเนื้อหาที่เรียน

1. หัวเรื่องที่ 3.1 การออกแบบวัตถุทรงตัน
 - 1.1 ขั้นตอนการออกแบบวัตถุทรงตัน
 - 1.2 การออกแบบวัตถุทรงตันแบบตัดมุมชนิดโค้งมน
 - 1.3 การออกแบบวัตถุทรงตันแบบตัดมุมชนิดเหลี่ยม
 - 1.4 การลบแบบระบค่าความเอียง
2. หัวเรื่องที่ 3.2 การเจาะวัตถุทรงตัน
 - 2.1 ขั้นตอนการเจาะวัตถุทรงตัน
 - 2.2 ตัวอย่างชิ้นงานการเจาะวัตถุทรงตัน
3. หัวเรื่องที่ 3.3 ร่างชิ้นงานใหม่
 - 3.1 ขั้นตอนการสร้างหัวเคียง
 - 3.2 ขั้นตอนการสร้างอีฐบล็อก



มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมสารราช
แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารศึกษา
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมสารราช

ชุดการเรียนรู้ทฤษฎีบทพีทาโกรัส
เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ
โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์





มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมสารราช
แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารศึกษา
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์


- หน้าหลัก
- แนะนำการเรียน
- แบบทดสอบก่อนเรียน
- แผนการสอน
- 3.1 การออกแบบวัตถุทรงตัน
- 3.2 เจาะวัตถุทรงตัน
- 3.3 ร่างชิ้นงานใหม่
- กิจกรรมระหว่างเรียน
- แบบทดสอบหลังเรียน
- ผู้จัดทำ

 **แผนการสอนหน่วยที่ 3**


แนวคิด

1. การออกแบบวัตถุทรงตัน คือ การออกแบบวัตถุ ในรูปทรงสามมิติที่มีลักษณะรูปทรงปิดทุกด้าน หรือเป็นรูปทรงตัน และสามารถออกแบบได้ทั้งรูปทรงกลม ทรงเหลี่ยม รูปทรงตามการออกแบบที่ต้องการ สามารถที่จะลบขอบมุมของรูปทรงได้สองแบบคือ ลบของมุมแบบตัดมุมชนิดโค้งมน และลบขอบมุมของรูปทรงแบบตัดมุมชนิดเหลี่ยม
2. ขั้นตอนในการ ในการเจาะวัตถุทรงตันคือหลังจากที่ออกแบบ วัตถุที่เป็นรูปทรงตันแล้วหลังจากนั้นสามารถที่จะเจาะวัตถุที่รูปแบบที่ต้องการ สามารถกำหนดค่าในการเจาะวัตถุได้
3. การร่างชิ้นงาน คือ การออกแบบวัตถุโดยผสมผสานความรู้ในการออกแบบวัตถุทรงตันเพื่อเป็นชิ้นงานที่ต้องการ สามารถออกแบบโดยร่างเป็นแบบร่าง ขึ้นมาก่อนที่จะทำให้เป็นวัตถุสามมิติที่สมบูรณ์ โดยการตั้งค่าเพื่อกำหนดให้ขนาดของวัตถุจะแตกต่างกันออกไปตามแต่ประเภทของชิ้นงาน




มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมสารราช
แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารศึกษา
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์




มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมสารราช
แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารศึกษา
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์

- หน้าหลัก
- แนะนำการเรียน
- แบบทดสอบก่อนเรียน
- แผนการสอน
- 3.1 การออกแบบวัตถุทรงตัน
- 3.2 เจาะวัตถุทรงตัน
- 3.3 ร่างชิ้นงานใหม่
- กิจกรรมระหว่างเรียน
- แบบทดสอบหลังเรียน
- ผู้จัดทำ

 **แผนการสอนหน่วยที่ 3**

วัตถุประสงค์

1. หลังจากศึกษา "การออกแบบวัตถุทรงตัน" แล้ว นักเรียนสามารถบอกความหมายวัตถุทรงตันได้ถูกต้อง
2. หลังจากศึกษา "การออกแบบวัตถุทรงตัน" แล้ว นักเรียนสามารถบอกคำสั่งในการสร้างชิ้นงานได้ถูกต้อง
3. หลังจากศึกษา "การออกแบบวัตถุทรงตัน" แล้ว นักเรียนสามารถออกแบบวัตถุทรงตันแบบตัดมุมโค้งมนได้ถูกต้อง
4. หลังจากศึกษา "การออกแบบวัตถุทรงตัน" แล้ว นักเรียนสามารถออกแบบวัตถุทรงตันแบบตัดมุมชนิดเหลี่ยมได้ถูกต้อง
5. หลังจากศึกษา "การออกแบบวัตถุทรงตัน" แล้ว นักเรียนสามารถตั้งค่าความเอียงของการตัดมุมแบบต่าง ๆ ได้ถูกต้อง
6. หลังจากศึกษา "การเจาะวัตถุทรงตัน" แล้ว นักเรียนสามารถบอกเครื่องมือที่ใช้ในการเจาะวัตถุทรงตันได้อย่างถูกต้อง
7. หลังจากศึกษา "การเจาะวัตถุทรงตัน" แล้ว นักเรียนสามารถเขียนขั้นตอนในการเจาะวัตถุทรงตันได้อย่างถูกต้อง
8. หลังจากศึกษา "การร่างชิ้นงานใหม่" แล้ว นักเรียนสามารถบอกเครื่องมือที่ใช้ในการร่างชิ้นงานใหม่ได้อย่างถูกต้อง
9. หลังจากศึกษา "การร่างชิ้นงานใหม่" แล้ว นักเรียนสามารถร่างชิ้นงานแบบต่าง ๆ ได้ถูกต้อง
10. หลังจากศึกษา "การร่างชิ้นงานใหม่" แล้วนักเรียนสามารถกำหนดคำสั่งตั้งค่าในการสร้างชิ้นงานได้อย่างถูกต้อง



◆หัวข้อที่ 3.1 การออกแบบวัตถุทรงตัน◆

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมสารราช
แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารศึกษา
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมสารราช

ชุดการเรียนรู้ทฤษฎีคณิตศาสตร์ วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์
เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ
โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

หัวข้อที่ 3.1 การออกแบบวัตถุทรงตัน

หมายถึง การออกแบบวัตถุทรงตัน การปรับเปลี่ยนขนาดและรูปแบบชิ้นงานถือว่าเป็นพื้นฐานการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

ขั้นตอนการออกแบบ

1. คลิก เมนู File เลือกคำสั่ง New หรือ คลิกแถบเครื่องมือมาตรฐาน (New Design) เพื่อสร้างชิ้นงานใหม่
2. เลือกเครื่องมือ View onto Workplane เพื่อกำหนดมุมมองเป็นแนวระนาบ
3. วาดรูปสี่เหลี่ยม หรือรูปต่าง ๆ ที่เป็นรูปทรงปิด (Close Shape) จะเกิดเป็นรูปทรงที่มีสีเต็ม (Fill) อยู่ภายใน

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมสารราช
แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารศึกษา
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมสารราช

ชุดการเรียนรู้ทฤษฎีคณิตศาสตร์ วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์
เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ
โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

หัวข้อที่ 3.1 การออกแบบวัตถุทรงตัน

หมายถึง การออกแบบวัตถุทรงตัน การปรับเปลี่ยนขนาดและรูปแบบชิ้นงานถือว่าเป็นพื้นฐานการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

ขั้นตอนการออกแบบ

4. สามารถแก้ไขปรับเปลี่ยนขนาดของรูป ได้โดยการเลือกแถบเครื่องมือ Constraint เลือกคำสั่ง Dimension หรือเลือกที่แถบเครื่องมือเมนู ใช้เมาส์คลิกที่เส้นขอบ แล้วลากเพื่อบอกขนาดความยาวของท่าน
5. ดับเบิลคลิกที่ตัวเลขแสดงความยาวของท่านเพื่อเปลี่ยนแปลงค่าความยาวตามที่ต้องการ

แผนผังหน้าปกของสไลด์นำเสนอ

ส่วนหัว: โลโก้มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

แถบสีเหลือง: คู่มือการเรียนทออีทีกรอนิกซ์ วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์ เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ โดยได้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

เมนูด้านซ้าย: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารศึกษา, สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล, หน้าหลัก, แนะนำการเรียน, แบบทดสอบก่อนเรียน, แผนการสอน, 3.1 การออกแบบวัตถุทรงตัน, 3.2 เจาะวัตถุทรงตัน, 3.3 ร่างชิ้นงานใหม่, กิจกรรมระหว่างเรียน, แบบทดสอบหลังเรียน, ผู้จัดทำ

หัวข้อที่ 3.1 การออกแบบวัตถุทรงตัน

6. คลิกเมนู Feature เลือกคำสั่ง Extrude Profile หรือ คลิกเครื่องหมาย  บนแถบเครื่องมือ Feature จะเกิดปุ่มสี่เหลี่ยมขึ้นกลางรูป กำหนดค่าความหนาของวัตถุในช่อง Distance เช่น 50 หรือ ใช้เมาส์จับปุ่มสี่เหลี่ยมตั้งไว้ที่คีย์ตามต้องการ ระหว่างการมีคีย์จะเกิดตัวเลขในช่อง Distance



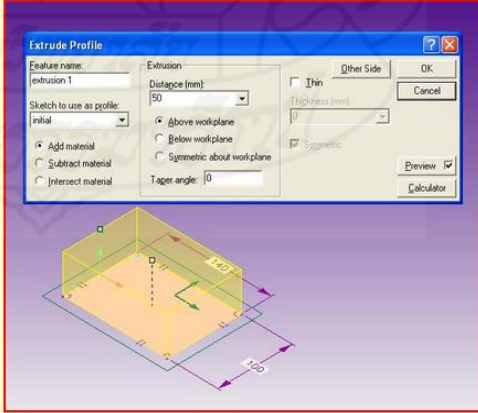
แผนผังหน้าปกของสไลด์นำเสนอ


ส่วนหัว: โลโก้มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

แถบสีเหลือง: คู่มือการเรียนทออีทีกรอนิกซ์ วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์ เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ โดยได้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

เมนูด้านซ้าย: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารศึกษา, สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล, หน้าหลัก, แนะนำการเรียน, แบบทดสอบก่อนเรียน, แผนการสอน, 3.1 การออกแบบวัตถุทรงตัน, 3.2 เจาะวัตถุทรงตัน, 3.3 ร่างชิ้นงานใหม่, กิจกรรมระหว่างเรียน, แบบทดสอบหลังเรียน, ผู้จัดทำ

หัวข้อที่ 3.1 การออกแบบวัตถุทรงตัน




 แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
 สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
 มหาวิทยาลัยราชภัฏบรจรัม

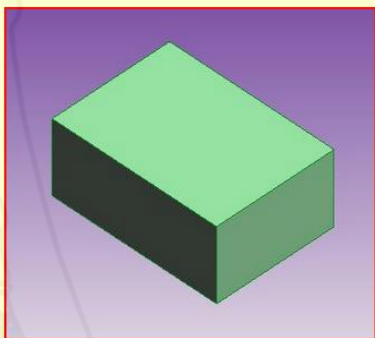
ชุดการเรียนทออีเล็กรอนิกส์ วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์
 เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ
 โดยใ้โปรแกรมคอมพิวเตอร์


มหาวิทยาลัยราชภัฏบรจรัม
 แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
 สาขาวิชาศึกษาศาสตร์

- หน้าหลัก
- แนะนำการเรียน
- แบบทดสอบก่อนเรียน
- แผนการสอน
- 3.1 การออกแบบวัตถุทรงตัน
- 3.2 เจาะวัตถุทรงตัน
- 3.3 ร่างชิ้นงานใหม่
- กิจกรรมระหว่างเรียน
- แบบทดสอบหลังเรียน
- ผู้จัดทำ

หัวข้อที่ 3.1 การออกแบบวัตถุทรงตัน

7. คลิกปุ่ม OK. จะได้รูปทรงดังภาพ




 แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
 สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
 มหาวิทยาลัยราชภัฏบรจรัม

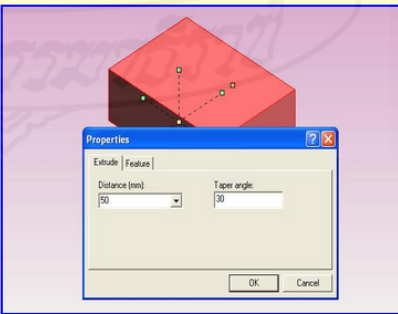
ชุดการเรียนทออีเล็กรอนิกส์ วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์
 เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ
 โดยใ้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

มหาวิทยาลัยราชภัฏบรจรัม
 แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
 สาขาวิชาศึกษาศาสตร์

- หน้าหลัก
- แนะนำการเรียน
- แบบทดสอบก่อนเรียน
- แผนการสอน
- 3.1 การออกแบบวัตถุทรงตัน
- 3.2 เจาะวัตถุทรงตัน
- 3.3 ร่างชิ้นงานใหม่
- กิจกรรมระหว่างเรียน
- แบบทดสอบหลังเรียน
- ผู้จัดทำ

หัวข้อที่ 3.1 การออกแบบวัตถุทรงตัน

8. ถ้าต้องการปรับเปลี่ยนความหนาของวัตถุ หรือปรับเปลี่ยนจากทรงตรง เป็นรูปทรงมึนหรือขยายด้านบน ให้คลิกปุ่มที่รูปเปลี่ยนค่าความหนาในช่อง Distance หรือคลิกกำหนดค่าองศาในช่อง Taper angle เช่น 30 องศา



Properties	
Extrude Feature	
Distance (mm)	Taper angle
50	30
<input type="button" value="OK"/> <input type="button" value="Cancel"/>	


แผนวิชาคณิตในโลโก้ และสื่อทางการศึกษา
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช

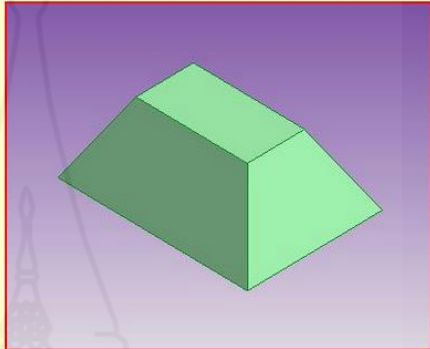
ชุดการเรียนรู้ทออิศกทรอนิกส์ วิชคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์
เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ
โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์


มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
แผนกวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารศึกษา
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์

หน้าหลัก
แนะนำการเรียน
แบบทดสอบก่อนเรียน
แผนการสอน
3.1 การออกแบบวัตถุทรงตัน
3.2 เจาะวัตถุทรงตัน
3.3 ร้างชิ้นงานใหม่
กิจกรรมระหว่างเรียน
แบบทดสอบหลังเรียน
ผู้จัดทำ

หัวข้อที่ 3.1 การออกแบบวัตถุทรงตัน

9. คลิกปุ่ม OK แล้วคลิกปุ่ม Update Document  จะได้รับทรงดังภาพ



แผนวิชาคณิตในโลโก้ และสื่อทางการศึกษา
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช

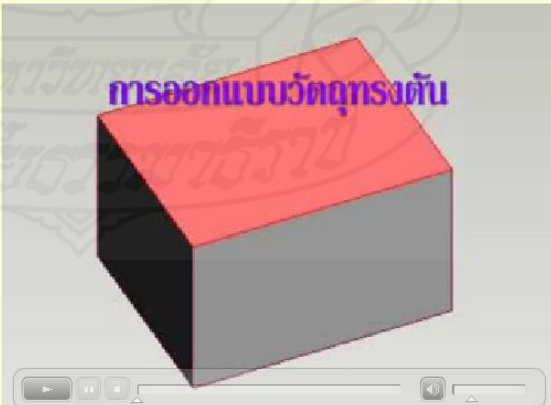
ชุดการเรียนรู้ทออิศกทรอนิกส์ วิชคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์
เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ
โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์





มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
แผนกวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารศึกษา
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์



หน้าหลัก
แนะนำการเรียน
แบบทดสอบก่อนเรียน
แผนการสอน
3.1 การออกแบบวัตถุทรงตัน
3.2 เจาะวัตถุทรงตัน
3.3 ร้างชิ้นงานใหม่
กิจกรรมระหว่างเรียน
แบบทดสอบหลังเรียน
ผู้จัดทำ


วิดีโอประกอบการเรียน

การออกแบบวัตถุทรงตัน







มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารศึกษา
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์

- หน้าหลัก
- แนะนำการเรียน
- แบบทดสอบก่อนเรียน
- แผนการสอน
- 3.1 การออกแบบวัตถุทรงตันแบบตัดมุมชนิดโค้งมน
- 3.2 เจาะวัตถุทรงตัน
- 3.3 ร่างชิ้นงานใหม่
- กิจกรรมระหว่างเรียน
- แบบทดสอบหลังเรียน
- ผู้จัดทำ

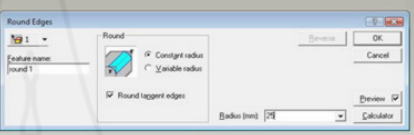
3.1.1 การออกแบบวัตถุทรงตันแบบตัดมุมชนิดโค้งมน

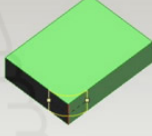
การตัดมุมมน เป็นอีกรูปแบบหนึ่งของการปรับเปลี่ยนรูปทรง ที่อาศัยหลักการของการเลือกด้าน (Edges) หรือพื้นผิวด้าน (Faces) ของวัตถุทรงตันที่มีขอบเหลี่ยม แล้วใช้คำสั่ง Round Edges โดยตั้งค่า Radius ความโค้งมน ตามต้องการ


ขั้นตอนการออกแบบ

1. ออกแบบรูปทรงตัน
2. คลิกเครื่องมือ Select Edges  บนแถบเครื่องมือ Design
3. คลิกเลือกเส้นขอบที่ต้องการตัดมุมมน สังเกตได้จากด้านที่เลือกจะเป็นเส้นสีแดง
4. คลิกเมนู Feature เลือกเครื่องมือ Round Edges  บนแถบเครื่องมือ Feature

หลังจากนั้นกำหนดรัศมีเป็นค่าความโค้งมนในช่อง Radius (mm) ในที่นี้กำหนดเป็น 25








แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารศึกษา
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

ชุดการเรียนรู้เทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์ วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์
เรื่อง การออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ
โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

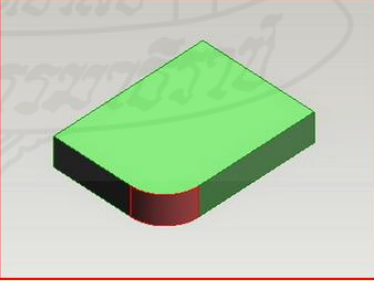



มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารศึกษา
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์

- หน้าหลัก
- แนะนำการเรียน
- แบบทดสอบก่อนเรียน
- แผนการสอน
- 3.1 การออกแบบวัตถุทรงตันแบบตัดมุมชนิดโค้งมน
- 3.2 เจาะวัตถุทรงตัน
- 3.3 ร่างชิ้นงานใหม่
- กิจกรรมระหว่างเรียน
- แบบทดสอบหลังเรียน
- ผู้จัดทำ

3.1.1 การออกแบบวัตถุทรงตันแบบตัดมุมชนิดโค้งมน

5. คลิกปุ่ม OK หรือ กดปุ่ม Enter จะได้รูปทรงดังภาพ







แขนงวิชาเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์
สาขาวิชาวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา



ชุดการเรียนรู้ทฤษฎีการอินทิเกรต วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์
เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ
โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

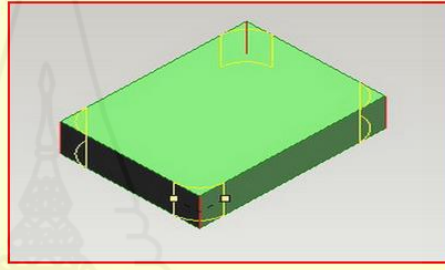
 มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา
แขนงวิชาเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์
สาขาวิชาวิศวกรรมศาสตร์

- หน้าหลัก
- แนะนำการเรียน
- แบบทดสอบก่อนเรียน
- แผนการสอน
- 3.1 การออกแบบวัตถุทรงตันแบบตัดมุมชนิดโค้งมน
- 3.2 เจาะวัตถุทรงตัน
- 3.3 ร่างชิ้นงานใหม่
- กิจกรรมระหว่างเรียน
- แบบทดสอบหลังเรียน
- ผู้จัดทำ

3.1.1 การออกแบบวัตถุทรงตันแบบตัดมุมชนิดโค้งมน

กรณีต้องการตัดมุมบนมากกว่า 1 ด้าน

1. คลิกเครื่องมือ  (Select Edges) บนแถบเครื่องมือ Design
2. คลิกเลือกเส้นขอบที่ต้องการ และกดปุ่ม Shift ค้าง คลิกเลือกด้านต่อไปจนครบ สังเกตว่าเส้นขอบจะเป็นสีแดง
3. คลิกเมนู Feature เลือกเครื่องมือ Round Edges  บนแถบเครื่องมือ Feature หลังจากนั้นกำหนดค่าเป็นค่าความโค้งมน หรือ ตั้งปุ่มสี่เหลี่ยม จะมองเห็นค่าโครงการตัดมุมบน เช่นภาพด้านล่าง ค่า Radius = 15





แขนงวิชาเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์
สาขาวิชาวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

ชุดการเรียนรู้ทฤษฎีการอินทิเกรต วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์
เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ
โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

 มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา
แขนงวิชาเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์
สาขาวิชาวิศวกรรมศาสตร์

- หน้าหลัก
- แนะนำการเรียน
- แบบทดสอบก่อนเรียน
- แผนการสอน
- 3.1 การออกแบบวัตถุทรงตัน
- 3.2 เจาะวัตถุทรงตัน
- 3.3 ร่างชิ้นงานใหม่
- กิจกรรมระหว่างเรียน
- แบบทดสอบหลังเรียน
- ผู้จัดทำ

3.1.1 การออกแบบวัตถุทรงตันแบบตัดมุมชนิดโค้งมน


กรณีต้องการตัดมุมบนทั้งด้าน

1. คลิกเครื่องมือ  (Select Faces) บนแถบเครื่องมือ Design เลือกด้านที่ต้องการลบมุม




2. คลิกเมนู Feature เลือกเครื่องมือ Round Edges  บนแถบเครื่องมือ Feature หลังจากนั้นกำหนดค่าเป็นค่าความโค้งมน หรือ ตั้งปุ่มสี่เหลี่ยม จะมองเห็นค่าโครงการตัดมุมบน เช่นภาพด้านล่าง ค่า Radius = 10





แขนงวิชาเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์
สาขาวิชาวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยวังมหาราช

ชุดการเรียนรู้ทออีเล็คทรอนิกส์ วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์
เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ
โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์




มหาวิทยาลัยสุโขทัยวังมหาราช
แขนงวิชาเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์
สาขาวิชาวิศวกรรมศาสตร์


- หน้าหลัก
- แนะนำการเรียน
- แบบทดสอบก่อนเรียน
- แผนการสอน
- 3.1 การออกแบบวัตถุทรงตัน
- 3.2 เจาะวัตถุทรงตัน
- 3.3 ร่างชิ้นงานใหม่
- กิจกรรมระหว่างเรียน
- แบบทดสอบหลังเรียน
- ผู้จัดทำ


3.1.2 การออกแบบวัตถุทรงตันแบบตัดมุมชนิดเหลี่ยม

การตัดมุมแบบเหลี่ยม เป็นอีกรูปแบบหนึ่งของการปรับเปลี่ยนรูปทรง ที่อาศัยหลักการของการเลือกด้าน (Edges) หรือเลือกพื้นผิว (Faces) ของวัตถุทรงตันที่มีขอบเหลี่ยม แล้วนำมาใช้คำสั่ง Chamfer Edges โดยตั้งค่า Setback ที่ต้องการลบเหลี่ยมตามความต้องการ

ขั้นตอนการออกแบบ


1. ออกแบบรูปทรงตัน
2. คลิกเครื่องมือ Select Edges  บนแถบเครื่องมือ Design
3. คลิกเลือกด้านที่ต้องการตัดมุมจน สังเกตได้จากด้านที่เลือกจะเป็นเส้นสีแดง





แขนงวิชาเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์
สาขาวิชาวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยวังมหาราช


ชุดการเรียนรู้ทออีเล็คทรอนิกส์ วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์
เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ
โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์



มหาวิทยาลัยสุโขทัยวังมหาราช
แขนงวิชาเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์
สาขาวิชาวิศวกรรมศาสตร์

- หน้าหลัก
- แนะนำการเรียน
- แบบทดสอบก่อนเรียน
- แผนการสอน
- 3.1 การออกแบบวัตถุทรงตัน
- 3.2 เจาะวัตถุทรงตัน
- 3.3 ร่างชิ้นงานใหม่
- กิจกรรมระหว่างเรียน
- แบบทดสอบหลังเรียน
- ผู้จัดทำ

3.1.2 การออกแบบวัตถุทรงตันแบบตัดมุมชนิดเหลี่ยม

4. คลิกเมนู Feature เลือกเครื่องมือ Chamfer Edges  บนแถบเครื่องมือ Feature

หลังจากนั้นกำหนดค่าของเหลี่ยมที่จะตัดออกในช่อง Setback s(mm) ในที่นี้กำหนดเป็น 10 (mm)

Chamfer Edges

1

Feature name: chamfer 2

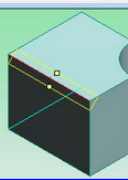
Chamfer: Equal setback, Unequal setback, Angle setback


Setback s (mm): 10


Setback S (mm):

Chamfer (angry edges)

Reverse, OK, Cancel, Preview, Calculator







แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

ชุดการเรียนรู้ทออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค
เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ
โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา
แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์


- หน้าหลัก
- แนะนำการเรียน
- แบบทดสอบก่อนเรียน
- แผนการสอน
- 3.1 การออกแบบวัตถุทรงตัน
- 3.2 เจาะวัตถุทรงตัน
- 3.3 ร้างชิ้นงานใหม่
- กิจกรรมระหว่างเรียน
- แบบทดสอบหลังเรียน
- ผู้จัดทำ

3.1.2 การออกแบบวัตถุทรงตันแบบตัดมุมชนิดเหลี่ยม

5. คลิกปุ่ม OK หรือ กดแป้น Enter จะได้รูปทรงดังภาพ







แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา



ชุดการเรียนรู้ทออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค
เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ
โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

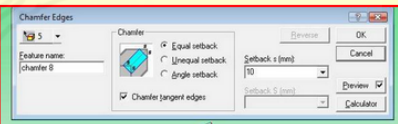
มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา
แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์

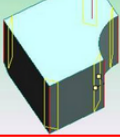
- หน้าหลัก
- แนะนำการเรียน
- แบบทดสอบก่อนเรียน
- แผนการสอน
- 3.1 การออกแบบวัตถุทรงตัน
- 3.2 เจาะวัตถุทรงตัน
- 3.3 ร้างชิ้นงานใหม่
- กิจกรรมระหว่างเรียน
- แบบทดสอบหลังเรียน
- ผู้จัดทำ

3.1.2 การออกแบบวัตถุทรงตันแบบตัดมุมชนิดเหลี่ยม

กรณีต้องการตัดมุมมากกว่า 1 ด้าน

1. คลิกเครื่องมือ Select Edges  บนแถบเครื่องมือ Design
2. คลิกเลือกด้านที่ต้องการ และกดปุ่ม Shift ค้าง คลิกเลือกด้านต่อไปจนครบ สังเกตว่าจะมีเส้นสีแดงทุกด้านที่เลือก
3. คลิกเมนู Feature เลือกเครื่องมือ Chamfer Edges  บนแถบเครื่องมือ Feature หลังจากนั้นกำหนดค่าของเหลี่ยมที่ตัดออก เช่นภาพด้านล่าง ค่า Setback s = 15 (mm)





มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
 ภาควิชาเทคโนโลยีและสารสนเทศ
 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

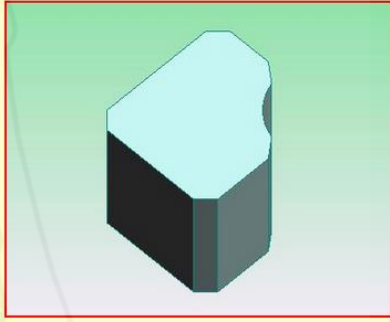
ชุดการเรียนรู้ทฤษฎีการอนิเมชัน วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์
 เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ
 โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
 ภาควิชาเทคโนโลยีและสารสนเทศ
 สาขาวิชาศึกษาศาสตร์

หน้าหลัก
 แนะนำการเรียน
 แบบทดสอบก่อนเรียน
 แผนการสอน
 3.1 การออกแบบวัตถุทรงตัน
 3.2 เจาะวัตถุทรงตัน
 3.3 ร้างชิ้นงานใหม่
 กิจกรรมระหว่างเรียน
 แบบทดสอบหลังเรียน
 ผู้จัดทำ

3.1.2 การออกแบบวัตถุทรงตันแบบตัดมุมชนิดเหลี่ยม

4. คลิกปุ่ม OK หรือ กดปุ่ม Enter ที่ Keyboard จะได้รูปทรงดังภาพ



← →

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
 ภาควิชาเทคโนโลยีและสารสนเทศ
 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี


ชุดการเรียนรู้ทฤษฎีการอนิเมชัน วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์
 เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ
 โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

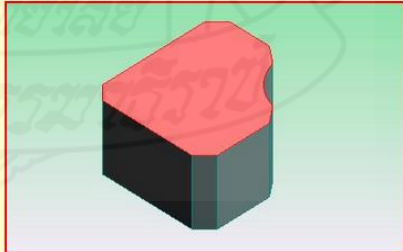
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
 ภาควิชาเทคโนโลยีและสารสนเทศ
 สาขาวิชาศึกษาศาสตร์

หน้าหลัก
 แนะนำการเรียน
 แบบทดสอบก่อนเรียน
 แผนการสอน
 3.1 การออกแบบวัตถุทรงตัน
 3.2 เจาะวัตถุทรงตัน
 3.3 ร้างชิ้นงานใหม่
 กิจกรรมระหว่างเรียน
 แบบทดสอบหลังเรียน
 ผู้จัดทำ


3.1.2 การออกแบบวัตถุทรงตันแบบตัดมุมชนิดเหลี่ยม

กรณีต้องการตัดมุมทั้งด้าน

1. คลิกเครื่องมือ Select Faces  บนแถบเครื่องมือ Design เลือกด้านที่ต้องการลบมุม



← →



แขนงวิชาเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์
สาขาวิชาช่างเทคนิค
มหาวิทยาลัยราชภัฏบรจรัม

ชุดการเรียนรู้ทออีเล็คทรอนิกส์ วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์
เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ
โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์


มหาวิทยาลัยราชภัฏบรจรัม

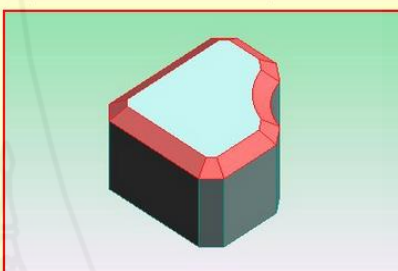
แขนงวิชาเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์
สาขาวิชาช่างเทคนิค


- หน้าหลัก
- แนะนำการเรียน
- แบบทดสอบก่อนเรียน
- แผนการสอน
- 3.1 การออกแบบวัตถุทรงตันแบบตัดมุมชนิดเหลี่ยม
- 3.2 เจาะวัตถุทรงตัน
- 3.3 ร้างชิ้นงานใหม่
- กิจกรรมระหว่างเรียน
- แบบทดสอบหลังเรียน
- ผู้จัดทำ


▶
3.1.2 การออกแบบวัตถุทรงตันแบบตัดมุมชนิดเหลี่ยม

กรณีต้องการตัดมุมทั้งด้าน

2. คลิกเมนู Feature เลือกเครื่องมือ Round Edges  บนแถบเครื่องมือ Feature หลังจากนั้นก็กำหนดรัศมีเป็นค่าความโค้งมน หรือ ตั้งปุ่มสี่เหลี่ยม จะมองเห็นเค้าโครงการตัดมุมมน เช่นภาพด้านล่าง ค่า Radius = 10







แขนงวิชาเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์
สาขาวิชาช่างเทคนิค
มหาวิทยาลัยราชภัฏบรจรัม

ชุดการเรียนรู้ทออีเล็คทรอนิกส์ วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์
เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ
โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์


มหาวิทยาลัยราชภัฏบรจรัม

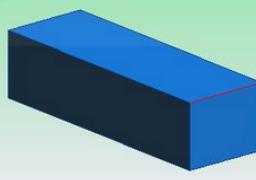
แขนงวิชาเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์
สาขาวิชาช่างเทคนิค


- หน้าหลัก
- แนะนำการเรียน
- แบบทดสอบก่อนเรียน
- แผนการสอน
- 3.1 การออกแบบวัตถุทรงตัน
- 3.2 เจาะวัตถุทรงตัน
- 3.3 ร้างชิ้นงานใหม่
- กิจกรรมระหว่างเรียน
- แบบทดสอบหลังเรียน
- ผู้จัดทำ

▶
3.1.2 การออกแบบวัตถุทรงตันแบบตัดมุมชนิดเหลี่ยม

กรณีต้องการลบแบบระบุด้านความเฉียง

1. คลิกเครื่องมือ Select Edges  บนแถบเครื่องมือ Design
2. คลิกเลือกด้านที่ต้องการตัดมุมมน สังเกตได้จากด้านที่เลือกจะเป็นเส้นสีแดง







แขนงวิชาเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์
สาขาวิชาวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยรัตนธานี

ชุดการเรียนทออิเล็กทรอนิกส์ วิชคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์
เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ
โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์



มหาวิทยาลัยสุโขทัยรัตนธานี
แขนงวิชาเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์
สาขาวิชาวิศวกรรมศาสตร์

- หน้าหลัก
- แนะนำการเรียน
- แบบทดสอบก่อนเรียน
- แผนการสอน
- 3.1 การออกแบบวัตถุทรงตัน
- 3.2 เจาะวัตถุทรงตัน
- 3.3 ำงานชิ้นงานใหม่
- กิจกรรมระหว่างเรียน
- แบบทดสอบหลังเรียน
- ผู้จัดทำ


3.1.2 การออกแบบวัตถุทรงตันแบบตัดมุมชนิดเหลี่ยม

กรณีต้องการลบแบบระบุค่าความเอียง

3. คลิกเมนู Feature เลือกเครื่องมือ Chamfer Edges  บนแถบเครื่องมือ Feature เลือก Angle setback


เพื่อกำหนดค่าของความเอียง หลังจากนั้นกำหนดค่าของเหลี่ยมที่จะตัดออกในช่อง Setback s (mm) และ กำหนดค่าองศาในช่อง Angle a





แขนงวิชาเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์
สาขาวิชาวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยรัตนธานี

ชุดการเรียนทออิเล็กทรอนิกส์ วิชคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์
เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ
โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์




มหาวิทยาลัยสุโขทัยรัตนธานี
แขนงวิชาเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์
สาขาวิชาวิศวกรรมศาสตร์

- หน้าหลัก
- แนะนำการเรียน
- แบบทดสอบก่อนเรียน
- แผนการสอน
- 3.1 การออกแบบวัตถุทรงตัน
- 3.2 เจาะวัตถุทรงตัน
- 3.3 ำงานชิ้นงานใหม่
- กิจกรรมระหว่างเรียน
- แบบทดสอบหลังเรียน
- ผู้จัดทำ

3.1.2 การออกแบบวัตถุทรงตันแบบตัดมุมชนิดเหลี่ยม

4. คลิกปุ่ม OK หรือ กดแป้น Enter ที่ Keyboard จะได้รูปทรงดังภาพ



◆ หัวเรื่องที่ 3.2 การเจาะวัตถุทรงตัน ◆

แผนผังเทคโนโลยี และสื่อสารการศึกษา
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช

ชุดการเรียนรู้ทออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์
เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ
โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์


มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
แผนผังเทคโนโลยีและสื่อสารศึกษา
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์


หน้าหลัก
แนะนำการเรียน
แบบทดสอบก่อนเรียน
แผนการสอน
3.1 การออกแบบวัตถุทรงตัน
3.2 เจาะวัตถุทรงตัน
3.3 ร้างชิ้นงานใหม่
กิจกรรมระหว่างเรียน
แบบทดสอบหลังเรียน
ผู้จัดทำ

หัวเรื่องที่ 3.2 การเจาะวัตถุทรงตัน

การเจาะวัตถุทรงตันเป็นขั้นตอนที่จะทำให้วัตถุทรงตันมีความกลวงในลักษณะต่าง ๆ ตามการออกแบบงาน

ขั้นตอนการออกแบบ

1. ออกแบบรูปทรงต้นตามต้องการ เช่น ทรงสี่เหลี่ยม ดังภาพ
2. คลิกเมนู Select --> Faces หรือ คลิกเครื่องมือ  (Select Faces) บนแถบเครื่องมือ Design



แผนผังเทคโนโลยี และสื่อสารการศึกษา
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช

ชุดการเรียนรู้ทออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์
เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ
โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
แผนผังเทคโนโลยีและสื่อสารศึกษา
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์

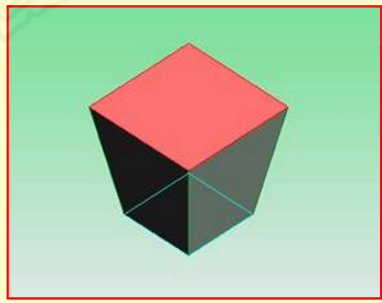
หน้าหลัก
แนะนำการเรียน
แบบทดสอบก่อนเรียน
แผนการสอน
3.1 การออกแบบวัตถุทรงตัน
3.2 เจาะวัตถุทรงตัน
3.3 ร้างชิ้นงานใหม่
กิจกรรมระหว่างเรียน
แบบทดสอบหลังเรียน
ผู้จัดทำ



หัวเรื่องที่ 3.2 การเจาะวัตถุทรงตัน


การเจาะวัตถุทรงตันเป็นขั้นตอนที่จะทำให้วัตถุทรงตันมีความกลวงในลักษณะต่าง ๆ ตามการออกแบบงาน

ขั้นตอนการออกแบบ

3. คลิกเลือกบนพื้นผิวด้านที่ต้องการเจาะ จะสังเกตเห็นว่าผิวที่ถูกเลือกจะเปลี่ยนเป็นสีแดง







แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

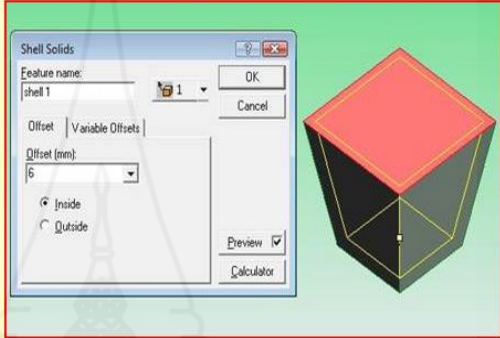
ชุดการเรียนทออิเล็กทรอนิกส์ อีชคอบทวิเตอร์สร้างสรรค
เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ
โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์



 มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา
แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์


- หน้าหลัก
- แนะนำการเรียน
- แบบทดสอบก่อนเรียน
- แผนการสอน
- 3.1 การออกแบบวัตถุทรงตัน
- 3.2 เจาะวัตถุทรงตัน
- 3.3 ร่างชิ้นงานใหม่
- กิจกรรมระหว่างเรียน
- แบบทดสอบหลังเรียน
- ผู้จัดทำ

หัวข้อที่ 3.2 การเจาะวัตถุทรงตัน

4. คลิก เมนู Feature ---> Shell Solids หรือคลิกเครื่องมือ  บนแถบเครื่องมือ Feature
5. กำหนดค่าความหนาของผนังวัตถุในช่อง Offset เช่น 6 จะปรากฏเส้นร่างของผนัง ดังภาพ






แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

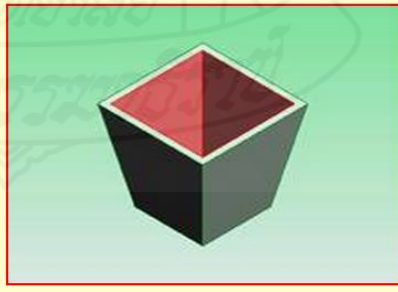
ชุดการเรียนทออิเล็กทรอนิกส์ อีชคอบทวิเตอร์สร้างสรรค
เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ
โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์



 มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา
แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์

- หน้าหลัก
- แนะนำการเรียน
- แบบทดสอบก่อนเรียน
- แผนการสอน
- 3.1 การออกแบบวัตถุทรงตัน
- 3.2 เจาะวัตถุทรงตัน
- 3.3 ร่างชิ้นงานใหม่
- กิจกรรมระหว่างเรียน
- แบบทดสอบหลังเรียน
- ผู้จัดทำ

หัวข้อที่ 3.2 การเจาะวัตถุทรงตัน

6. คลิกปุ่ม OK จะได้รูปทรงกลวง ดังภาพ





แผนกวิชาเทคโนโลยี และวิศวกรรมศาสตร์
สาขาวิชาวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยนครราชสีมา

ชุดการเรียนรู้ทออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค
เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ
โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์




มหาวิทยาลัยสุโขทัยนครราชสีมา
แผนกวิชาเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์
สาขาวิชาวิศวกรรมศาสตร์


- หน้าหลัก
- แนะนำการเรียน
- แบบทดสอบก่อนเรียน
- แผนการสอน
- 3.1 การออกแบบวัตถุทรงตัน
- 3.2 เจาะวัตถุทรงตัน
- 3.3 ร่างชิ้นงานใหม่
- กิจกรรมระหว่างเรียน
- แบบทดสอบหลังเรียน
- ผู้จัดทำ

 หัวเรื่องที่ 3.2 การเจาะวัตถุทรงตัน

7. ตัวอย่างการเจาะวัตถุทรงกลมซ้อนสี่เหลี่ยม เจาะด้านบน




←
→




แผนกวิชาเทคโนโลยี และวิศวกรรมศาสตร์
สาขาวิชาวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยนครราชสีมา

ชุดการเรียนรู้ทออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค
เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ
โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์



มหาวิทยาลัยสุโขทัยนครราชสีมา
แผนกวิชาเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์
สาขาวิชาวิศวกรรมศาสตร์

- หน้าหลัก
- แนะนำการเรียน
- แบบทดสอบก่อนเรียน
- แผนการสอน
- 3.1 การออกแบบวัตถุทรงตัน
- 3.2 เจาะวัตถุทรงตัน
- 3.3 ร่างชิ้นงานใหม่
- กิจกรรมระหว่างเรียน
- แบบทดสอบหลังเรียน
- ผู้จัดทำ

 หัวเรื่องที่ 3.2 การเจาะวัตถุทรงตัน

8. ตัวอย่างการเจาะวัตถุทรงสี่เหลี่ยม Taper angle 20 องศา เจาะด้านข้าง



←
→

ศูนย์การเรียนรู้เทคโนโลยีและศิลปการศึกษ
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมสารราช

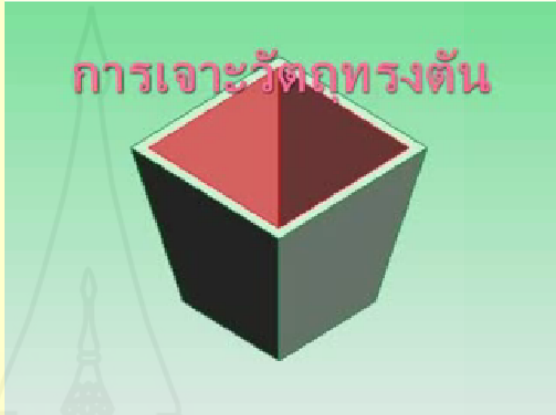
ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์
เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ
โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมสารราช
แขนงวิชาเทคโนโลยีและศิลปการศึกษ
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์

หน้าหลัก
แนะนำการเรียน
แบบทดสอบก่อนเรียน
แผนการสอน
3.1 การออกแบบวัตถุทรงตัน
3.2 เจาะวัตถุทรงตัน
3.3 ร่างชิ้นงานใหม่
กิจกรรมระหว่างเรียน
แบบทดสอบหลังเรียน
ผู้จัดทำ

วิดีโอประกอบการเรียน

การเจาะวัตถุทรงตัน



← →

◆ หัวเรื่องที่ 3.3 การร่างชิ้นงานใหม่ ◆

ศูนย์การเรียนรู้เทคโนโลยีและศิลปการศึกษ
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมสารราช

ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์
เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ
โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์


มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมสารราช
แขนงวิชาเทคโนโลยีและศิลปการศึกษ
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์

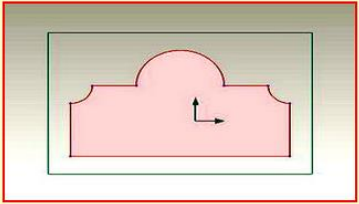
หน้าหลัก
แนะนำการเรียน
แบบทดสอบก่อนเรียน
แผนการสอน
3.1 การออกแบบวัตถุทรงตัน
3.2 เจาะวัตถุทรงตัน
3.3 ร่างชิ้นงานใหม่
กิจกรรมระหว่างเรียน
แบบทดสอบหลังเรียน
ผู้จัดทำ

หัวเรื่องที่ 3.3 การร่างชิ้นงานใหม่

การร่างชิ้นงานใหม่ เป็นการออกแบบชิ้นงานใหม่บนชิ้นงานหลักทำให้ชิ้นงานมีความสวยงาม สามารถสร้างชิ้นงานตามจินตนาการได้อย่างหลากหลายและสร้างสรรค์

ขั้นตอนการสร้าง หัวเตียง

1. คลิกเมาส์ที่  (New Design) เพื่อออกแบบชิ้นงานใหม่ เช่น ภาพหัวเตียงนอน



← →



แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

ชุดการเรียนรู้ทออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์
เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ
โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา
แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์

- หน้าหลัก
- แนะนำการเรียน
- แบบทดสอบก่อนเรียน
- แผนการสอน
- 3.1 การออกแบบวัตถุทรงตัน
- 3.2 เจาะวัตถุทรงตัน
- 3.3 ร่างชิ้นงานใหม่
- กิจกรรมระหว่างเรียน
- แบบทดสอบหลังเรียน
- ผู้จัดทำ


หัวข้อที่ 3.3 การร่างชิ้นงานใหม่

การร่างชิ้นงานใหม่ เป็นการออกแบบชิ้นงานใหม่บนชิ้นงานหลักทำให้ชิ้นงานมีความสวยงาม สามารถสร้างชิ้นงานตามจินตนาการได้อย่างหลากหลายและสร้างสรรค์

ขั้นตอนการสร้างหัวเตียง

2. คลิกเครื่องมือ  (Extrude Profile) บนแถบเครื่องมือ Feature จะเกิดปุ่มสี่เหลี่ยมขึ้นกลางรูปใช้เมาส์ดึงปุ่มเหลี่ยมให้ยืดขึ้น เพื่อกำหนดความหนาของวัตถุ หรืออาจจะใช้วิธีเติมค่าใน Distance ในที่นี้ = 10 คลิก OK. จะได้รูปทรง ดังนี้






แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

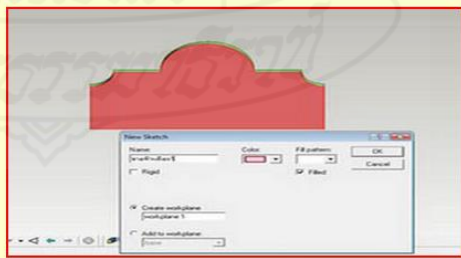
ชุดการเรียนรู้ทออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์
เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ
โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์


มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา
แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์

- หน้าหลัก
- แนะนำการเรียน
- แบบทดสอบก่อนเรียน
- แผนการสอน
- 3.1 การออกแบบวัตถุทรงตัน
- 3.2 เจาะวัตถุทรงตัน
- 3.3 ร่างชิ้นงานใหม่
- กิจกรรมระหว่างเรียน
- แบบทดสอบหลังเรียน
- ผู้จัดทำ

หัวข้อที่ 3.3 การร่างชิ้นงานใหม่

3. คลิกเครื่องมือ  (Select Faces) บนแถบเครื่องมือ Feature เลือกพื้นผิวด้านบนของรูปทรง คลิกขวาเลือกคำสั่ง New Sketch ตั้งชื่อชิ้นงานใหม่ในช่อง Name เช่น ลายหัวเตียง คลิกปุ่ม OK




 แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
 สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
 มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

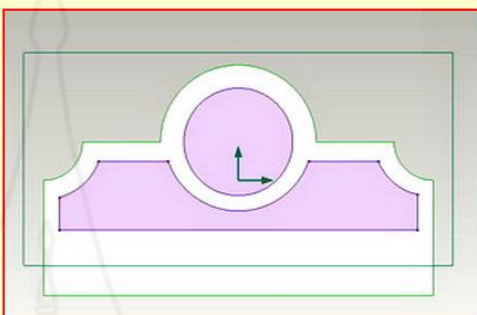
ชุดการเรียนรู้เทคโนโลยีการออกแบบ วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์
 เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ
 โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา
 แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
 สาขาวิชาศึกษาศาสตร์

- หน้าหลัก
- แนะนำการเรียน
- แบบทดสอบก่อนเรียน
- แผนการสอน
- 3.1 การออกแบบวัตถุทรงตัน
- 3.2 เจาะวัตถุทรงตัน
- 3.3 ร่างชิ้นงานใหม่
- กิจกรรมระหว่างเรียน
- แบบทดสอบหลังเรียน
- ผู้จัดทำ

หัวข้อที่ 3.3 การร่างชิ้นงานใหม่

4. วาดรูปทรงกลม เส้นตรง เส้นโค้ง เป็นลายตามที่ต้องการ




 แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
 สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
 มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

ชุดการเรียนรู้เทคโนโลยีการออกแบบ วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์
 เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ
 โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา
 แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
 สาขาวิชาศึกษาศาสตร์

- หน้าหลัก
- แนะนำการเรียน
- แบบทดสอบก่อนเรียน
- แผนการสอน
- 3.1 การออกแบบวัตถุทรงตัน
- 3.2 เจาะวัตถุทรงตัน
- 3.3 ร่างชิ้นงานใหม่
- กิจกรรมระหว่างเรียน
- แบบทดสอบหลังเรียน
- ผู้จัดทำ

หัวข้อที่ 3.3 การร่างชิ้นงานใหม่

5. คลิกเครื่องมือ  (Extrude Profile) บนแถบเครื่องมือ Feature กำหนด Distance =10 คลิกปุ่ม OK จะได้รูปทรง ดังนี้



แผนวิชาเทคโนโลยี และสื่อสารการศึกษา
สาขาวิชาช่างศิลป์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยรัตนราช

ชุดการเรียนทอผ้าเชิงทอมีดส์ วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์
เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ
โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

มหาวิทยาลัยสุโขทัยรัตนราช
แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อการศึกษา
สาขาวิชาช่างศิลป์

หน้าหลัก
แนะนำการเรียน
แบบทดสอบก่อนเรียน
แผนการสอน
3.1 การออกแบบวัตถุทรงตัน
3.2 เจาะวัตถุทรงตัน
3.3 ำรงชิ้นงานใหม่
กิจกรรมระหว่างเรียน
แบบทดสอบหลังเรียน
ผู้จัดทำ

หัวข้อที่ 3.3 การร่างชิ้นงานใหม่

6. ตกแต่งโดยการลบมุมให้สวยงามดังภาพ



Navigation arrows: left and right


แผนวิชาเทคโนโลยี และสื่อสารการศึกษา
สาขาวิชาช่างศิลป์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยรัตนราช

ชุดการเรียนทอผ้าเชิงทอมีดส์ วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์
เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ
โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์


มหาวิทยาลัยสุโขทัยรัตนราช
แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อการศึกษา
สาขาวิชาช่างศิลป์

หน้าหลัก
แนะนำการเรียน
แบบทดสอบก่อนเรียน
แผนการสอน
3.1 การออกแบบวัตถุทรงตัน
3.2 เจาะวัตถุทรงตัน
3.3 ำรงชิ้นงานใหม่
กิจกรรมระหว่างเรียน
แบบทดสอบหลังเรียน
ผู้จัดทำ

การร่างชิ้นงานใหม่




Navigation arrows: left and right



แผนกวิชาเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์
สาขาวิชาช่างเทคนิค
มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

ผลการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์
เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ
โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์






มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
แผนกวิชาเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์
สาขาวิชาช่างเทคนิค

- หน้าหลัก
- แนะนำการเรียน
- แบบทดสอบก่อนเรียน
- แผนการสอน
- 3.1 การออกแบบวัตถุทรงตัน
- 3.2 เจาะวัตถุทรงตัน
- 3.3 ร่างชิ้นงานใหม่
- กิจกรรมระหว่างเรียน
- แบบทดสอบหลังเรียน
- ผู้จัดทำ

หัวข้อที่ 3.3 การร่างชิ้นงานใหม่

ขั้นตอนการสร้างรูบิล็อก

1. คลิกเครื่องมือ New Design  เพื่อสร้างชิ้นงานใหม่
2. View Onto workplane  เพื่อความสะดวกในการวาดรูปทรง
3. ใช้เครื่องมือสี่เหลี่ยม วาดภาพใหญ่เป็นขนาดของอ็อบเจกต์



แผนกวิชาเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์
สาขาวิชาช่างเทคนิค
มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

ผลการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์
เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ
โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์



มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
แผนกวิชาเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์
สาขาวิชาช่างเทคนิค

- หน้าหลัก
- แนะนำการเรียน
- แบบทดสอบก่อนเรียน
- แผนการสอน
- 3.1 การออกแบบวัตถุทรงตัน
- 3.2 เจาะวัตถุทรงตัน
- 3.3 ร่างชิ้นงานใหม่
- กิจกรรมระหว่างเรียน
- แบบทดสอบหลังเรียน
- ผู้จัดทำ

หัวข้อที่ 3.3 การร่างชิ้นงานใหม่


ขั้นตอนการสร้างรูบิล็อก

4. ใช้เส้นตรงแบ่งสี่เหลี่ยมเป็น 4 ส่วน



5. วาดรูปสี่เหลี่ยมเล็ก 2 ภาพ เท่า ๆ กัน เพื่อเป็น ช่องว่างในอ็อบเจกต์
6. วาดรูปทรงสี่เหลี่ยม 2 ภาพ ในตำแหน่งกึ่งกลางด้านกว้างทั้ง 2 ด้าน ตามภาพ (ควรใช้วิธี Copy จากภาพแรก)



แผนวิชาเทคโนโลยี และวิศวกรรมศาสตร์
สาขาวิชาช่างเทคนิค
มหาวิทยาลัยราชภัฏบรจรัม

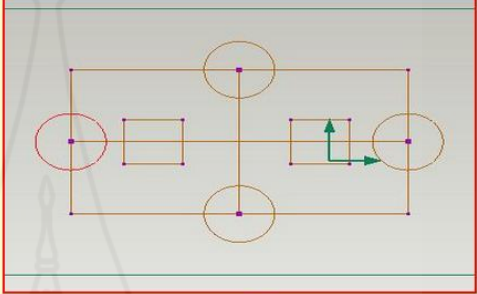
ผลการเรียนทฤษฎีการออกแบบวิศวกรรมเครื่องกล
เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ
โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

มหาวิทยาลัยราชภัฏบรจรัม
แผนวิชาเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์
สาขาวิชาช่างเทคนิค


- หน้าหลัก
- แนะนำการเรียน
- แบบทดสอบก่อนเรียน
- แผนการสอน
- 3.1 การออกแบบวัตถุทรงตัน
- 3.2 เจาะวัตถุทรงตัน
- 3.3 ร่างชิ้นงานใหม่
- กิจกรรมระหว่างเรียน
- แบบทดสอบหลังเรียน
- ผู้จัดทำ

หัวข้อที่ 3.3 การร่างชิ้นงานใหม่

7. วาดรูปทรงกลม 4 ภาพ ในตำแหน่งกึ่งกลางด้านกว้างของรูปสี่เหลี่ยมเล็ก ตามภาพ (ควรใช้วิธี Copy จากภาพแรก)



↶ ↷




แผนวิชาเทคโนโลยี และวิศวกรรมศาสตร์
สาขาวิชาช่างเทคนิค
มหาวิทยาลัยราชภัฏบรจรัม

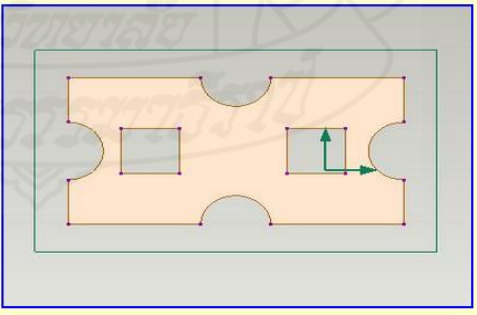
ผลการเรียนทฤษฎีการออกแบบวิศวกรรมเครื่องกล
เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ
โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

มหาวิทยาลัยราชภัฏบรจรัม
แผนวิชาเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์
สาขาวิชาช่างเทคนิค


- หน้าหลัก
- แนะนำการเรียน
- แบบทดสอบก่อนเรียน
- แผนการสอน
- 3.1 การออกแบบวัตถุทรงตัน
- 3.2 เจาะวัตถุทรงตัน
- 3.3 ร่างชิ้นงานใหม่
- กิจกรรมระหว่างเรียน
- แบบทดสอบหลังเรียน
- ผู้จัดทำ

หัวข้อที่ 3.3 การร่างชิ้นงานใหม่

8. ใช้เครื่องมือ Delete Line  ตัดเส้นที่ไม่ต้องการ เมื่อตัดเสร็จแล้วจะเกิดสี่เหลี่ยมที่ (fill) ดังภาพ




↶ ↷



และวิทยาลัยเทคโนโลยีและสหวิทยา
สาขาวิชาชีพฯ วิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

ชุดการเรียนรู้ทออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์
เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ
โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์



มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
แขนงวิชาเทคโนโลยีและสหวิทยา
สาขาวิชาชีพฯ วิทยาลัย

หน้าหลัก

แนะนำการเรียน

แบบทดสอบก่อนเรียน

แผนการสอน

3.1 การออกแบบวัตถุทรงตัน

3.2 เจาะวัตถุทรงตัน

3.3 ข้างข้างชิ้นงานใหม่

กิจกรรมระหว่างเรียน

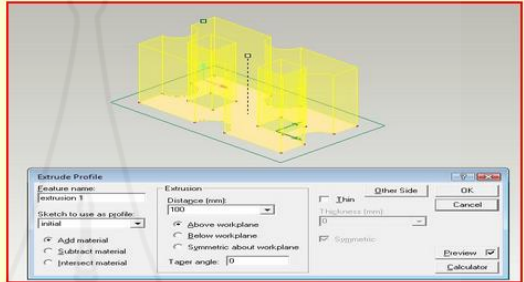
แบบทดสอบหลังเรียน

ผู้จัดทำ

หัวข้อที่ 3.3 ข้างข้างชิ้นงานใหม่

9. เลือกมุมมอง View Isometric

10. ใช้เครื่องมือ Extrude Profile และเติมค่า Distance ในที่นี้ใช้ 100 mm



← →



และวิทยาลัยเทคโนโลยีและสหวิทยา
สาขาวิชาชีพฯ วิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

ชุดการเรียนรู้ทออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์
เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ
โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์



มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
แขนงวิชาเทคโนโลยีและสหวิทยา
สาขาวิชาชีพฯ วิทยาลัย

หน้าหลัก

แนะนำการเรียน

แบบทดสอบก่อนเรียน

แผนการสอน

3.1 การออกแบบวัตถุทรงตัน

3.2 เจาะวัตถุทรงตัน

3.3 ข้างข้างชิ้นงานใหม่

แบบฝึกปฏิบัติ

กิจกรรมระหว่างเรียน


ผู้จัดทำ

หัวข้อที่ 3.3 ข้างข้างชิ้นงานใหม่

11. คลิกปุ่ม OK จะได้รับทรงอิฐบล็อกตามภาพ




← →



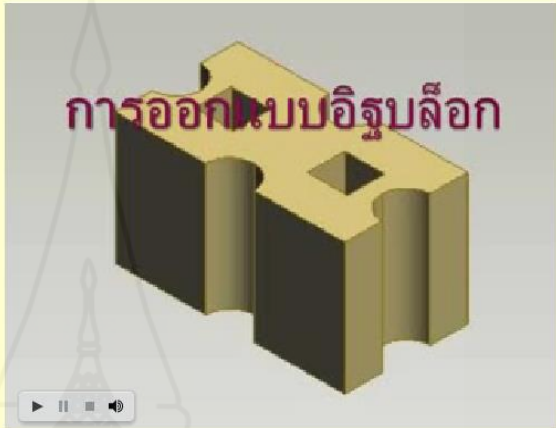
แผนงานเทคโนโลยีและสื่อการศึกษา
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏบรจรัม


ชุดการเรียนทออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค
เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ
โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์


 มหาวิทยาลัยราชภัฏบรจรัม
แผนงานเทคโนโลยีและสื่อการศึกษา
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์

- หน้าหลัก
- แนะนำการเรียน
- แบบทดสอบก่อนเรียน
- แผนการสอน
- 3.1 การออกแบบวัตถุทรงตัน
- 3.2 เจาะวัตถุทรงตัน
- 3.3 ร่างชิ้นงานใหม่
- กิจกรรมระหว่างเรียน
- แบบทดสอบหลังเรียน
- ผู้จัดทำ

วิดีโอประกอบการเรียน








แผนงานเทคโนโลยี และสื่อการศึกษา
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏบรจรัม

ชุดการเรียนทออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค
เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ
โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์


 มหาวิทยาลัยราชภัฏบรจรัม
แผนงานเทคโนโลยีและสื่อการศึกษา
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์

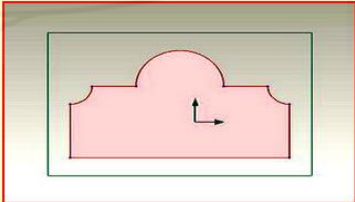
- หน้าหลัก
- แนะนำการเรียน
- แบบทดสอบก่อนเรียน
- แผนการสอน
- 3.1 การออกแบบวัตถุทรงตัน
- 3.2 เจาะวัตถุทรงตัน
- 3.3 ร่างชิ้นงานใหม่
- กิจกรรมระหว่างเรียน
- แบบทดสอบหลังเรียน
- ผู้จัดทำ


หัวข้อที่ 3.3 การร่างชิ้นงานใหม่


การร่างชิ้นงานใหม่ เป็นการออกแบบชิ้นงานใหม่บนชิ้นงานหลักทำให้ชิ้นงานมีความสวยงาม สามารถสร้างชิ้นงานตามจินตนาการได้อย่างหลากหลายและสร้างสรรค์

ขั้นตอนการสร้างหัวเตียง

1. คลิกเมาส์ที่  (New Design) เพื่อออกแบบชิ้นงานใหม่ เช่น ภาพหัวเตียงนอน








แขนงวิชาเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์
สาขาวิชาวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏบรจรัม

ชุดการเรียนรู้ทออีเล็คทรอนิกส์ วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์
เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ
โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์



มหาวิทยาลัยราชภัฏบรจรัม
แขนงวิชาเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์
สาขาวิชาวิศวกรรมศาสตร์

- หน้าหลัก
- แนะนำการเรียน
- แบบทดสอบก่อนเรียน
- แผนการสอน
- 3.1 การออกแบบวัตถุทรงตัน
- 3.2 เจาะวัตถุทรงตัน
- 3.3 ร่างชิ้นงานใหม่
- กิจกรรมระหว่างเรียน
- แบบทดสอบหลังเรียน
- ผู้จัดทำ

●

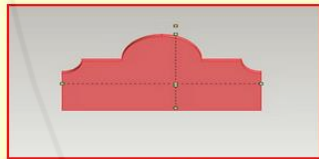
หัวข้อที่ 3.3 การร่างชิ้นงานใหม่

การร่างชิ้นงานใหม่ เป็นการออกแบบชิ้นงานใหม่บนชิ้นงานหลักทำให้ชิ้นงานมีความสวยงาม สามารถสร้างชิ้นงานตามจินตนาการได้อย่างหลากหลายและสร้างสรรค์


ขั้นตอนการสร้างหัวเตียง

2. คลิกเครื่องมือ  (Extrude Profile) บนแถบเครื่องมือ Feature จะเกิดปุ่มสี่เหลี่ยมซึ่งกลางรูปโซ่ใหม่

ตั้งปุ่มเหลี่ยมให้ยึดขึ้น เพื่อกำหนดความหนาของวัตถุ หรืออาจจะใช้วิธีเติมค่าใน Distance ในที่นี้ =10 คลิก OK. จะได้รูปทรง ดังนี้




←
→



แขนงวิชาเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์
สาขาวิชาวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏบรจรัม

ชุดการเรียนรู้ทออีเล็คทรอนิกส์ วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์
เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ
โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์




มหาวิทยาลัยราชภัฏบรจรัม
แขนงวิชาเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์
สาขาวิชาวิศวกรรมศาสตร์

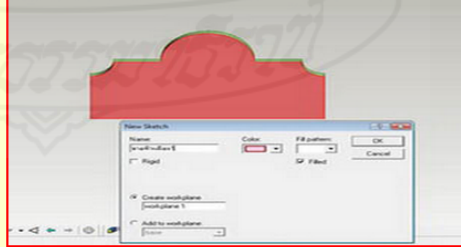
- หน้าหลัก
- แนะนำการเรียน
- แบบทดสอบก่อนเรียน
- แผนการสอน
- 3.1 การออกแบบวัตถุทรงตัน
- 3.2 เจาะวัตถุทรงตัน
- 3.3 ร่างชิ้นงานใหม่
- กิจกรรมระหว่างเรียน
- แบบทดสอบหลังเรียน
- ผู้จัดทำ

●


หัวข้อที่ 3.3 การร่างชิ้นงานใหม่

3. คลิกเครื่องมือ  (Select Faces) บนแถบเครื่องมือ Feature เลือกพื้นผิวด้านบนของรูปทรง คลิกขวา

เลือกคำสั่ง New Sketch ตั้งชื่อชิ้นงานใหม่ในช่อง Name เช่น ลายหัวเตียง คลิกปุ่ม OK




←
→



แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช

ชุดการเรียนรู้บทอธิสังกรณ์ที่ 3 วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์
เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ
โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

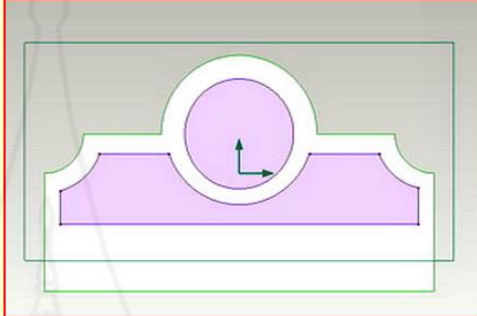


มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์


- หน้าหลัก
- แนะนำการเรียน
- แบบทดสอบก่อนเรียน
- แผนการสอน
- 3.1 การออกแบบวัตถุทรงตัน
- 3.2 เจาะวัตถุทรงตัน
- 3.3 ร่างชิ้นงานใหม่
- กิจกรรมระหว่างเรียน
- แบบทดสอบหลังเรียน
- ผู้จัดทำ

หัวข้อที่ 3.3 การร่างชิ้นงานใหม่

4. วาดรูปทรงกลม เส้นตรง เส้นโค้ง เป็นลายตามที่ต้องการ




← →



แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช

ชุดการเรียนรู้บทอธิสังกรณ์ที่ 3 วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์
เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ
โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์



มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์


- หน้าหลัก
- แนะนำการเรียน
- แบบทดสอบก่อนเรียน
- แผนการสอน
- 3.1 การออกแบบวัตถุทรงตัน
- 3.2 เจาะวัตถุทรงตัน
- 3.3 ร่างชิ้นงานใหม่
- กิจกรรมระหว่างเรียน
- แบบทดสอบหลังเรียน
- ผู้จัดทำ

หัวข้อที่ 3.3 การร่างชิ้นงานใหม่

5. คลิกเครื่องมือ  (Extrude Profile) บนแถบเครื่องมือ Feature กำหนด Distance = 10 คลิกปุ่ม OK
จะได้รูปทรง ดังนี้



← →



แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏบรจรัม

ชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์
เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ
โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

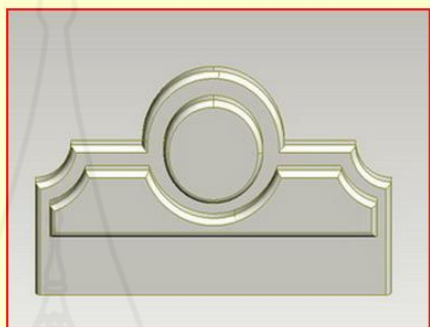
มหาวิทยาลัยราชภัฏบรจรัม

แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์


- หน้าหลัก
- แนะนำการเรียน
- แบบทดสอบก่อนเรียน
- แผนการสอน
- 3.1 การออกแบบวัตถุทรงตัน
- 3.2 เจาะวัตถุทรงตัน
- 3.3 ร่างชิ้นงานใหม่
- กิจกรรมระหว่างเรียน
- แบบทดสอบหลังเรียน
- ผู้จัดทำ

หัวข้อที่ 3.3 การร่างชิ้นงานใหม่

6. ตกแต่งโดยการลบมุมให้สวยงามดังภาพ



← →



แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏบรจรัม

ชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์
เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ
โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์


มหาวิทยาลัยราชภัฏบรจรัม

แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์

- หน้าหลัก
- แนะนำการเรียน
- แบบทดสอบก่อนเรียน
- แผนการสอน
- 3.1 การออกแบบวัตถุทรงตัน
- 3.2 เจาะวัตถุทรงตัน
- 3.3 ร่างชิ้นงานใหม่
- กิจกรรมระหว่างเรียน
- แบบทดสอบหลังเรียน
- ผู้จัดทำ


วิดีโอประกอบการเรียน

การร่างชิ้นงานใหม่




← →

◆ กิจกรรมระหว่างเรียน 3.1 การออกแบบวัตถุทรงตัน ◆




แขนงวิชาเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา


ชุดการเรียนทฤษฎีการออกแบบ วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์
เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ
โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

 มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา
แขนงวิชาเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์

- หน้าหลัก
- แนะนำการเรียน
- แบบทดสอบก่อนเรียน
- แผนการสอน
- 3.1 การออกแบบวัตถุทรงตัน
- 3.2 เจาะวัตถุทรงตัน
- 3.3 ร่างชิ้นงานใหม่
- กิจกรรมระหว่างเรียน
- แบบทดสอบหลังเรียน
- ผู้จัดทำ



กิจกรรมระหว่างเรียน 3.1 การออกแบบวัตถุทรงตัน



คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนศึกษา หัวเรื่องที่ 3.1 การออกแบบวัตถุทรงตัน แล้วทำกิจกรรมระหว่างเรียน ใช้เวลา 10 นาที
2. ให้นักเรียนนำคำศัพท์ที่อยู่ด้านขวาไปใส่หน้าคำตอบด้านซ้ายให้ถูกต้องที่สุด

[เข้าทำกิจกรรมระหว่างเรียน 3.1](#)



แขนงวิชาเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

ชุดการเรียนทฤษฎีการออกแบบ วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์
เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ
โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

 มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา
แขนงวิชาเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์

- หน้าหลัก
- แนะนำการเรียน
- แบบทดสอบก่อนเรียน
- แผนการสอน
- 3.1 การออกแบบวัตถุทรงตัน
- 3.2 เจาะวัตถุทรงตัน
- 3.3 ร่างชิ้นงานใหม่
- กิจกรรมระหว่างเรียน
- แบบทดสอบหลังเรียน
- ผู้จัดทำ

กิจกรรมระหว่างเรียน

การออกแบบ
คำศัพท์

..... 1. การออกแบบชิ้นงานใหม่	a. Taper angle = 30
..... 2. รูปร่างปิด	b. Chamfer Edges
..... 3. การออกแบบร่างเป็นรูปทรงสามมิติ	c. Feature แบบ Round Edges
..... 4. การกำหนดค่าความหนาของวัตถุ	d. New Design
..... 5. การปรับความหนาของวัตถุจากทรงตรงเป็นทรงบิด	e. Angle a = 45
..... 6. การตัดมุมบน	f. Feature แบบ Extrude Profile
..... 7. การกำหนดครีมีเป็นค่าความโค้งมน	g. Setback s(mm)= 10 (mm)
..... 8. การตัดมุมแบบเหลี่ยม	h. Radius (mm) = 25
..... 9. การกำหนดค่าของเหลี่ยมที่จะตัดออก	i. Distance = 50
..... 10. การกำหนดองศาของความเอียงด้านที่ตัดออก	j. Closeshape
	k. ShellSolids
	l. Viewsometric



แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏบรจรัม

ชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค
เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ
โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์



มหาวิทยาลัยราชภัฏบรจรัม
แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์

- หน้าหลัก
- แนะนำการเรียน
- แบบทดสอบก่อนเรียน
- แผนการสอน
- 3.1 การออกแบบวัตถุทรงตัน
- 3.2 เจาะวัตถุทรงตัน
- 3.3 ร่างชิ้นงานใหม่
- กิจกรรมระหว่างเรียน
- แบบทดสอบหลังเรียน
- ผู้จัดทำ

และกิจกรรมระหว่างเรียน 3.1

การออกแบบ

...ด... 1. การออกแบบชิ้นงานใหม่

...จ... 2. รูปทรงปิด

...ค... 3. การออกแบบร่างเป็นรูปทรงสามมิติ

...ด... 4. การกำหนดค่าความหนาของวัตถุ

...ล... 5. การปรับความหนาของวัตถุจากทรงตรงเป็นทรงบิด

...ค... 6. การตัดมุมมน

...ห... 7. การกำหนดรัศมีเป็นค่าความโค้งมน

...บ... 8. การตัดมุมแบบเหลี่ยม

...ง... 9. การกำหนดค่าของเหลี่ยมที่จะตัดออก

...ด... 10. การกำหนดองศาของความเอียงด้านที่ตัดออก

ค่าตั้งที่


- a. Taper angle = 30
- b. Chamfer Edges
- c. Feature แบบ Round Edges
- d. New Design
- e. Angle a = 45
- f. Feature แบบ Extrude Profile
- g. Setback s(mm) = 10 (mm)
- h. Radius (mm) = 25
- i. Distance = 50
- j. Closeshape
- k. ShellSolids
- l. Viewsometric

◆ กิจกรรมระหว่างเรียน 3.2 การเจาะวัตถุทรงตัน ◆



แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏบรจรัม

ชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค
เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ
โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์




มหาวิทยาลัยราชภัฏบรจรัม
แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์

- หน้าหลัก
- แนะนำการเรียน
- แบบทดสอบก่อนเรียน
- แผนการสอน
- 3.1 การออกแบบวัตถุทรงตัน
- 3.2 เจาะวัตถุทรงตัน
- 3.3 ร่างชิ้นงานใหม่
- กิจกรรมระหว่างเรียน
- แบบทดสอบหลังเรียน
- ผู้จัดทำ




กิจกรรมระหว่างเรียน 3.2 การเจาะวัตถุทรงตัน



คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนศึกษา หัวเรื่องที่ 3.2 การเจาะวัตถุทรงตัน แล้วทำกิจกรรมระหว่างเรียน ใช้เวลา 10 นาที
2. ให้นักเรียนตอบคำถามให้ถูกต้องและเหมาะสม

เข้าทำกิจกรรมระหว่างเรียน 3.2




มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมสารราช
แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารศึกษา
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์





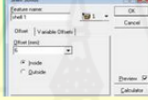
- หน้าหลัก
- แนะนำการเรียน
- แบบทดสอบก่อนเรียน
- แผนการสอน
- 3.1 การออกแบบวัตถุทรงตัน
- 3.2 เจาะวัตถุทรงตัน
- 3.3 ร้างชิ้นงานใหม่
- กิจกรรมระหว่างเรียน
- แบบทดสอบหลังเรียน
- ผู้จัดทำ


เลือกกิจกรรมระหว่างเรียน 3.3

1. จากรูปด้านล่าง ให้นักเรียนสร้างชิ้นงาน แล้วเจาะวัตถุทรงตัน ให้สมบูรณ์ที่สุด



2. จงอธิบายรูปด้านล่างนี้ให้ถูกต้องที่สุด

- 2.1  หมายถึง New Design สร้างชิ้นงานใหม่.
- 2.2  หมายถึง View onto Work plane เพื่อกำหนดมุมมองเป็นแนวระนาบ.
- 2.3  หมายถึง Select Faces กำหนดด้านที่ต้องการเจาะ.
- 2.4  หมายถึง Shell Solids เครื่องมือในการเจาะวัตถุ.
- 2.5  หมายถึง การตั้งค่าเพื่อเจาะวัตถุ.



◆ กิจกรรมระหว่างเรียน 3.3 การร่างชิ้นงานใหม่ ◆



แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมสารราช

ชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค
เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ
โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์



มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมสารราช
แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารศึกษา
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์

- หน้าหลัก
- แนะนำการเรียน
- แบบทดสอบก่อนเรียน
- แผนการสอน
- 3.1 การออกแบบวัตถุทรงตัน
- 3.2 เจาะวัตถุทรงตัน
- 3.3 ร้างชิ้นงานใหม่
- กิจกรรมระหว่างเรียน
- แบบทดสอบหลังเรียน
- ผู้จัดทำ

กิจกรรมระหว่างเรียน 3.3 การร่างชิ้นงานใหม่




คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนศึกษา หัวเรื่องที่ 3.3 การร่างชิ้นงานใหม่ แล้วทำกิจกรรมระหว่างเรียน ใช้เวลา 10 นาที
2. ให้นักเรียนสร้างชิ้นงานจากต้นแบบร่างที่กำหนดให้เป็นวัตถุสามมิติที่สมบูรณ์


เข้าทำกิจกรรมระหว่างเรียน 3.3





แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

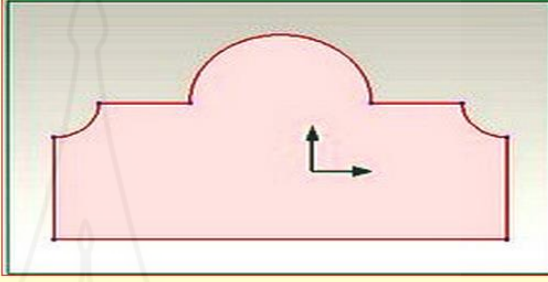
ชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค
เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ
โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

 มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา
แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์

- หน้าหลัก
- แนะนำการเรียน
- แบบทดสอบก่อนเรียน
- แผนการสอน
- 3.1 การออกแบบวัตถุทรงตัน
- 3.2 เจาะวัตถุทรงตัน
- 3.3 ร่างชิ้นงานใหม่
- กิจกรรมระหว่างเรียน
- แบบทดสอบหลังเรียน
- ผู้จัดทำ

● กิจกรรมระหว่างเรียน

1. จากรูปด้านล่าง ให้นักเรียนสร้างชิ้นงาน โดยการร่างชิ้นงานขึ้นมาใหม่ให้เป็นวัตถุสามมิติที่สมบูรณ์



↔ ↔



แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

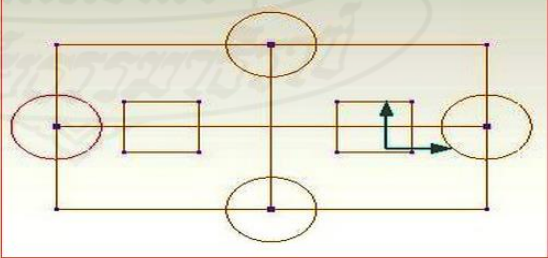
ชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค
เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ
โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

 มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา
แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์


- หน้าหลัก
- แนะนำการเรียน
- แบบทดสอบก่อนเรียน
- แผนการสอน
- 3.1 การออกแบบวัตถุทรงตัน
- 3.2 เจาะวัตถุทรงตัน
- 3.3 ร่างชิ้นงานใหม่
- กิจกรรมระหว่างเรียน
- แบบทดสอบหลังเรียน
- ผู้จัดทำ

● กิจกรรมระหว่างเรียน

1. จากรูปด้านล่าง ให้นักเรียนสร้างชิ้นงาน โดยการร่างชิ้นงานขึ้นมาใหม่ให้เป็นวัตถุสามมิติที่สมบูรณ์



↔ ↔



แขนงวิชาเทคโนโลยีและวิศวกรรม
สาขาวิชาช่างเทคนิค
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมสารราช

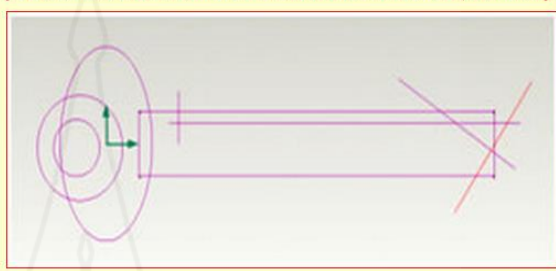
ชุดการเรียนรู้ทออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค
เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ
โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมสารราช
แขนงวิชาเทคโนโลยีและวิศวกรรม
สาขาวิชาช่างเทคนิค

- หน้าหลัก
- แนะนำการเรียน
- แบบทดสอบก่อนเรียน
- แผนการสอน
- 3.1 การออกแบบวัตถุทรงตัน
- 3.2 เจาะวัตถุทรงตัน
- 3.3 ร่างชิ้นงานใหม่
- กิจกรรมระหว่างเรียน
- แบบทดสอบหลังเรียน
- ผู้จัดทำ

กิจกรรมระหว่างเรียน


1. จากรูปด้านล่าง ให้นักเรียนสร้างชิ้นงาน โดยการร่างชิ้นงานขึ้นมาใหม่ให้เป็นวัตถุสามมิติที่สมบูรณ์



1.3

แนวคำตอบ

←



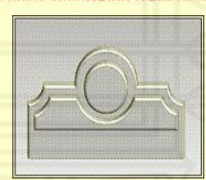
แขนงวิชาเทคโนโลยีและวิศวกรรม
สาขาวิชาช่างเทคนิค

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมสารราช
แขนงวิชาเทคโนโลยีและวิศวกรรม
สาขาวิชาช่างเทคนิค

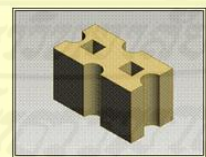
- หน้าหลัก
- แนะนำการเรียน
- แบบทดสอบก่อนเรียน
- แผนการสอน
- 3.1 การออกแบบวัตถุทรงตัน
- 3.2 เจาะวัตถุทรงตัน
- 3.3 ร่างชิ้นงานใหม่
- กิจกรรมระหว่างเรียน
- แบบทดสอบหลังเรียน
- ผู้จัดทำ

เฉลยกิจกรรมระหว่างเรียน 3.3

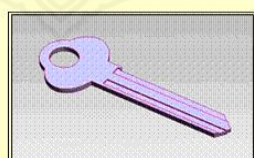
1. จากรูปด้านล่าง ให้นักเรียนสร้างชิ้นงาน โดยการร่างชิ้นงานขึ้นมาใหม่ให้เป็นวัตถุสามมิติที่สมบูรณ์



1.1



1.2



1.3

→

◆ แบบทดสอบหลังเรียน ◆

แขนงวิชาเทคโนโลยี และสื่อสารการศึกษา
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์
เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ
โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์

หน้าหลัก
แนะนำการเรียน
แบบทดสอบก่อนเรียน
แผนการสอน
3.1 การออกแบบวัตถุทรงตัน
3.2 เจาะวัตถุทรงตัน
3.3 ร้างชิ้นงานใหม่
กิจกรรมระหว่างเรียน
แบบทดสอบหลังเรียน
ผู้จัดทำ

แบบทดสอบหลังเรียน

คำชี้แจง

- แบบทดสอบนี้ 2 ตอน
 - ตอนที่ 1 ภาคทฤษฎี จำนวน 10 ข้อ ๆ ละ 1 คะแนน รวม 10 คะแนน ใช้เวลาการทำ 10 นาที
 - ตอนที่ 2 ภาคปฏิบัติ จำนวน 1 ข้อ ใช้เวลาการทำ 10 นาที

คำสั่ง ตอนที่ 1 ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว แล้วกากบาทในช่องว่างในกระดาษคำตอบ

ตอนที่ 2 ให้นักเรียนออกแบบชิ้นงานโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

เข้าทำแบบทดสอบตอนที่ 1
เข้าทำแบบทดสอบตอนที่ 2

แขนงวิชาเทคโนโลยี และสื่อสารการศึกษา
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์
เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ
โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์


หน้าหลัก
แนะนำการเรียน
แบบทดสอบก่อนเรียน
แผนการสอน
3.1 การออกแบบวัตถุทรงตัน
3.2 เจาะวัตถุทรงตัน
3.3 ร้างชิ้นงานใหม่
กิจกรรมระหว่างเรียน
แบบทดสอบหลังเรียน
ผู้จัดทำ

แบบทดสอบก่อนเรียน

1. ข้อใดคือการออกแบบลำดับแรกในการออกแบบผลิตภัณฑ์
ในลักษณะ 3 มิติ

- ออกแบบวัตถุแกนหมุน
- ออกแบบวัตถุชิ้นงานสำเนา
- ออกแบบวัตถุใช้เส้นนำทาง
- ออกแบบวัตถุทรงตัน

← →



 แชนจ์วิชั่นเทคโนโลยี และสื่อสารการศึกษา
 สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
 มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช





ชุดการเรียนรู้บทอภินิหารคณิตศาสตร์ วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์
 เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ
 โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
 แชนจ์วิชั่นเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
 สาขาวิชาศึกษาศาสตร์


- หน้าหลัก
- แนะนำการเรียน
- แบบทดสอบก่อนเรียน
- แผนการสอน
- 3.1 การออกแบบวัตถุทรงตัน
- 3.2 เจาะวัตถุทรงตัน
- 3.3 ร้างชิ้นงานใหม่
- กิจกรรมระหว่างเรียน
- แบบทดสอบหลังเรียน
- ผู้จัดทำ

แบบทดสอบหลังเรียน

2.  จากรูป วัตถุใช้คำสั่งใดเพื่อออกแบบร่างให้เป็น
วัตถุสามมิติ

- ก. 
- ข. 
- ค. 
- ง. 

← →


 แชนจ์วิชั่นเทคโนโลยี และสื่อสารการศึกษา
 สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
 มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช





ชุดการเรียนรู้บทอภินิหารคณิตศาสตร์ วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์
 เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ
 โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
 แชนจ์วิชั่นเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
 สาขาวิชาศึกษาศาสตร์

- หน้าหลัก
- แนะนำการเรียน
- แบบทดสอบก่อนเรียน
- แผนการสอน
- 3.1 การออกแบบวัตถุทรงตัน
- 3.2 เจาะวัตถุทรงตัน
- 3.3 ร้างชิ้นงานใหม่
- กิจกรรมระหว่างเรียน
- แบบทดสอบหลังเรียน
- ผู้จัดทำ

แบบทดสอบหลังเรียน

3. ภาพใดเป็นการออกแบบวัตถุชนิดตัดมุมแบบโค้งมน

- ก. 
- ข. 
- ค. 
- ง. 

← →


แผนผังเทคโนโลยี และสื่อทางการศึกษา
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

ชุดการเรียนรู้บทอเนกมิติด้วยคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์
เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ
โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
แผนผังเทคโนโลยีและสื่อการศึกษา
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์

หน้าหลัก
แนะนำการเรียน
แบบทดสอบก่อนเรียน
แผนการสอน
3.1 การออกแบบวัตถุทรงตัน
3.2 เจาะวัตถุทรงตัน
3.3 ร่างชิ้นงานใหม่
กิจกรรมระหว่างเรียน
แบบทดสอบหลังเรียน
ผู้จัดทำ

แบบทดสอบหลังเรียน

4.  จากภาพดังกล่าว เป็นการออกแบบวัตถุแบบใด

ก. วัตถุแกนหมุน
ข. ตัดมุมชนิดโค้งมน
ค. ตัดมุมชนิดเหลี่ยม
ง. วัตถุทรงเกลียว

← →

แผนผังเทคโนโลยี และสื่อทางการศึกษา
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

ชุดการเรียนรู้บทอเนกมิติด้วยคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์
เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ
โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
แผนผังเทคโนโลยีและสื่อการศึกษา
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์

หน้าหลัก
แนะนำการเรียน
แบบทดสอบก่อนเรียน
แผนการสอน
3.1 การออกแบบวัตถุทรงตัน
3.2 เจาะวัตถุทรงตัน
3.3 ร่างชิ้นงานใหม่
กิจกรรมระหว่างเรียน
แบบทดสอบหลังเรียน
ผู้จัดทำ

แบบทดสอบหลังเรียน

5.  จากรูปวัตถุที่ให้มา ควรใช้คำสั่งใดในการตัดหน้าวัตถุให้มีค่าความเอียง

ก. New Design
ข. Shell Solids
ค. Angle setback
ง. View onto Work plane

← →

แผนงานเทคโนโลยี และสื่อการศึกษา
สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยวังมหาราช

ชุดการเรียนรู้ทออิเล็กทรอนิกส์ วิชคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์
เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ
โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมสาริราช
แผนงานเทคโนโลยีและสื่อการศึกษา
สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์

หน้าหลัก

แนะนำการเรียน

แบบทดสอบก่อนเรียน

แผนการสอน

3.1 การออกแบบวัตถุทรงตัน

3.2 เจาะวัตถุทรงตัน


3.3 ร้างชิ้นงานใหม่


กิจกรรมระหว่างเรียน


แบบทดสอบหลังเรียน


ผู้จัดทำ


แบบทดสอบหลังเรียน

6.  จากภาพ ถ้าต้องการเจาะวัตถุด้านหน้าให้กลวงตรงกลาง ต้องใช้เครื่องมือใด

ก. 

ข. 

ค. 

ง. 

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมสาริราช
แผนงานเทคโนโลยีและสื่อการศึกษา
สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์

หน้าหลัก

แนะนำการเรียน

แบบทดสอบก่อนเรียน

แผนการสอน

3.1 การออกแบบวัตถุทรงตัน

3.2 เจาะวัตถุทรงตัน

3.3 ร้างชิ้นงานใหม่

กิจกรรมระหว่างเรียน

แบบทดสอบหลังเรียน

ผู้จัดทำ

แบบทดสอบหลังเรียน

7. จงอ่านโจทย์ด้านล่างแล้วตอบคำถาม

A. คลิก เมนู Feature ---> Shell Solids

B. กำหนดค่าความหนาของผนังวัตถุ

C. คลิกเมนู Select ---> Faces

D. คลิกปุ่ม OK จะได้รูปทรงกลวง

E. คลิกเลือกบนพื้นผิวด้านที่ต้องการเจาะ

F. ออกแบบรูปทรงตัน ทรงสี่เหลี่ยม


ให้นักเรียนบอกขั้นตอนในการเจาะวัตถุทรงตัน โดยเรียงลำดับให้ถูกต้อง ?

ก. A --> B. --> C. --> D. --> E. --> F.

ข. F --> C. --> E. --> A. --> B. --> D

ค. B. --> A. --> C. --> D. --> F. --> E.

ง. F --> E. --> C. --> B. --> B. --> A.




แผนกวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช

ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์
เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ
โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
แผนกวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์


- หน้าหลัก
- แนะนำการเรียน
- แบบทดสอบก่อนเรียน
- แผนการสอน
- 3.1 การออกแบบวัตถุทรงตัน
- 3.2 เจาะวัตถุทรงตัน
- 3.3 ร่างชิ้นงานใหม่
- กิจกรรมระหว่างเรียน
- แบบทดสอบหลังเรียน
- ผู้จัดทำ

แบบทดสอบหลังเรียน




**8. จากภาพ ต้องใช้เครื่องมือใดที่ร่างชิ้นงานนี้ให้
เป็นวัตถุสามมิติ**


ก.




ข.




ค.



ง.






แผนกวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช

ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์
เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ
โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
แผนกวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์


- หน้าหลัก
- แนะนำการเรียน
- แบบทดสอบก่อนเรียน
- แผนการสอน
- 3.1 การออกแบบวัตถุทรงตัน
- 3.2 เจาะวัตถุทรงตัน
- 3.3 ร่างชิ้นงานใหม่
- กิจกรรมระหว่างเรียน
- แบบทดสอบหลังเรียน
- ผู้จัดทำ

แบบทดสอบหลังเรียน




**9. จากภาพ ข้อใดคือแบบร่างชิ้นงานของวัตถุ
สามมิติของภาพนี้**


ก.




ข.




ค.



ง.





คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และโรงเรียนสาธิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยนครราชสีมา

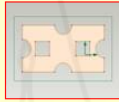



ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์
เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ
โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

มหาวิทยาลัยสุโขทัยนครราชสีมา
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และโรงเรียนสาธิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์

หน้าหลัก
แนะนำการเรียน
แบบทดสอบก่อนเรียน
แผนการสอน
3.1 การออกแบบวัตถุทรงตัน
3.2 เจาะวัตถุทรงตัน
3.3 ร่างชิ้นงานใหม่
กิจกรรมระหว่างเรียน
แบบทดสอบหลังเรียน
ผู้จัดทำ

แบบทดสอบหลังเรียน

10. จากภาพ ถ้าต้องการให้แบบร่างแสดงผล
ออกมาเป็นวัตถุสามมิติควรใช้คำสั่งใด

ก.  ข. 
 ค.  ง. 

← →

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และโรงเรียนสาธิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยนครราชสีมา

ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์
เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ
โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

มหาวิทยาลัยสุโขทัยนครราชสีมา
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และโรงเรียนสาธิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์

หน้าหลัก
แนะนำการเรียน
แบบทดสอบก่อนเรียน
แผนการสอน
3.1 การออกแบบวัตถุทรงตัน
3.2 เจาะวัตถุทรงตัน
3.3 ร่างชิ้นงานใหม่
กิจกรรมระหว่างเรียน
แบบทดสอบหลังเรียน
ผู้จัดทำ

ตรวจคำตอบแบบทดสอบหลังเรียน

1. ค 6. ง
2. ง 7. ก
3. ข 8. ก
4. ค 9. ค
5. ก 10. ข

← →

แบบจำลองทศนิยม และสื่อทางการศึกษา
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

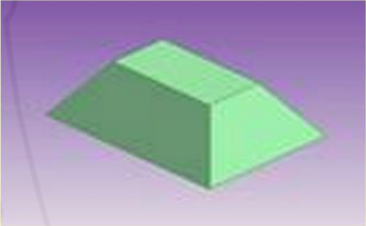
ชุดการเรียนรู้ทศนิยมอิเล็กทรอนิกส์
เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ
โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อการศึกษา
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์

หน้าหลัก
แนะนำการเรียน
แบบทดสอบก่อนเรียน
แผนการสอน
3.1 การออกแบบวัตถุทรงตัน
3.2 เจาะวัตถุทรงตัน
3.3 ร่างชิ้นงานใหม่
กิจกรรมระหว่างเรียน
แบบทดสอบหลังเรียน
ผู้จัดทำ

แบบทดสอบหลังเรียน ตอนที่ 2 ภาคปฏิบัติ

คำสั่ง ออกแบบชิ้นงาน 3 มิติ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยออกแบบชิ้นงานจากแบบร่างเบื้องต้นให้เป็น
วัตถุ 3 มิติ ดังภาพด้านล่าง



Home Arrow

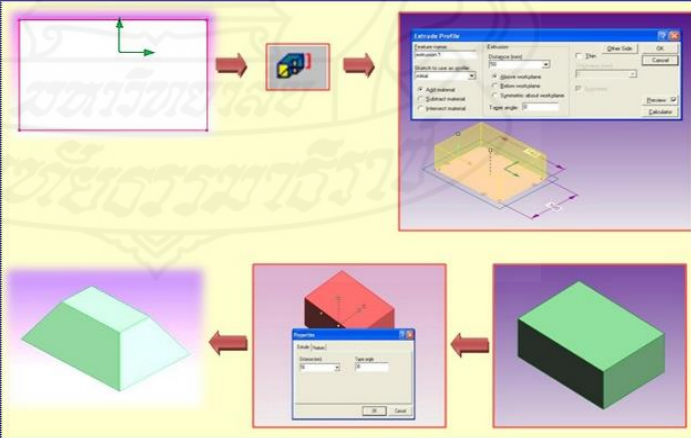
แบบจำลองทศนิยม และสื่อทางการศึกษา
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

ชุดการเรียนรู้ทศนิยมอิเล็กทรอนิกส์
เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ
โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อการศึกษา
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์


หน้าหลัก
แนะนำการเรียน
แบบทดสอบก่อนเรียน
แผนการสอน
3.1 การออกแบบวัตถุทรงตัน
3.2 เจาะวัตถุทรงตัน
3.3 ร่างชิ้นงานใหม่
กิจกรรมระหว่างเรียน
แบบทดสอบหลังเรียน
ผู้จัดทำ

ตรวจคำตอบแบบทดสอบหลังเรียน




Home Arrow

◆ ข้อมูลผู้สอน ◆



แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

ชุดการเรียนทออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์
เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ
โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

 มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา
แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์

- หน้าหลัก
- แนะนำการเรียน
- แบบทดสอบก่อนเรียน
- แผนการสอน
- 3.1 การออกแบบวัตถุทรงตัน
- 3.2 เจาะวัตถุทรงตัน
- 3.3 ร้างชิ้นงานใหม่
- กิจกรรมระหว่างเรียน
- แบบทดสอบหลังเรียน
- ผู้จัดทำ

ผู้จัดทำ

ชื่อ : นายอาทิตย์ ไซยจันทร์

ที่อยู่ : 90 หมู่ 2 ต.ท่าตลาด อ.สามพราน จ.นครปฐม

กำลังศึกษา : ปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

เบอร์ติดต่อ : 087-5320098



ภาคที่ 3

คู่มือการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์



คู่มือการเรียนรู้

ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

เรื่อง

การออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ
โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์



กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี
(สำหรับนักเรียน)

คำนำ

คู่มือการเรียนชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์ เรื่อง การออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อให้นักเรียนได้เข้าใจขั้นตอนและวิธีการใช้ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ ควรใช้คู่มือการเรียนในการเรียนต่อเนื่อง

ผู้ผลิตหวังเป็นอย่างยิ่งว่า ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์ เรื่อง การออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์จะทำให้นักเรียนได้ความรู้เพิ่มขึ้น หากมีข้อบกพร่องประการใด ผู้จัดทำขอน้อมรับเพื่อจะนำมาปรับปรุงพัฒนาต่อไป

นายอาทิตย์ ไชยจันทร์

ผู้ผลิต



สารบัญ

	หน้า
1. คำนำ.....	131
2. สารบัญ.....	132
3. การเตรียมตัวของนักเรียน.....	133
4. บทบาทของนักเรียน.....	133
5. ขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์.....	134
6. การใช้ซีดีรอมของชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์.....	134



การเตรียมตัว of นักเรียน

ในการศึกษาชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์ เรื่อง การออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ นักเรียนสามารถเตรียมตัวในการศึกษาชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ ได้ดังนี้

- 1) การเตรียมอุปกรณ์ เครื่องมือในการศึกษาชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ ประกอบด้วย
 1. เครื่องคอมพิวเตอร์ และ
 2. หนูฟัง

2) นักเรียนควรศึกษา คู่มือการเรียนรู้ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์อย่างละเอียดทุกขั้นตอน ก่อนที่จะเรียนด้วยชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อให้เกิดความสะดวก เข้าใจในเนื้อหาสาระ และเกิดประสิทธิภาพในการเรียนมากที่สุด

บทบาทของนักเรียน

- 1) นักเรียนต้องมีทักษะพื้นฐานในการใช้คอมพิวเตอร์เบื้องต้น
- 2) ศึกษาเนื้อหาในชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ อย่างตั้งใจ
- 3) ปฏิบัติกิจกรรมระหว่างเรียนอย่างเต็มความสามารถ
- 4) ควรตั้งใจปฏิบัติกิจกรรม และไม่รบกวนการเรียนของผู้อื่น

ขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

ในการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ ก่อนเรียนควรดำเนินการ โดยใช้ซีดีรอม เป็นช่องทาง มี 4 ขั้นตอน นักศึกษาต้องประกอบกิจกรรมให้ครบทั้ง 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ทดสอบก่อนเรียน โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน แบบปรนัยชนิด เลือกตอบ จำนวน 10 ข้อ ลงในกระดาษคำตอบในแบบฝึกปฏิบัติใช้เวลา เวลา 10 นาที

ขั้นที่ 2 ศึกษาเนื้อหา โดยให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาสาระในบทเรียนจากชุดการเรียนรู้ทาง อิเล็กทรอนิกส์ เวลา 50 นาที

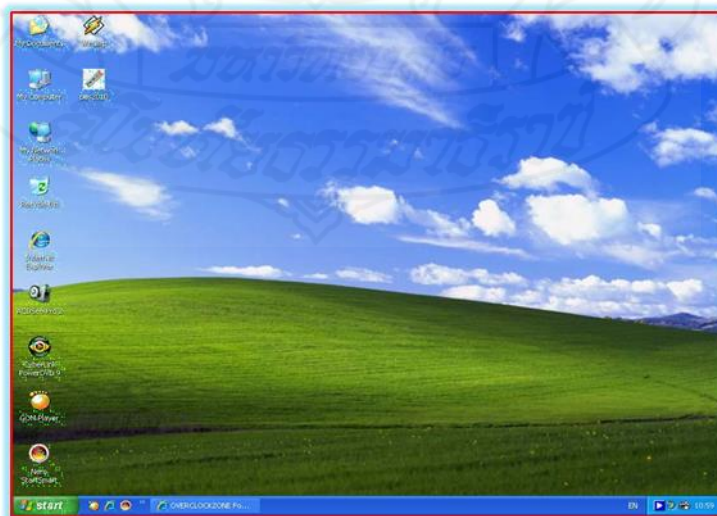
ขั้นที่ 3 ทำกิจกรรมระหว่างเรียน โดยให้นักเรียนกิจกรรมระหว่างเรียนในแบบฝึกปฏิบัติ และตรวจคำตอบ เวลา 30 นาที

ขั้นที่ 4 ทดสอบหลังเรียน โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน แบบปรนัยชนิด เลือกตอบ จำนวน 10 ข้อ ลงในกระดาษคำตอบในแบบฝึกปฏิบัติ ใช้เวลา 10 นาที

การใช้ซีดีรอมของชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

ให้นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอนการใช้ซีดีเพื่อเรียนในชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ ดังนี้
ขั้นตอนที่ 1 ใส่แผ่น CD-ROM ในช่องไดรว์ CD-ROM

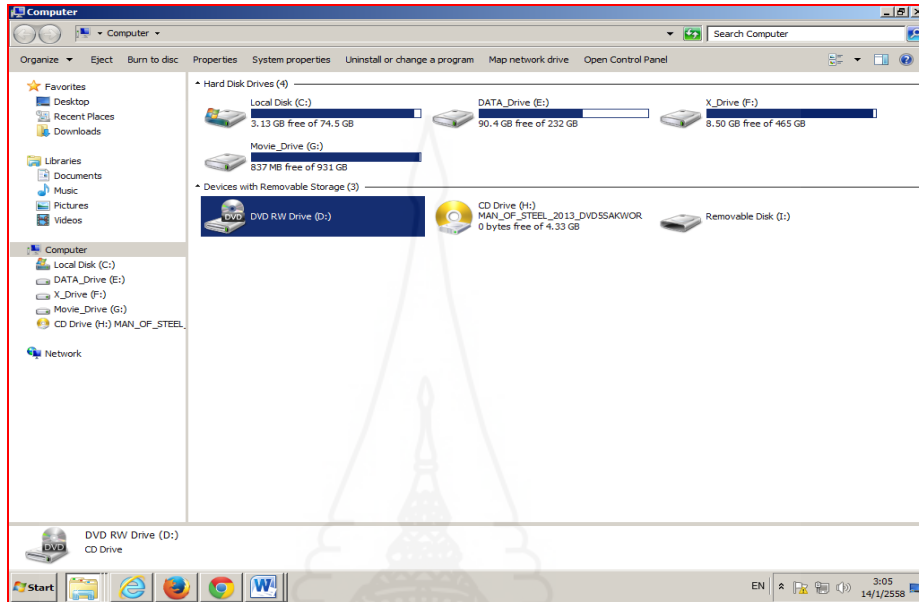
ขั้นตอนที่ 2 หน้าจอคอมพิวเตอร์ บนเดสก์ทอป ดับเบิลคลิกที่ไอคอน My computer



ภาพที่ 1 การเข้าใช้ชุดอิเล็กทรอนิกส์

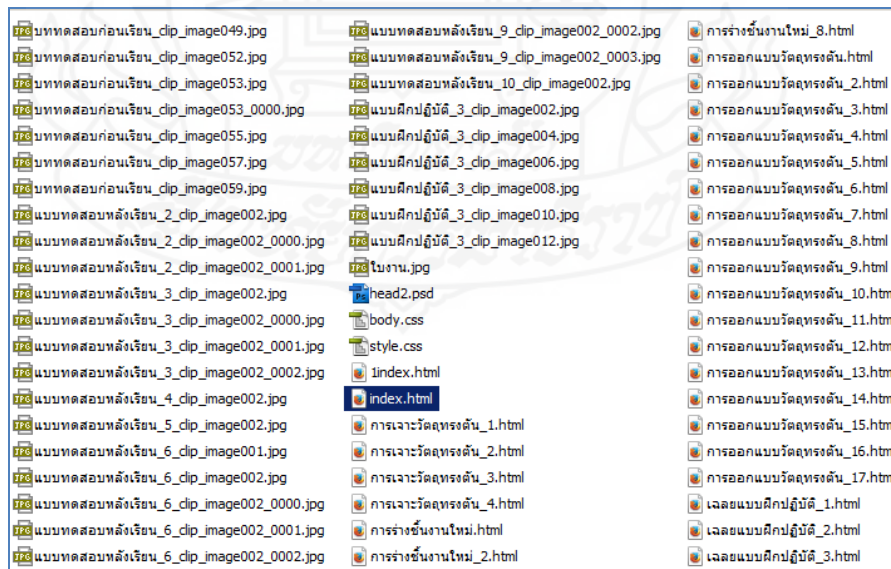


ขั้นตอนที่ 3 ดับเบิ้ลคลิกที่ ไอคอน ไดรฟ์ CD-ROM CD Drive (G:)



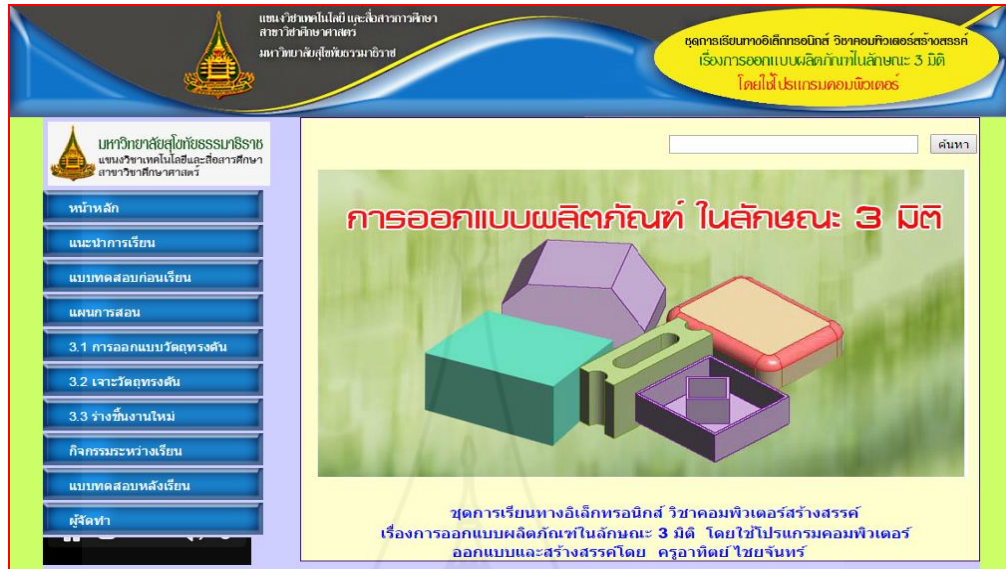
ภาพที่ 2 หลังการเปิด My Computer แล้วเปิดข้อมูลใน CD-ROM

ขั้นตอนที่ 4 หลังจากเปิด ไดรฟ์ CD-ROM แล้วจะพบว่าในจอมีไฟล์ชื่อ index.html ให้ดับเบิ้ลคลิกเพื่อเปิดบทเรียน



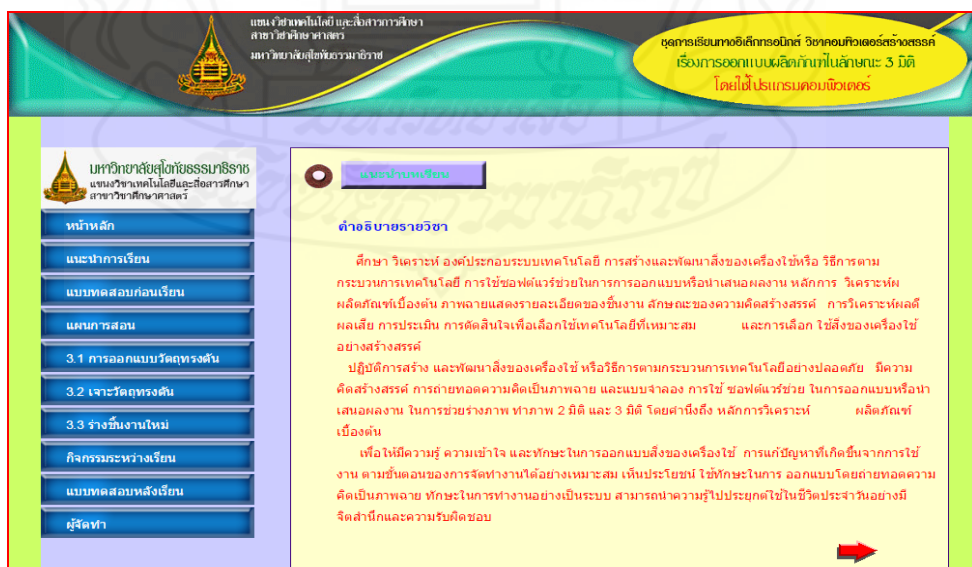
ภาพที่ 3 ดับเบิ้ลคลิกไฟล์ชื่อ index.html

ขั้นตอนที่ 5 เมื่อนักเรียนดับเบิ้ลคลิกเปิดไฟล์ชื่อ index.html แล้วจะพบหน้าต่างหลัก



ภาพที่ 4 หน้าต่างหลักของชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

ขั้นตอนที่ 6 คลิกเมนูแนะนำการเรียน [แนะนำการเรียน](#) เพื่อเป็นการแนะนำวิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์ เรื่อง การออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ประกอบด้วย คำอธิบายรายวิชา วัตถุประสงค์ หน่วยเนื้อหา และขั้นตอนการเรียนด้วยชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์



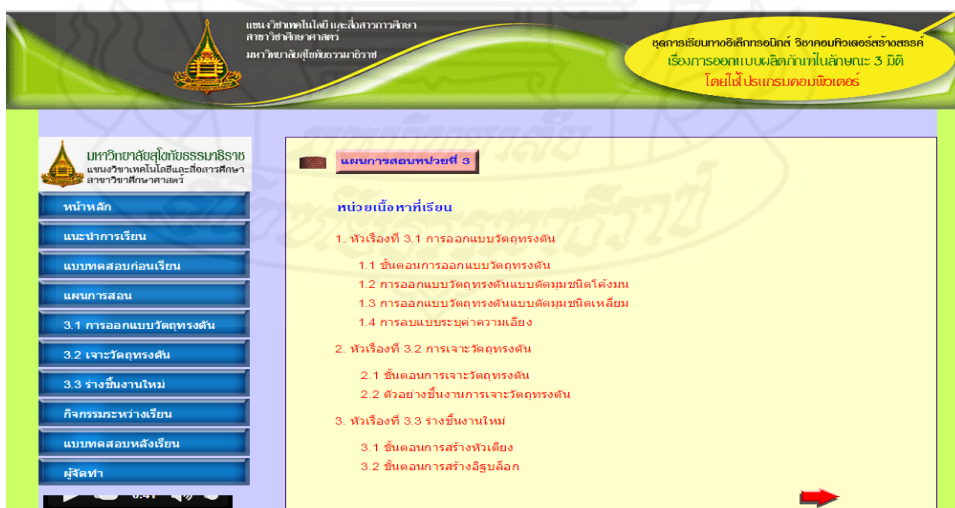
ภาพที่ 5 หน้าต่างแนะนำการเรียน

ขั้นตอนที่ 7 คลิกแบบทดสอบก่อนเรียน **แบบทดสอบก่อนเรียน** เพื่อให้ให้นักเรียนอ่านคำชี้แจงและทำแบบทดสอบก่อนเรียน แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ จำนวน 10 ข้อ ลงในกระดาษคำตอบ ในแบบฝึกปฏิบัติ สามารถอ่านคำถามได้ที่หน้าจอคอมพิวเตอร์ในซีดีรอมหรือที่คู่มือการเรียน



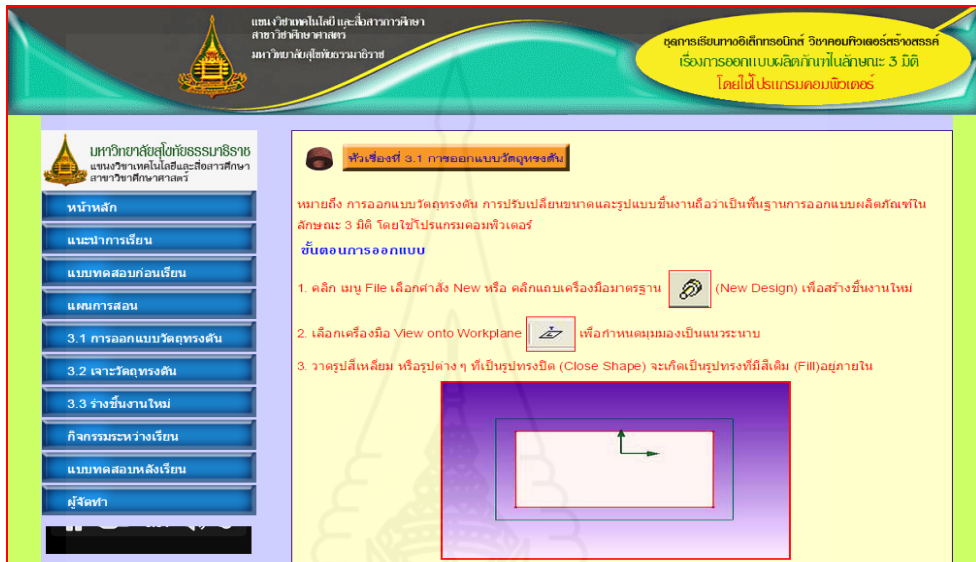
ภาพที่ 6 หน้าต่างแบบทดสอบก่อนเรียน

ขั้นตอนที่ 8 ศึกษาแผนการสอน โดยคลิกที่เมนูแผนการสอน **แผนการสอนหน่วยที่ 3** ประกอบด้วย หัวเรื่อง แนวคิด และวัตถุประสงค์ เพื่อให้ศึกษาก่อนเข้าสู่บทเรียน



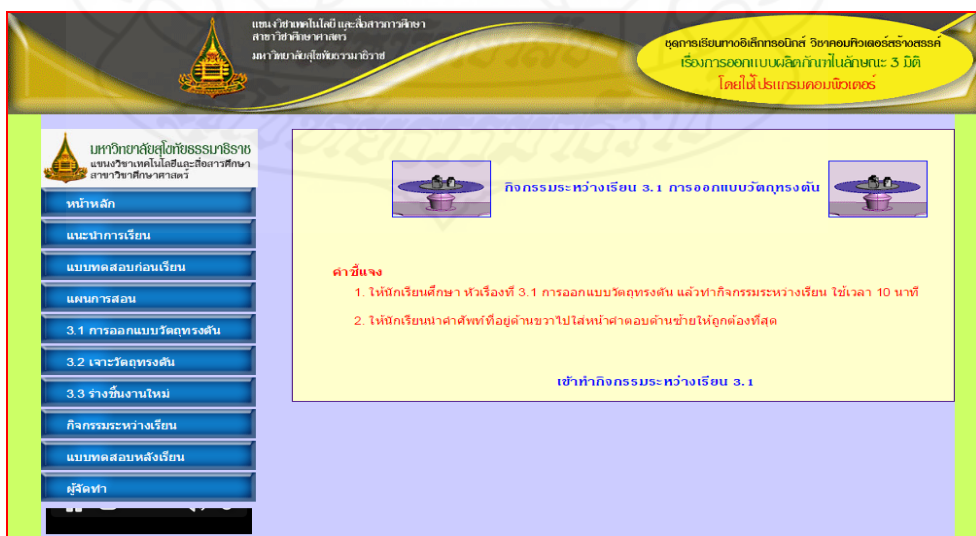
ภาพที่ 7 หน้าต่างแผนการสอน

ขั้นตอนที่ 9 หลังจากนักเรียนอ่านแผนการสอนแล้ว ให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาในหัวเรื่องที่ 3.1 การออกแบบวัตถุทรงตัน โดยคลิกที่เมนู หัวเรื่องที่ 3.1 **3.1 การออกแบบวัตถุทรงตัน** ซึ่งเนื้อหาครอบคลุม การออกแบบวัตถุทรงตัน การตัดมุมมน การตัดมุมเหลี่ยม



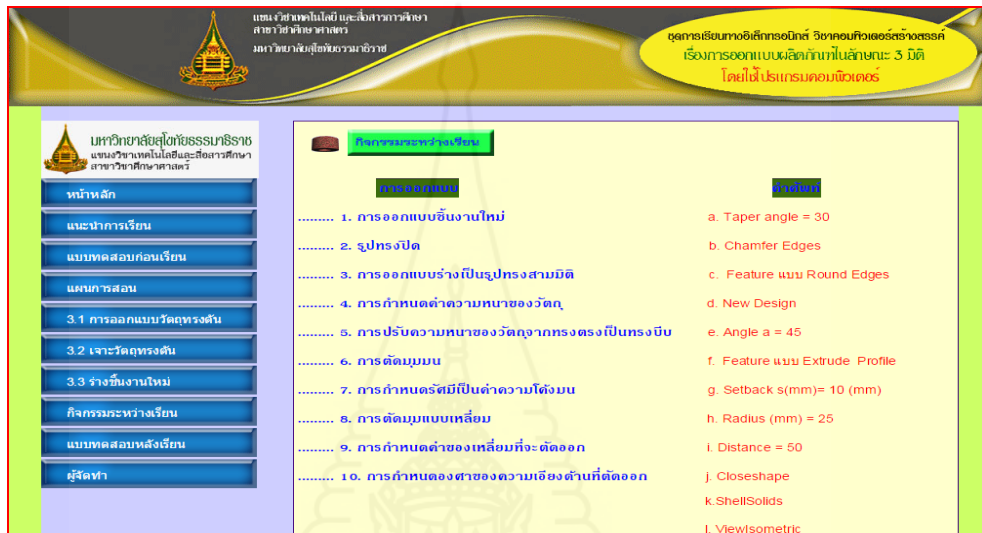
ภาพที่ 8 หน้าต่างหัวเรื่องที่ 3.1 การออกแบบวัตถุทรงตัน

ขั้นตอนที่ 10 หลังจากนักเรียนเรียนเนื้อหาในแต่ละหัวเรื่องเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้นักเรียนคลิกปุ่มกิจกรรมระหว่างเรียน **กิจกรรมระหว่างเรียน** เพื่อทำกิจกรรมระหว่างเรียนประจำหัวเรื่อง



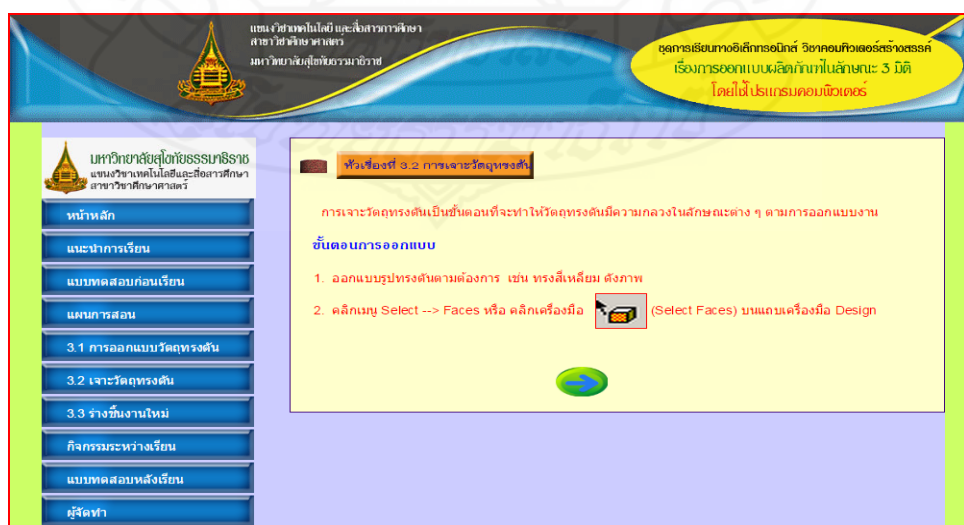
ภาพที่ 9 หน้าต่างแสดงคำชี้แจงกิจกรรมระหว่างเรียน

ขั้นตอนที่ 11 หลังจากนักเรียนคลิกปุ่มกิจกรรมระหว่างเรียนแล้วจะปรากฏหน้าต่างกิจกรรมระหว่างเรียน ให้นักเรียนอ่านคำชี้แจงเพื่อทำความเข้าใจ และดำเนินการทำกิจกรรม โดยนักเรียนสามารถอ่านคำถามในหน้าจอคอมพิวเตอร์ และสามารถตอบคำตอบจากแนวตอบทั้งในหน้าจอคอมพิวเตอร์หรือในแบบฝึกปฏิบัติ



ภาพที่ 10 หน้าต่างกิจกรรมระหว่างเรียน

ขั้นตอนที่ 12 หลังจากนักเรียนดำเนินการกิจกรรมระหว่างเรียนประจำหัวเรื่องเรียบร้อยแล้วให้นักเรียนคลิกปุ่ม บทเรียนประจำหัวเรื่องต่อไป **3.2 เจาะวัตถุทรงตัน** จากนั้นดำเนินการเหมือนกันจนครบทุกหัวเรื่อง



ภาพที่ 11 หน้าต่างหัวเรื่องที่ 3.2 เจาะวัตถุทรงตัน

ขั้นตอนที่ 13 หลังจากนักเรียนศึกษาบทเรียนและทำกิจกรรมเรียบร้อยแล้ว ให้
 นักเรียนคลิกปุ่มแบบทดสอบหลังเรียน **แบบทดสอบหลังเรียน** ให้นักเรียนอ่านคำชี้แจงและ
 ทำแบบทดสอบหลังเรียน แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ จำนวน 10 ข้อ ลงในกระดาษคำตอบในแบบ
 ฝึกปฏิบัติโดยอ่านคำถามได้ที่หน้าจอคอมพิวเตอร์ในซีดีรอมหรือที่คู่มือการเรียน



ภาพที่ 12 หน้าต่างแบบทดสอบหลังเรียน

ภาคที่ 4

แบบฝึกปฏิบัติ



แบบฝึกปฏิบัติ

ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

เรื่อง

การออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ
โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์



กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี
(สำหรับนักเรียน)

แบบทดสอบก่อนเรียน

วิชา คอมพิวเตอร์สร้างสรรค์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

เรื่อง การออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบนี้ 2 ตอน

1.1 ตอนที่ 1 ภาคทฤษฎี มีจำนวน 10 ข้อ (10 คะแนน) ใช้เวลาการทำ 10 นาที

1.2 ตอนที่ 2 ภาคปฏิบัติ มีจำนวน 1 ข้อ (2 คะแนน) ใช้เวลาการทำ 10 นาที

ตอนที่ 1 ภาคทฤษฎี

คำสั่ง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว แล้วทำเครื่องหมาย X ลงในช่องว่างใน
กระดาษคำตอบ

1. ข้อใดคือความหมายของการออกแบบวัตถุทรงตัน


ก. การออกแบบโดยวาดโครงร่างเองทั้งหมด

ข. การลบเหลี่ยมมุมวัตถุ

ค. การปรับเปลี่ยนขนาดและรูปแบบชิ้นงานแบบมีมิติ

ง. การสร้างชิ้นงานจริงจากการออกแบบ

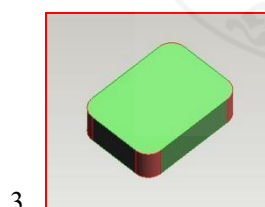
2. ในการปั้นรูปชิ้นงานจากโครงร่างให้เป็นวัตถุสามมิติต้องใช้คำสั่งใด

ก. 

ข. 

ค. 

ง. 



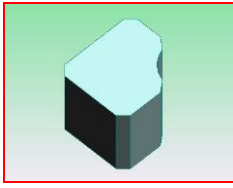
3. จากภาพดังกล่าว เป็นการออกแบบวัตถุแบบใด

ก. วัตถุแกนหมุน

ข. ตัดมุมชนิดโค้งมน

ค. ตัดมุมชนิดเหลี่ยม

ง. วัตถุทรงเกลียว



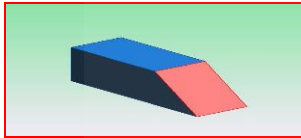
4. จากภาพดังกล่าว เป็นการออกแบบวัตถุแบบใด

ก. วัตถุแกนหมุน

ข. ตัดมุมชนิดโค้งมน

ค. ตัดมุมชนิดเหลี่ยม

ง. วัตถุทรงเกสร



5. จากรูปวัตถุที่ให้มา ควรใช้คำสั่งใดในการตัดหน้าวัตถุให้มีค่าความเอียงเท่าใด

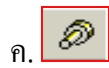
ก. Angle setback

ข. New Design

ค. Shell Solids

ง. View onto Work plane

6. เครื่องมือที่ใช้ในการเจาะวัตถุทรงกระบอกให้กลวงตรงกลาง คือข้อใด



7. ขั้นตอนในการเจาะวัตถุทรงตันที่ถูกต้องที่สุดคือข้อใด

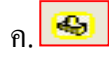
ก. Select --> Faces --> Feature ---> Shell Solids

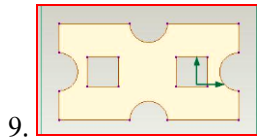
ข. Select Edges ---> Chamfer Edges

ค. Select Edges --> Feature ---> Round Edges

ง. Feature ---> Extrude Profile

8. ข้อใดคือเครื่องมือที่จะนำมาใช้ในการร่างชิ้นงานใหม่ ขึ้นมา





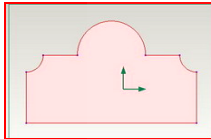
9. จากภาพ เป็นแบบร่างชิ้นงานของวัตถุใด

ก. กล่องเก็บของ

ข. แจกกัน

ค. อิฐบล็อก

ง. หัวเตียง



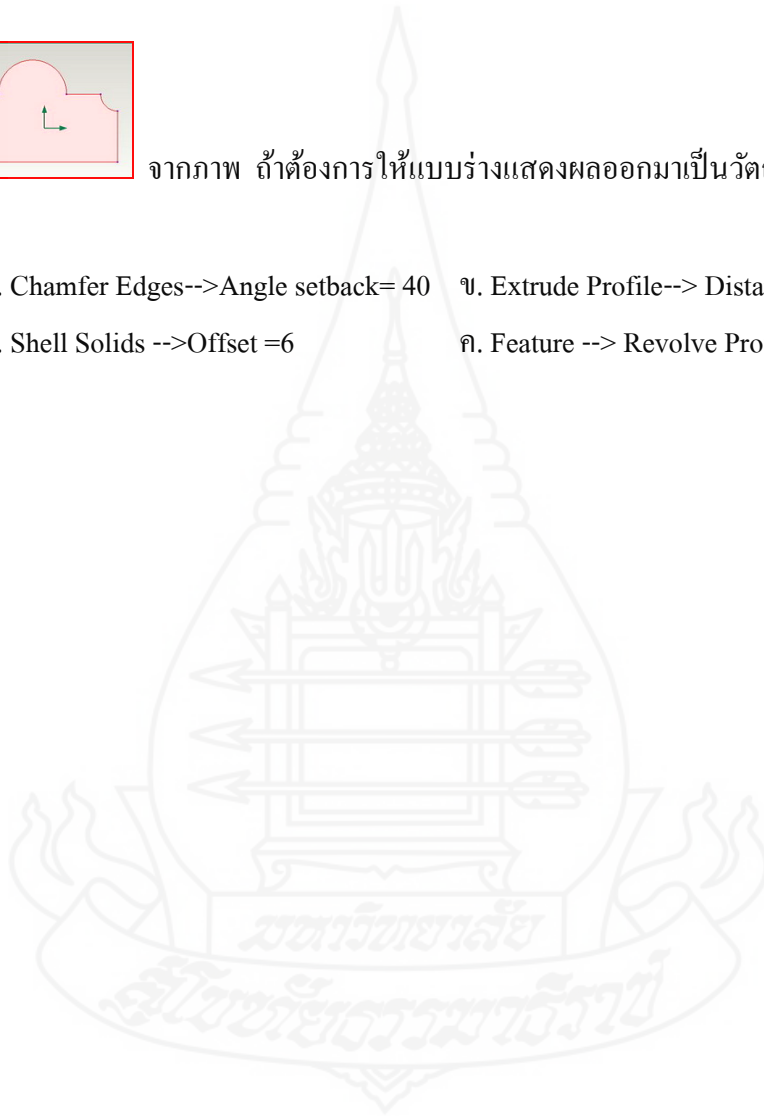
10. จากภาพ ถ้าต้องการให้แบบร่างแสดงผลออกมาเป็นวัตถุสามมิติควรใช้คำสั่งใด

ก. Chamfer Edges-->Angle setback= 40

ข. Extrude Profile--> Distance=10

ค. Shell Solids -->Offset =6

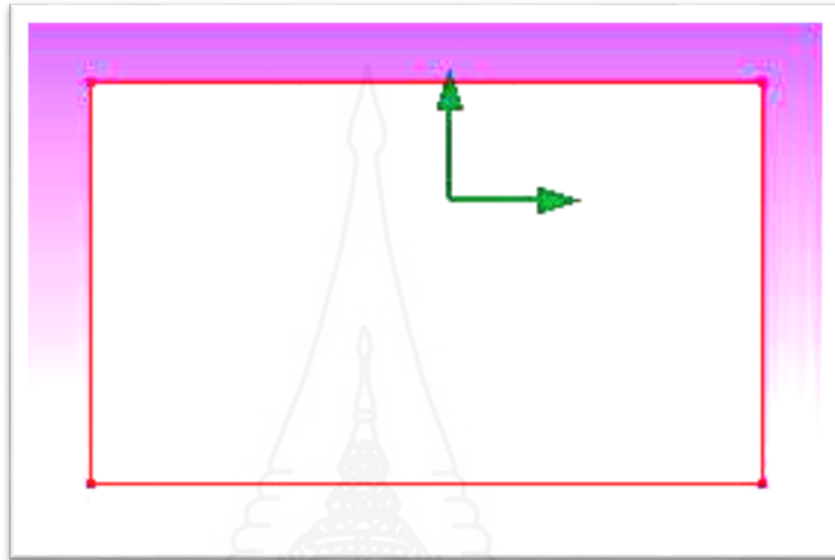
ง. Feature --> Revolve Profile-->Angle = 360



ตอนที่ 2 ภาคปฏิบัติ

คำสั่ง ออกแบบชิ้นงาน โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ จากภาพแบบร่างด้านล่าง ให้เป็นวัตถุสามมิติ
รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า

1.



กระดาษคำตอบ

แบบทดสอบก่อนเรียนเรื่อง การออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ

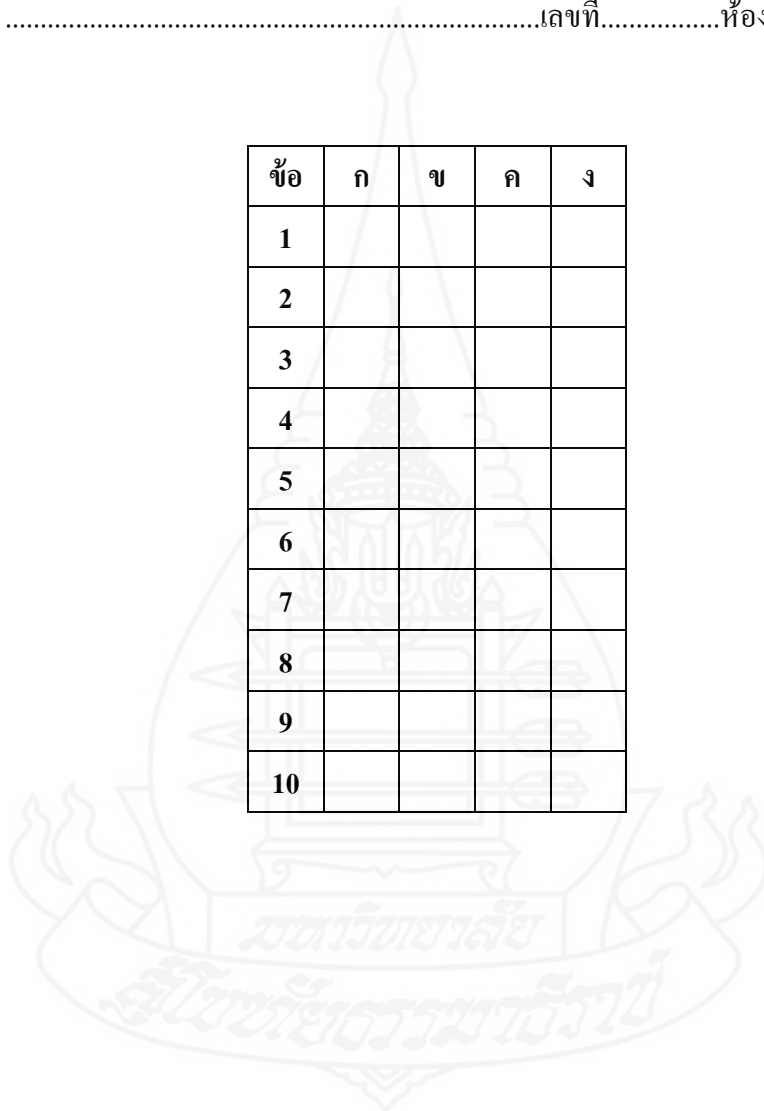
โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ชื่อ – สกุลเลขที่.....ห้อง

ตอนที่ 1

ข้อ	ก	ข	ค	ง
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				



กิจกรรมระหว่างเรียน

วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์ หน่วยที่ 3 เรื่อง การออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

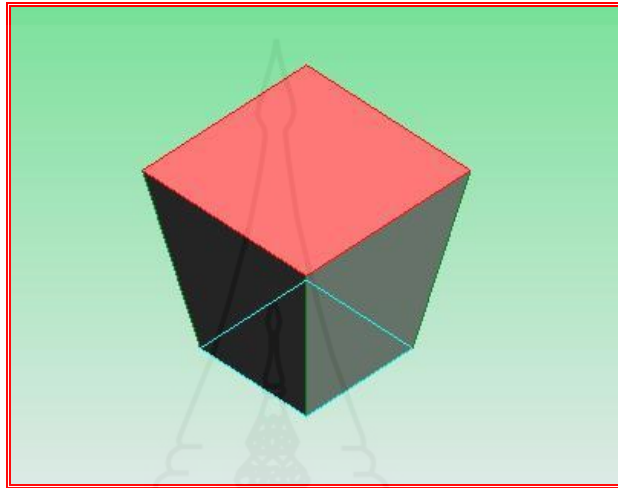
หัวข้อที่ 3.1 การออกแบบวัตถุทรงตัน

1. ให้นักเรียนนำคำศัพท์ที่อยู่ด้านขวาไปใส่หน้าคำตอบด้านซ้ายให้ถูกต้องที่สุด

การออกแบบ	คำศัพท์
..... 1. การออกแบบชิ้นงานใหม่	a. Taper angle = 30
..... 2. รูปทรงปิด	b. Chamfer Edges
..... 3. การออกแบบร่างเป็นรูปทรงสามมิติ	c. Feature แบบ Round Edges
..... 4. การกำหนดค่าความหนาของวัตถุ	d. New Design
..... 5. การปรับความหนาของวัตถุจากทรงตรงเป็นทรงปัด	e. Angle $a = 45$
..... 6. การตัดมุมมน	f. Feature แบบ Extrude Profile
..... 7. การกำหนดรัศมีเป็นค่าความโค้งมน	g. Setback $s(\text{mm}) = 10 (\text{mm})$
..... 8. การตัดมุมแบบเหลี่ยม	h. Radius $(\text{mm}) = 25$
..... 9. การกำหนดค่าของเหลี่ยมที่จะตัดออก	i. Distance = 50
..... 10. การกำหนดคองศาของความเอียงด้านที่ตัดออก	j. Close Shape
	k. Shell Solids
	l. View Isometric

หัวข้อที่ 3.2 การเจาะวัตถุทรงตัน

1. จากรูปด้านล่าง ให้นักเรียนสร้างชิ้นงาน แล้วเจาะวัตถุทรงตันให้สมบูรณ์ที่สุด



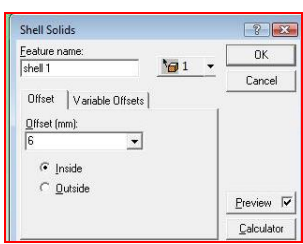
2. จากรูปภาพต่อไปนี้ จงให้ความหมายว่าหมายถึงอะไร

2.1  หมายถึง

2.2  หมายถึง

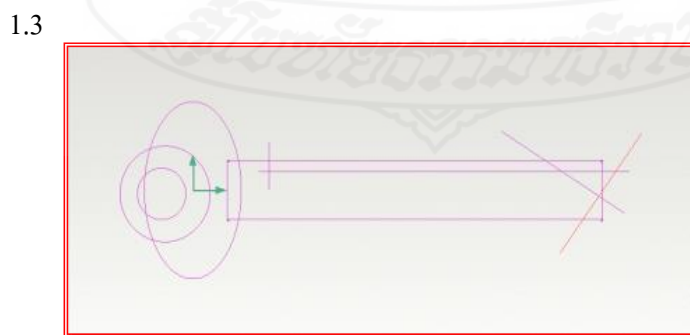
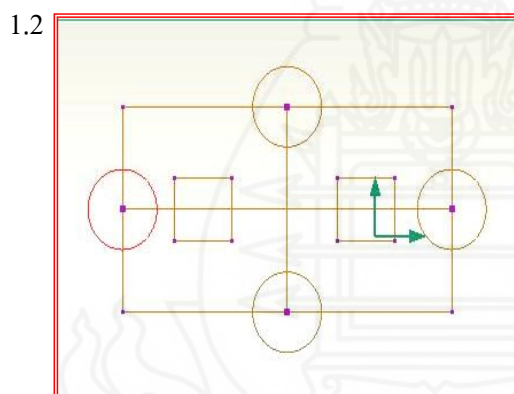
2.3  หมายถึง

2.4  หมายถึง

2.5  หมายถึง

หัวข้อที่ 3.3 การร่างชิ้นงานใหม่

1. จากรูปด้านล่าง ให้นักเรียนสร้างชิ้นงาน โดยการร่างชิ้นงานขึ้นมาใหม่ ให้เป็นวัตถุสามมิติที่สมบูรณ์และถูกต้องที่สุด



เฉลยกิจกรรมระหว่างเรียน

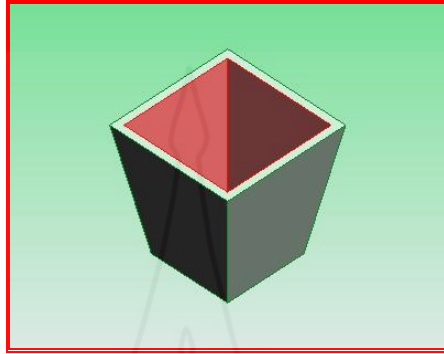
หัวเรื่องที่ 3.1 การออกแบบวัตถุทรงตัน

1. ให้นักเรียนนำคำศัพท์ที่อยู่ด้านขวาไปใส่หน้าคำตอบด้านซ้ายให้ถูกต้องที่สุด

การออกแบบ	คำศัพท์
...d... 1. การออกแบบชิ้นงานใหม่	a. Taper angle = 30
...j... 2. รูปทรงปิด	b. Chamfer Edges
...f... 3. การออกแบบร่างเป็นรูปทรงสามมิติ	c. Feature แบบ Round Edges
...i... 4. การกำหนดค่าความหนาของวัตถุ	d. New Design
...a... 5. การปรับความหนาของวัตถุจากทรงตรงเป็นทรงปีบ	e. Angle $a = 45$
...c... 6. การตัดมุมมน	f. Feature แบบ Extrude Profile
...h... 7. การกำหนดรัศมีเป็นค่าความโค้งมน	g. Setback $s(\text{mm}) = 10 (\text{mm})$
...b... 8. การตัดมุมแบบเหลี่ยม	h. Radius (mm) = 25
...g... 9. การกำหนดค่าของเหลี่ยมที่จะตัดออก	i. Distance = 50
...l... 10. การกำหนดองศาของความเอียงด้านที่ตัดออก	j. Close Shape
	k. Shell Solids
	l. View Isometric


หัวข้อที่ 3.2 การเจาะวัตถุทรงตัน

1. จากรูปด้านล่าง ให้นักเรียนสร้างชิ้นงาน แล้วเจาะวัตถุทรงตันให้สมบูรณ์ที่สุด



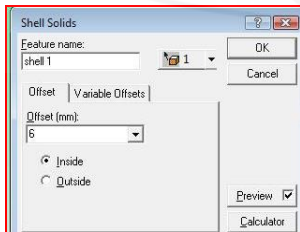
2. จากรูปภาพต่อไปนี้ จงให้ความหมายว่าหมายถึงอะไร

2.1  หมายถึง **New Design** สร้างชิ้นงานใหม่

2.2  หมายถึง **View onto Work plane** เพื่อกำหนดมุมมองเป็นแนวระนาบ

2.3  หมายถึง **Select Faces** กำหนดด้านที่ต้องการเจาะ

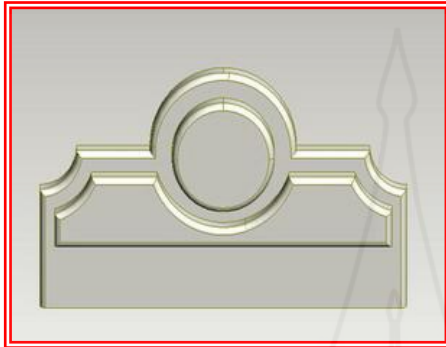
2.4  หมายถึง **Shell Solids** เครื่องมือในการเจาะวัตถุ

2.5  หมายถึง การตั้งค่าเพื่อเจาะวัตถุ

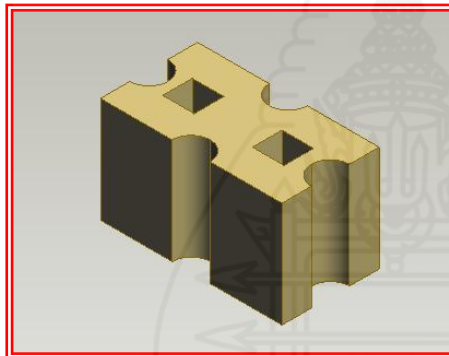
หัวเรื่องที่ 3.3 การร่างชิ้นงานใหม่

1. จากรูปด้านล่าง ให้นักเรียนสร้างชิ้นงาน โดยการร่างชิ้นงานขึ้นมาใหม่ ให้เป็นวัตถุสามมิติที่สมบูรณ์และถูกต้องที่สุด

1.1



1.2



1.3



แบบทดสอบหลังเรียน

วิชา คอมพิวเตอร์สร้างสรรค์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

เรื่อง การออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบนี้ 2 ตอน

1.1 ตอนที่ 1 ภาคทฤษฎี มีจำนวน 10 ข้อ (10 คะแนน) ใช้เวลาการทำ 10 นาที

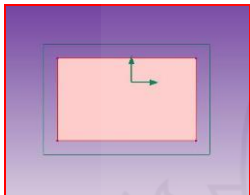
1.2 ตอนที่ 2 ภาคปฏิบัติ มีจำนวน 1 ข้อ (2 คะแนน) ใช้เวลาการทำ 10 นาที

ตอนที่ 1 ภาคทฤษฎี

คำสั่ง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว แล้วทำเครื่องหมาย X ลงในช่องว่างในกระดาษคำตอบ

1. ข้อใดคือการออกแบบลำดับแรกในการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ

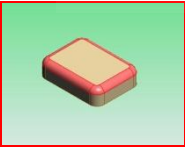
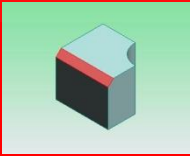


- | | |
|--------------------------|----------------------------|
| ก. ออกแบบวัตถุแกนหมุน | ข. ออกแบบวัตถุชิ้นงานสำเนา |
| ค. ออกแบบวัตถุใช้เส้นทาง | ง. ออกแบบวัตถุทรงตัน |

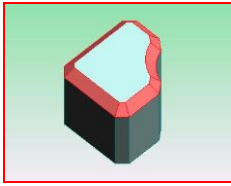


2. จากรูปควรใช้คำสั่งใดเพื่อออกแบบร่างให้เป็นวัตถุสามมิติ

- | | |
|--|--|
| ก.  | ข.  |
| ค.  | ง.  |

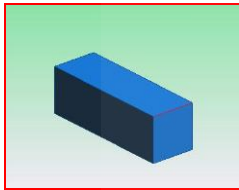
3. ภาพใดเป็นการออกแบบวัตถุชนิดตัดมุมแบบโค้งมน

- | | |
|--|---|
| ก.  | ข.  |
| ค.  | ง.  |



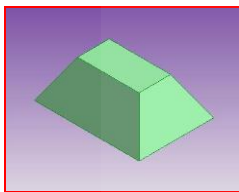
4. จากภาพดังกล่าว เป็นการออกแบบวัตถุแบบใด

- ก. วัตถุแกนหมุน
- ข. ตัดมุมชนิดโค้งมน
- ค. ตัดมุมชนิดเหลี่ยม
- ง. วัตถุทรงเกลียว



5. จากรูปวัตถุที่ให้มา ควรใช้คำสั่งใดในการตัดหน้าวัตถุให้มีค่าความเอียง

- ก. New Design
- ข. Shell Solids
- ค. Angle setback
- ง. View onto Work plane



6. จากภาพถ้าต้องการเจาะวัตถุด้านหน้าให้กวางตรงกลาง ต้องใช้เครื่องมือใด

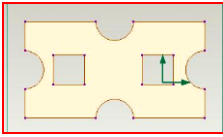
- ก. 
- ข. 
- ค. 
- ง. 

7. จงอ่าน โจทย์ด้านล่างแล้วตอบคำถาม

- A. คลิก เมนู Feature ---> Shell Solids
- B. กำหนดค่าความหนาของผนังวัตถุ
- C. คลิกเมนู Select -->Faces
- D. คลิกปุ่ม OK จะได้รูปทรงกวาง
- E. คลิกเลือกบนพื้นผิวด้านที่ต้องการเจาะ
- F. ออกแบบรูปทรงตัน ทรงสี่เหลี่ยม

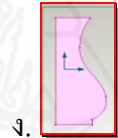
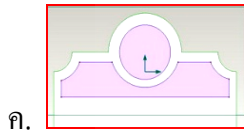
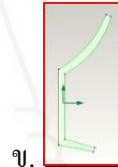
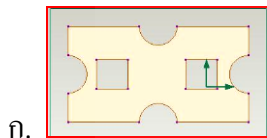
ให้นักเรียนบอกขั้นตอนในการเจาะวัตถุทรงตัน โดยเรียงลำดับให้ถูกต้อง ?

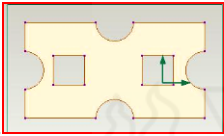
- ก. A. --> B. --> C. --> D. --> E. --> F.
- ข. F. --> C. --> E. --> A. --> B. --> D.
- ค. B. --> A. --> C. --> D. --> F. --> E.
- ง. F. --> E. --> C. --> B. --> A.

8.  จากภาพ ต้องใช้เครื่องมือใดที่ร่างชิ้นงานนี้ให้เป็นวัตถุสามมิติ



9.  จากภาพ ข้อใดคือแบบร่างชิ้นงานของวัตถุสามมิติของภาพนี้



10.  จากภาพถ้าต้องการให้แบบร่างแสดงผลออกมาเป็นวัตถุสามมิติ ควรใช้คำสั่งใด

ก. Shell Solids -->Offset =6

ข. Feature -->Revolve Profile-->Angle= 360

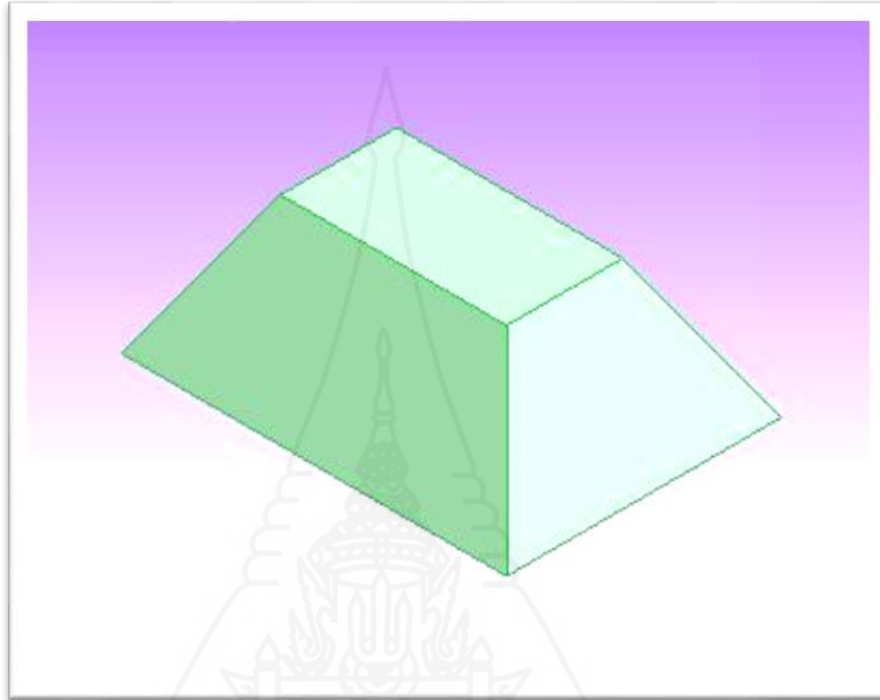
ค. Chamfer Edges-->Angle setback= 40

ง. Extrude Profile--> Distance=10

ตอนที่ 2 ภาคปฏิบัติ

คำสั่ง ออกแบบชิ้นงาน 3 มิติ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยออกแบบชิ้นงานจากแบบร่างเบื้องต้นให้เป็นวัตถุสามมิติ ดังภาพด้านล่าง

1.



กระดาษคำตอบ

แบบทดสอบหลังเรียนเรื่อง การออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ชื่อ – สกุลเลขที่.....ห้อง

ตอนที่ 1

ข้อ	ก	ข	ค	ง
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน

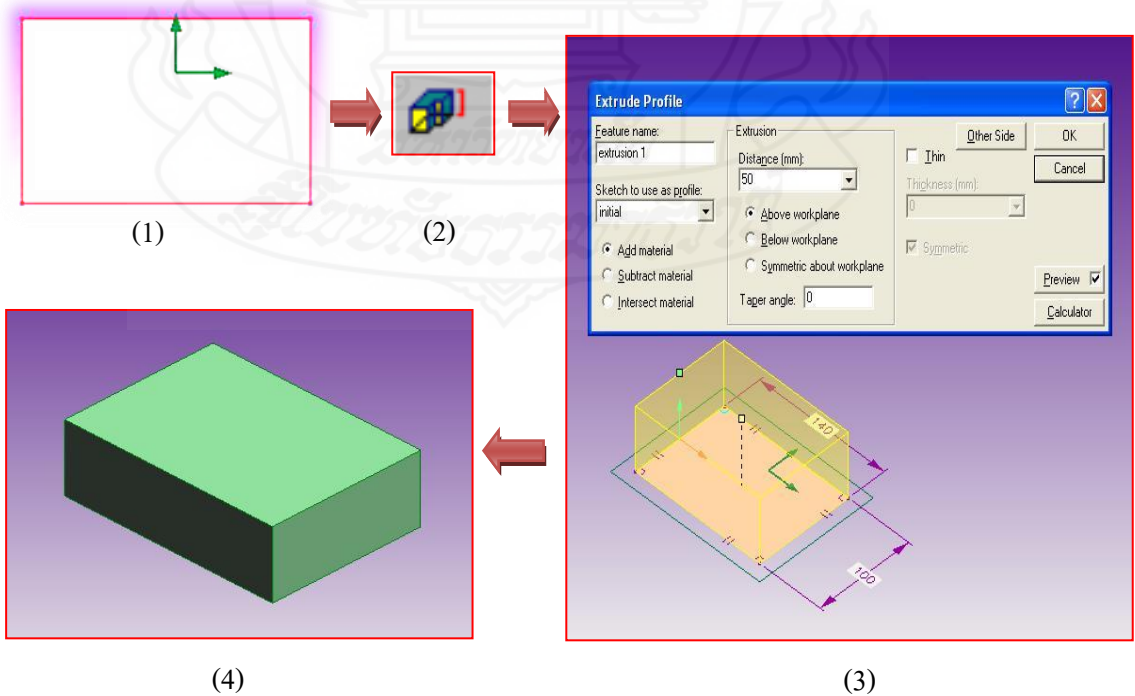
หน่วยที่ 3 เรื่อง การออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ การออกแบบวัตถุทรงตัน

ตอนที่ 1

ก่อนเรียน

1. ค
2. ง
3. ข
4. ค
5. ก
6. ง
7. ก
8. ก
9. ค
10. ข

ตอนที่ 2



เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน

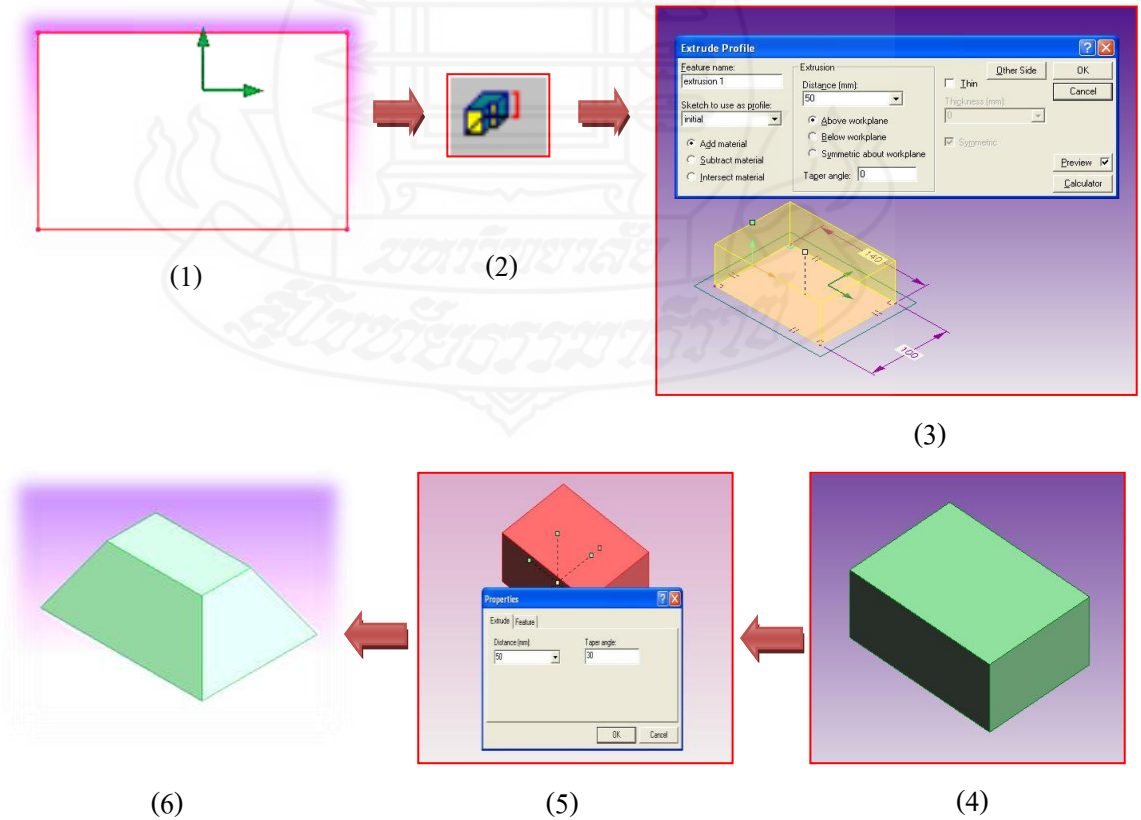
หน่วยที่ 3 เรื่อง การออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ การออกแบบวัตถุทรงตัน

ตอนที่ 1

หลังเรียน

- 1. ง
- 2. ข
- 3. ก
- 4. ค
- 5. ค
- 6. ก
- 7. ข
- 8. ง
- 9. ก
- 10. ง

ตอนที่ 2



เกณฑ์การประเมินด้านทักษะ การออกแบบชิ้นงาน

เกณฑ์การประเมินด้านทักษะพิสัย แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ตอนที่ 2

ระดับคะแนน	ลักษณะพฤติกรรมกรรมการออกแบบชิ้นงาน
3	<ul style="list-style-type: none"> - ออกแบบชิ้นงาน ได้มีความสวยงาม ถูกต้อง มีความสมบูรณ์ที่สุด - กำหนดค่าตัวเลขในการสร้างชิ้นงาน 3 มิติ ได้ตามสภาพการใช้งานจริง ถูกต้อง ครบถ้วน และสมบูรณ์ที่สุด - ใช้คำสั่งในการสร้างชิ้นงาน 3 มิติ ได้ถูกต้องครบถ้วน สมบูรณ์ที่สุด
2	<ul style="list-style-type: none"> - ออกแบบชิ้นงาน ได้มีความสวยงาม - กำหนดค่าตัวเลขในการสร้างชิ้นงาน 3 มิติ ถูกต้องบางส่วน - ใช้คำสั่งในการสร้างชิ้นงาน 3 มิติ ได้ถูกต้องครบถ้วน
1	<ul style="list-style-type: none"> - ออกแบบชิ้นงาน ไม่มีความสวยงาม - กำหนดค่าตัวเลขในการสร้างชิ้นงาน 3 มิติ ไม่ถูกต้อง - ใช้คำสั่งในการสร้างชิ้นงาน 3 มิติ ได้ถูกต้อง



บทที่ 6

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การพัฒนาชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์ เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียน ภ.ป.ร. ราชวิทยาลัย ในพระบรมราชูปถัมภ์ ผู้วิจัยได้สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะดังนี้

1. สรุปผลการวิจัย

1.1 รูปแบบการวิจัย เป็นการวิจัยและพัฒนา

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อพัฒนาชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์ เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียน ภ.ป.ร. ราชวิทยาลัย ในพระบรมราชูปถัมภ์ ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์

1.2.2 เพื่อศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์ เรื่อง การออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

1.2.3 เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียน ที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์ เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

1.3 สมมติฐานการวิจัย

1.3.1 ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์ เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียน ภ.ป.ร. ราชวิทยาลัย ในพระบรมราชูปถัมภ์ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

1.3.2 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์วิชา คอมพิวเตอร์สร้างสรรค์ เรื่อง การออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ โดยใช้โปรแกรม คอมพิวเตอร์ มีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

1.3.3 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์วิชา คอมพิวเตอร์สร้างสรรค์ เรื่อง การออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ โดยใช้โปรแกรม คอมพิวเตอร์ มีความคิดเห็นต่อชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ในระดับเห็นด้วยมาก

1.4 การดำเนินการวิจัย

1.4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1) ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียน ภ.ป.ร. ราชวิทยาลัย ในพระบรมราชูปถัมภ์ ที่ศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 5 ห้องเรียน ทั้งหมด 200 คน

2) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2557 ในโรงเรียน ภ.ป.ร. ราชวิทยาลัย ในพระบรมราชูปถัมภ์ ที่เรียนวิชาคอมพิวเตอร์ สร้างสรรค์ (ง 23102) เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ จำนวน 1 ห้องเรียน ทั้งหมด 40 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม

1.4.2 เครื่องมือในการวิจัย

เครื่องมือในการวิจัยมี 3 ประเภท ได้แก่ (1) ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์ เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ โดยใช้โปรแกรม คอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (2) แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน แบบคู่ขนาน เพื่อวัดความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ทาง อิเล็กทรอนิกส์วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์ เรื่อง การออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ โดยใช้ โปรแกรมคอมพิวเตอร์เป็นแบบทดสอบวัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยและทักษะพิสัย แบบปรนัย ชนิดเลือกตอบจำนวน 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ แบบทดสอบมีค่าความยากง่ายอยู่ ระหว่าง 0.51-0.80 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.29-0.69 และค่าความเชื่อมั่นอยู่ระหว่าง 0.68-0.74 และ (3) แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์วิชาคอมพิวเตอร์ สร้างสรรค์ เรื่อง การออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

1.4.3 การรวบรวมข้อมูล

ในการเก็บรวบรวมข้อมูลผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้ คือ (1) เตรียมห้องปฏิบัติการ คอมพิวเตอร์ของกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี โรงเรียน ภ.ป.ร. ราชวิทยาลัย ในพระบรมราชูปถัมภ์ ประกอบด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์จำนวนเพียงพอต่อนักเรียน 1 คน ต่อ

1 เครื่อง ในการทดลองแบบเดี่ยว แบบกลุ่ม และแบบสนาม (2) วันและเวลาในการทดสอบ ประสิทธิภาพเป็นเวลา 3 วัน ใช้เวลา 2 ชั่วโมงต่อวัน ตั้งแต่เวลา 08.30-11.00 น.ของทุกวัน (3) ปฏิบัติตามขั้นตอนการเรียนรู้ประกอบด้วย ประเมินก่อนเรียน ศึกษาทเรียน ทำกิจกรรมระหว่าง เรียน และประเมินหลังเรียน (4) ผู้วิจัยได้เก็บคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน และ กิจกรรมระหว่างเรียนที่นักเรียนทำกิจกรรมมาตรวจสอบ และวิเคราะห์ข้อมูล และ (5) ผู้วิจัยได้ สัมภาษณ์นักเรียนในการทดสอบแบบเดี่ยวแบบกลุ่มและสอบถามนักเรียนโดยการใช้แบบสอบถาม ความคิดเห็นในการทดสอบภาคสนาม

1.4.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์ เรื่อง การออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ โดยใช้โปรแกรม คอมพิวเตอร์โดยการหาค่าประสิทธิภาพ E_1/E_2 การทดสอบค่าที่ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

1.5 ผลการวิจัย

จากการวิจัยชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์ เรื่องการ ออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ สรุปผลการวิจัย ดังนี้

1.5.1 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ มี ประสิทธิภาพ คือ 80.80/80.36 ตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

1.5.2 ผลความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ทาง อิเล็กทรอนิกส์ มีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1.5.3 ผลความคิดเห็นของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ อยู่ ในระดับเห็นด้วยมาก

2. อภิปรายผล

2.1 ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์ เรื่อง การออกแบบ ผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตาม เกณฑ์ 80/80 สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ทั้งนี้เพราะ

2.1.1 การออกแบบชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ ผู้วิจัยได้ออกแบบบทเรียน ประกอบด้วย เนื้อหาสาระ ภาพ และเสียง แต่ละส่วนให้ความรู้แก่นักเรียน คือ (1) เนื้อหาสาระ ประกอบด้วย แผนการสอน ซึ่งมีหัวเรื่อง แนวคิด และ วัตถุประสงค์ เพื่อให้ให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหา

สำคัญในบทเรียนและวัตถุประสงค์ในการเรียน เป็นการเตรียมความพร้อมของนักเรียนส่วนเนื้อหา จะเน้นใช้ภาษาที่เข้าใจได้ง่าย และมีการสรุปเนื้อเรื่องที่เรียน (2) ภาพนิ่งที่ใช้ในชุดการเรียนทาง อิเล็กทรอนิกส์ สวยงาม มีความสอดคล้องกับเนื้อหาสาระทำให้นักเรียนเข้าใจได้ง่าย (3) ภาพเคลื่อนไหว แสดงการออกแบบกิจกรรม ทำให้นักเรียนเห็นการออกแบบวัตถุ 3 มิติ ในระหว่าง การศึกษาชุดการเรียน จึงเกิดความเข้าใจได้ง่าย และมีความสนใจในการเรียน และ (4) เสียงบรรยาย ซึ่งผู้วิจัยบรรยายด้วยตนเอง คือ ส่วนของเนื้อหาที่มีความชัดเจน สาระในบทเรียน ทำให้นักเรียนเกิด การเรียนรู้ มีความสนใจ และทำให้นักเรียนมีความเข้าใจในเนื้อหามากยิ่งขึ้น

จากการสังเกต และตรวจสอบกิจกรรมการเรียน พบว่า นักเรียนศึกษา บทเรียนในชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ มีความเข้าใจในเนื้อหาสาระ และมีทักษะใน การประกอบกิจกรรม ตรงตามวัตถุประสงค์ มีการสรุปในแต่ละหัวเรื่องได้ จากการสอบถามความ คิดเห็นพบว่า บทเรียนช่วยให้นักเรียนได้เข้าใจเนื้อหาสาระ เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ มีความเห็นอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก ($\bar{X}=4.00$) ซึ่งในประเด็นนี้สอดคล้องกับ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2546, น. 16-23) กล่าวว่า การเสนอเนื้อหาต้องจำแนกและเรียงลำดับจากง่ายไปหายาก นอกจากนี้ ต้องมีการสรุปเนื้อหาในท้ายหัวเรื่อง ช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อเรื่อง ง่ายต่อการจดจำ และ การสรุปเนื้อเรื่องที่เรียน ทำให้นักเรียนมีผลการเรียนสูงกว่าที่เรียนจากบทเรียนที่ไม่มีสรุป

2.1.2 กิจกรรมระหว่างเรียน ผู้วิจัยได้กำหนดให้มีกิจกรรมระหว่างเรียนใน ทุกหัวเรื่อง โดยออกแบบให้นักเรียนทบทวนบทเรียน ได้แก่ การจับคู่ การเติมคำ และ การออกแบบ ชิ้นงาน โดยนักเรียนสามารถทำกิจกรรมแต่ละหัวเรื่อง ซึ่งจะทำให้นักเรียนได้ฝึกด้านทักษะ คือ ปฏิบัติการออกแบบ และด้านความรู้ของนักเรียน ซึ่งหลังจากได้ศึกษาเนื้อหาแล้ว จะมีแนวตอบให้ นักเรียนได้ตรวจสอบตนเองว่ากิจกรรมที่ทำนั้น ถูกต้องหรือไม่ ทำให้นักเรียนเข้าใจในการทำ กิจกรรม เพื่อปรับแก้ตนเองได้ศึกษาจากเนื้อหาได้ถูกต้องขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และวาสนา ทวีกุลทรัพย์ (2540, น. 119) กล่าวว่า กิจกรรมการเรียนจากชุดการสอนรายบุคคล เป็นการกระทำที่คาดหวังให้นักเรียนต้องทำในระหว่างเรียน ประเด็นต่างๆ ของบทเรียน เมื่อทำกิจกรรมแล้ว ก็ตรวจสอบคำตอบจากเฉลยหรือแนวตอบ

จากการตรวจสอบพบว่า นักเรียนทำกิจกรรมระหว่างเรียนสามารถช่วยให้นักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียน และจากการตรวจสอบคะแนนแบบทดสอบหลังเรียน ของนักเรียน พบว่ามีคะแนนเพิ่มมากขึ้น และนักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนมากยิ่งขึ้นใน จากการสอบถามความคิดเห็น พบว่า ชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ช่วยให้นักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น อยู่ในระดับเห็นด้วยมาก ($\bar{X}=4.04$)

2.1.3 การออกแบบหน้าจอ ผู้วิจัยได้ออกแบบหน้าจอโดยมีส่วนประกอบ คือ การออกแบบหน้าจอ การออกแบบเนื้อหา แต่ละส่วนมีลักษณะดังนี้ คือ (1) การออกแบบหน้าจอ ทำให้ดูน่าสนใจ ในแต่ละหน้าในชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์จะมีรูปแบบการออกแบบหน้าจอที่มีการจัดวางที่สวยงามนักเรียนสามารถเข้าตามกระบวนการและขั้นตอนที่วางไว้ จึงสื่อความหมายได้ชัดเจน ทำให้สะดวกและมีความง่ายต่อการใช้งาน สร้างความสนใจให้แก่นักเรียนมากขึ้น สอดคล้องกับ ถนอมพร เลหาจรัส (2545, น. 160-166) ที่กล่าวว่า การออกแบบหน้าจอเป็นส่วนสำคัญอย่างยิ่งที่จะทำให้ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ประสบความสำเร็จ ถ้าหากมีการออกแบบที่สวยงามมีผลทำให้นักเรียนมีความสนใจ มีการปฏิสัมพันธ์กับเนื้อหาและกิจกรรมต่างๆ ภายในชุดการเรียนรู้ที่ปรากฏบนจอคอมพิวเตอร์ และ (2) เนื้อหาในบทเรียนได้ออกแบบให้มีขนาดตัวอักษรที่ชัดเจน มองเห็นได้ง่าย จัดวางภาพได้เหมาะสม มีการใช้สีตัวอักษรที่เด่นชัด สวยงาม มองเห็นชัดเจนตามหลักการออกแบบทำให้เข้าใจได้ง่ายขึ้น ส่วนของภาพที่ใช้ประกอบเนื้อหาก็ตรงตามหัวเรื่อง อีกทั้งเนื้อหา พร้อมทั้งกิจกรรมที่อยู่ในชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ยังช่วยให้นักเรียนเกิดความสนใจ เกิดการปฏิสัมพันธ์ระหว่างชุดการเรียนรู้กับตัวนักเรียน ทำให้บทเรียน เรียนได้ง่าย สะดวก และรวดเร็วมากยิ่งขึ้น

2.2 ความก้าวหน้าของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

จากการวิจัยชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์ เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้คือนักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นจากเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักเรียนมีคะแนนทดสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนก่อนเรียน ทั้งนี้เกิดจาก (1) แบบทดสอบก่อนเรียนวัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยและทักษะพิสัย ช่วยวัดความรู้พื้นฐานนักเรียนว่าต้องปรับปรุงอะไร (2) เนื้อหาของบทเรียนในชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ที่จัดทำขึ้น ใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย ชัดเจน มีภาพประกอบ คำบรรยาย และภาพเคลื่อนไหว ซึ่งทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ กระตุ้นในการเรียน การเรียนรู้ จะเรียงลำดับการปฏิบัติงานทีละขั้นตอนจากง่ายไปหายาก เช่น เริ่มจากการสร้างวัตถุจากแบบร่างทีละขั้นตอนจนเป็นวัตถุสามมิติขึ้นมา ซึ่งเมื่อนักเรียนได้ศึกษาแล้วจะเกิดทักษะในการทำงานอย่างเป็นขั้นเป็นตอน สามารถลำดับความคิดในการออกแบบวัตถุจากพื้นฐานจนถึงขั้นเป็นวัตถุ 3 มิติ ที่สมบูรณ์ สามารถนำความรู้ที่ได้จากการเรียนในแต่ละหัวเรื่อง โดยเฉพาะหัวเรื่อง การร่างชิ้นงาน ไปออกแบบชิ้นงานจริง เพื่อใช้ในชีวิตประจำวัน ได้ถูกต้องและเหมาะสม (3) กิจกรรมระหว่างเรียน นักเรียนเมื่อเรียนจากชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์แล้วได้ทำกิจกรรมระหว่างเรียนที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์และเนื้อหาสาระ ทำให้นักเรียนมีความรู้สึกเชื่อมั่นในการเรียน และได้รับความรู้เพิ่มมากขึ้น สามารถปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนที่กำหนดไว้

ให้ ซึ่งจากการสอบถามความคิดเห็นจะพบว่า ชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ ช่วยให้นักเรียนเชื่อมั่นในการเรียนมากขึ้น อยู่ในระดับเห็นด้วยมาก ($\bar{X}=4.29$) และ (4) แบบทดสอบวัดพฤติกรรมระดับพุทธิพิสัยและทักษะพิสัย และเป็นแบบทดสอบแบบคู่ขนาน ทำให้นักเรียนได้ทราบถึงความก้าวหน้าของตนเองมากยิ่งขึ้น นักเรียนที่มีผลการเรียนปานกลางจนถึงอ่อน ก็สามารถทำแบบทดสอบได้คะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

สรุปได้ว่า องค์ประกอบของชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ ทำให้นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.3 ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์

ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์ เรื่อง การออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์โดยภาพรวมในระดับเห็นด้วยมาก ($\bar{X}=4.18$) สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

มีข้อสังเกตเกี่ยวกับระดับความคิดเห็นนักเรียนในระดับเห็นด้วยมากมีค่าเฉลี่ยสูงสุด ($\bar{X}=4.43$) พบว่า ชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ ช่วยให้นักเรียนมีโอกาสในการศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง เป็นเพราะ (1) ชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ ทำให้นักเรียนสามารถศึกษาค้นคว้าได้ด้วยตนเอง (2) นักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ชุดนี้สามารถศึกษาได้ตามความต้องการของตนเอง (3) นักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ ช่วยให้มีเชื่อมั่นในการเรียนมากขึ้น (4) นักเรียนสามารถศึกษาชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ เมื่อไร เวลา และสถานที่ไหนก็ได้ ตามความสะดวกของตนเอง สอดคล้องกับหลักการของ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2546, น. 11) ที่กล่าวว่า ชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ช่วยให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนมากยิ่งขึ้น สามารถเลือกกระบวนการเรียนรู้ได้หลายรูปแบบ และยังมีคามยืดหยุ่นด้านสถานที่และเวลาของนักเรียนแต่ละคน

3. ข้อเสนอแนะ

3.1 ข้อเสนอแนะจากผลการวิจัย

3.1.1 ชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์ เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 ดังนั้น โรงเรียนที่เปิดสอนในหลักสูตรรายวิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สามารถนำชุดการเรียน

ทางอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์นำไปใช้ในการเรียนการสอนได้

3.1.2 การเตรียมความพร้อมด้านสถานที่ ในการจัดสถานที่สำหรับการเรียนด้วยชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ ผู้วิจัยได้ใช้ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ ที่รองรับจำนวนนักเรียนต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ได้หนึ่งคนต่อหนึ่งเครื่อง และจัดสภาพแวดล้อมให้มีแสงสว่างที่เพียงพอ

3.1.3 การเตรียมความพร้อมด้านอุปกรณ์ ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้จัดเตรียมอุปกรณ์สำหรับการเรียนให้พร้อม มีเครื่องคอมพิวเตอร์ที่สามารถรองรับการทำงานเหมาะสมกับชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ และใช้หูฟังสำหรับนักเรียนแต่ละคนแทนลำโพง เนื่องจากจะมีเสียงกระจายออกไป ทำให้รบกวนเป็นการเสียสมาธิในการศึกษาเนื้อหาในชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์

3.1.4 การเตรียมความพร้อมของครูผู้สอน ผู้วิจัยได้ศึกษาคู่่มือการใช้ชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์อย่างละเอียด และใช้ด้วยตนเองก่อนนำไปใช้กับนักเรียน เพื่อให้สามารถแก้ไขปัญหาหรือตอบข้อซักถามเกี่ยวกับการใช้งาน ได้ทันที ทำให้ไม่เสียเวลาในการทำกิจกรรมในการเรียน

3.1.5 การเตรียมความพร้อมของนักเรียน นักเรียนที่จะเรียนด้วยชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ ผู้วิจัยได้ฝึกทักษะในการใช้คอมพิวเตอร์เบื้องต้น ได้แก่ การใช้เมาส์ และแป้นพิมพ์ เพื่อให้มีความสะดวกในการใช้งาน

3.1.6 การให้จัดทำแบบฝึกปฏิบัติ เป็นสื่อที่ต้องใช้คู่กับ สื่อซีดีรอม (CD-ROM) ซึ่งนักเรียนจะต้องมีแบบฝึกปฏิบัติคนละ 1 เล่ม เพื่อใช้ในการเรียนควบคู่กับบทเรียนในการบันทึกสาระสำคัญและใช้ในการทำกิจกรรมระหว่างเรียนด้วย

3.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

จากการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยพบว่า ความคิดเห็นของนักเรียนที่ทำแบบทดสอบหลังเรียน ยังไม่ทราบความก้าวหน้าทางการเรียนเท่าที่ควร จากการสอบถามความคิดเห็น ที่พบว่าแบบทดสอบหลังเรียน ช่วยให้นักเรียนรู้ความก้าวหน้าในการเรียนอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=3.96$) อันเนื่องมาจากการที่นักเรียนได้ทราบแนวตอบหลังจากทำแบบทดสอบหลังเรียนเสร็จแล้ว จึงทำให้นักเรียนมีความเห็นไม่เอื้อต่อการเรียน ดังนั้น ในการพัฒนาชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในหน่วยอื่นๆ ต่อไป ควรจะมีการจัดทำแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน ไว้ในชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์และสามารถเฉลยคำตอบหรือแสดงคะแนนได้อย่างทันที เพื่อให้นักเรียนสามารถรู้ความก้าวหน้าได้อย่างทันที

บรรณานุกรม



บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ. (2544). *ความรู้เกี่ยวกับสื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษาศูนย์พัฒนาหนังสือ*. กรุงเทพฯ: *คุรุสภาลาดพร้าว*.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2550). *แผนแม่บทเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา พุทธศักราช 2550-2554*. กรุงเทพฯ: *คุรุสภาลาดพร้าว*.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: *คุรุสภาลาดพร้าว*.
- _____. (2551). *หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: *อักษรเจริญทัศน์*.
- ใจทิพย์ ณ สงขลา. (2547). *การออกแบบการเรียนการสอนบนเว็บในระบบการเรียนอิเล็กทรอนิกส์*. กรุงเทพฯ: *คณะครุศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย*.
- ชัยงค์ พรหมวงศ์, สมเชาว์ เนตรประเสริฐ, และสุดา สิ้นสกุล. (2520). *ระบบสื่อการสอน*. กรุงเทพฯ: *จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย*.
- ชัยงค์ พรหมวงศ์, และวาสนา ทวีกุลทรัพย์. (2540). *สื่อการศึกษาพัฒนาสรร. ใน เอกสารการสอนชุดวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา*. หน่วยที่ 4. นนทบุรี: *มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช สาขาวิชาศึกษาศาสตร์*.
- _____. (2546). *การผลิตชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์*. กรุงเทพฯ: *เอมพันธ์*.
- ชัยงค์ พรหมวงศ์. (2541). *ชุดการสอนระดับประถมศึกษา. ใน เอกสารการสอนชุดวิชาสื่อการสอนระดับประถมศึกษา*. หน่วยที่ 14. นนทบุรี: *มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช สาขาวิชาศึกษาศาสตร์*.
- ถนอมพร เลาหจรัสแสง. (2545). *หลักการออกแบบและการสร้างเว็บเพื่อการเรียนการสอน*. เชียงใหม่: *มหาวิทยาลัยเชียงใหม่*.
- ทัศนีย์ นวลกุ่ม. (2554). *ชุดการเรียนสำหรับการสอนแบบศูนย์การเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่องระบบคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 14 (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์)*. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช, นนทบุรี.

- นิตยา มั่งมี. (2552). *บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์ เรื่องแนวคิดเกี่ยวกับโครงการคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนศรีสำโรงชนูปถัมภ์ จังหวัดสุโขทัย. (การศึกษาค้นคว้าอิสระปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, นนทบุรี.*
- บุญชม ศรีสะอาด. (2541). *การพัฒนาการสอน. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.*
- ประศักดิ์ หอมสนิท. (2539). *วิธีการเรียนการสอน. ใน เอกสารการสอนชุดวิชาเทคโนโลยีการสอน. หน่วยที่ 6. นนทบุรี: สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.*
- ปวีณา ธิตินันท์. (2538). *สีและขนาดของตัวอักษรบนสีพื้นที่มีต่อความเข้าใจในการอ่านบนจอคอมพิวเตอร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.*
- พันธณี วิหคโต. (2537). *การศึกษาสภาพการจัดการเรียนการสอนกลุ่มทักษะภาษาไทยและคณิตศาสตร์ของครูดีเด่นระดับจังหวัดในโรงเรียนประถมศึกษา. กรุงเทพมหานคร : กองวิจัยทางการศึกษากระทรวงศึกษาธิการ*
- ยี่น ภู่วรรณ. (2540). *การสร้างเว็บเพจ. ตอนที่ 1, มาดูตัวอย่างเว็บเพจ. Internet Magazine, 1(2), 66-70.*
- โรงเรียน ก.ป.ร. ราชวิทยาลัย ในพระบรมราชูปถัมภ์. (2555). *หลักสูตรสถานศึกษา พุทธศักราช 2555. นครปฐม: โรงเรียน ก.ป.ร. ราชวิทยาลัย ในพระบรมราชูปถัมภ์.*
- วารินทร์ รัศมีพรหม. (2531). *สื่อการสอน เทคโนโลยีทางการศึกษาและการสอนร่วมสมัย. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.*
- วันดี ไคว้ไพบูลย์. (2550). *การเปรียบเทียบความรู้และผลการปฏิบัติงานรายวิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนอังกาบพิฒม์ วิทยาลัย ที่เรียน โดยการจัดการเรียนรู้บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตกับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, นนทบุรี.*
- สุกรี รอดโพธิ์ทอง. (2544). *การประเมินคุณภาพสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. ใน เอกสารการบรรยายในการประชุมเชิงปฏิบัติการ. โรงแรมบางกอกพาเลส: กรุงเทพมหานคร.*
- สุรเชษฐ เวชชพิทักษ์, และบุญเลิศ อรุณพิบูลย์. (2546). *การพัฒนาสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและเว็บไซต์เพื่อการเรียนที่มีคุณภาพ. กรุงเทพฯ: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.*
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2542). *พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี.*

Best, John W. and Kahn, James V. (1986). *Research in Education*. (5th ed.). New Jersey: Prince-Hall.

Heinich, Molenda and Russel. (1982). *Instructional Media and the New Technology of Instruction*. New York: John Wiley & Son Publishing.

Kuder, Frederic G; & M.W. Richardson. (1973). the Theory of the Estimation of Test Reliability. *Psychometrika*, 2(9), 151-160.

Glass, V. and Hopkins, Kenneth D. (1987). *Statistical methods in education and psychology*. (3rd ed.). Boston: Allyn and Bacon.

Lafferty, Peter and Rowe, Juain. (1995). *The Hutchison Dictionary of Science*. (2nd ed.). Oxford: Great Britain Helicon.





ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

สืบช่วยธรรมมาภิบาล

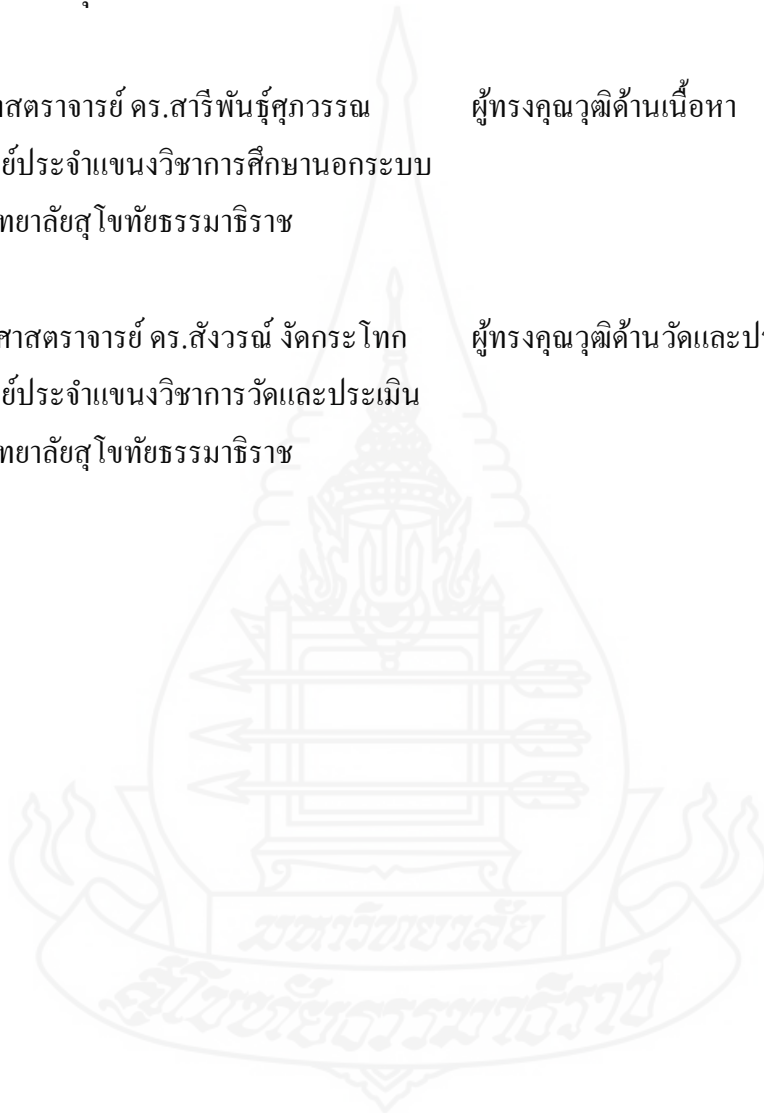


ภาคผนวก ก

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. รองศาสตราจารย์สาธิต วัฒนคุณารักษ์ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคโนโลยีการศึกษา
รองศาสตราจารย์ประจำสำนักเทคโนโลยีการศึกษา
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
2. รองศาสตราจารย์ ดร.สาริพันธ์ุศุภวรรณ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา
อาจารย์ประจำแขนงวิชาการศึกษานอกระบบ
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สังวรณ์ ังคกระโทก ผู้ทรงคุณวุฒิด้านวัดและประเมิน
อาจารย์ประจำแขนงวิชาการวัดและประเมิน
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช



ภาคผนวก ข

แบบประเมินคุณภาพชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์



แบบประเมินคุณภาพเครื่องมือในการวิจัย
(สำหรับผู้ทรงวุฒิทางด้านเทคโนโลยีการศึกษา)

หน่วยที่ 3 เรื่อง การออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

คำชี้แจง โปรดประเมินคุณภาพของชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ในด้านต่างๆ
ตามความคิดเห็นของท่าน โดยเขียน ✓ ในช่องประเมิน

รายการประเมิน	ระดับการประเมิน				ข้อเสนอแนะ
	ดีมาก	ดี	น้อย	น้อยที่สุด	
1. การออกแบบหน้าจอภายในชุดการเรียนรู้					
1.1 การออกแบบส่วนของเมนูหลัก มีความเหมาะสม					
1.2 สีที่ใช้กับเมนูหลักมีความชัดเจน สวยงาม					
1.3 ตัวอักษรของเมนูมีความเหมาะสม					
1.4 การเชื่อมโยงของเมนูมีความสะดวกเหมาะสม					
1.5 สีพื้นหลังหน้าจอสวยงาม ตัวอักษรคมชัด					
1.6 สัญลักษณ์เชื่อมโยงเนื้อหา มีความเหมาะสม					
1.7 ตัวอักษรภายในชุดการเรียนรู้มีความเหมาะสม					
2. ภาพเคลื่อนไหวในชุดการเรียนรู้					
2.1 ภาพเคลื่อนไหวสอดคล้องกับเนื้อหาชุดการเรียนรู้					
2.2 ภาพและเสียงมีความสมดุลกัน เหมาะสม					
2.3 เสียงบรรยายมีความชัดเจน เหมาะสม					
2.4 ภาพเคลื่อนไหวมีความชัดเจน เหมาะสม					
2.5 ภาพเคลื่อนไหวต่อเนื่องกัน ไม่ติดขัดเหมาะสม					

รายการประเมิน	ระดับการประเมิน				ข้อเสนอแนะ
	ดีมาก	ดี	น้อย	น้อยที่สุด	
3. ภาพนิ่งในชุดการเรียน					
3.1 ภาพนิ่งสอดคล้องกับเนื้อหา มีความเหมาะสม					
3.2 ตำแหน่งวางภาพนิ่งสอดคล้องกับเนื้อหา					
3.3 คำอธิบายประกอบภาพมีความเหมาะสม					
3.4 ภาพนิ่งมีความเด่นชัด มองง่าย					
3.5 ภาพนิ่งมีความสวยงามเหมาะสม					
4. แบบฝึกปฏิบัติในชุดการเรียน					
4.1 แบบฝึกปฏิบัติสามารถเข้าใจง่าย และเหมาะสม					
4.2 แบบฝึกปฏิบัติครอบคลุมเนื้อหาในบทเรียน					
5. คู่มือประกอบการเรียนชุดการเรียน					
6. คู่มือประกอบการใช้ชุดการเรียน					

โดยภาพรวม ชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์ เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์มีคุณภาพอยู่ระดับใด

ดีมาก ดี ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด

ลงชื่อ..... ผู้ประเมิน

ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเทคโนโลยีการศึกษา

วันที่.....เดือนพ.ศ.

แบบประเมินคุณภาพเนื้อหาสาระในประมวลสาระ

(สำหรับผู้ทรงวุฒิทางด้านเนื้อหา)

หน่วยที่ 3 เรื่อง การออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

คำชี้แจง โปรดประเมินคุณภาพของชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ในด้านต่างๆ
ตามความคิดเห็นของท่าน โดยเขียน ✓ ในช่องประเมิน

รายการประเมิน	ระดับการประเมิน				ข้อเสนอแนะ
	ดีมาก	ดี	น้อย	น้อยที่สุด	
1. เนื้อหาภายในชุดการเรียนรู้					
1.1 เนื้อหาสาระมีความเหมาะสมกับวัยของนักเรียน					
1.2 เนื้อหาสาระครอบคลุม สอดคล้องกับวัตถุประสงค์					
1.3 เนื้อหาสาระเรียงลำดับจากง่ายไปหายาก					
1.4 เนื้อหาสาระมีความถูกต้อง					
1.5 เนื้อหาสาระทำให้นักเรียนได้ความรู้เพิ่มขึ้น					
1.6 เนื้อหาสาระมีความทันสมัย					
1.7 เนื้อหาสาระสามารถนำไปใช้ใน ชีวิตประจำวันได้					
2. สื่อภาพและเสียง ประกอบในชุดการเรียนรู้					
2.1 เสียงบรรยายประกอบมีความชัดเจนและเหมาะสม					
2.2 ภาพประกอบสอดคล้องกับเนื้อหา					
3. กิจกรรมประกอบการเรียนรู้ ภายในชุดการเรียนรู้					
3.1 กิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับวัตถุประสงค์					

รายการประเมิน	ระดับการประเมิน				ข้อเสนอแนะ
	ดีมาก	ดี	น้อย	น้อยที่สุด	
3.2 กิจกรรมการเรียนทำให้นักเรียนได้ ทบทวนความรู้					
3.3 กิจกรรมการเรียนมีความน่าสนใจ ดึงดูด นักเรียน					
3.4 กิจกรรมการเรียนมีความหลากหลายที่ เหมาะสม					
3.5 กิจกรรมการเรียนมีคำสั่งที่ให้ความ ชัดเจน					
4. ภาษาที่ใช้ในชุดการเรียน					
4.1 ภาษาในบทเรียนมีการเขียนเข้าใจง่าย					
4.2 ภาษาในบทเรียนถูกต้องมีความ เหมาะสม					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

โดยภาพรวม ชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์ เรื่องการออกแบบ
ผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์มีคุณภาพอยู่ระดับใด

ดีมาก ดี ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหา

วันที่.....เดือนพ.ศ.

แบบประเมินคุณภาพแบบทดสอบ
(สำหรับผู้ทรงวุฒิทางด้านวัดและประเมิน)
หน่วยที่ 3 เรื่อง การออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

คำชี้แจง โปรดประเมินคุณภาพของชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ในด้านต่างๆ
 ตามความคิดเห็นของท่าน โดยเขียน ✓ ในช่องประเมิน

รายการประเมิน	ระดับการประเมิน				ข้อเสนอแนะ
	ดีมาก	ดี	น้อย	น้อยที่สุด	
1. แบบทดสอบก่อนเรียน					
1.1 แบบทดสอบก่อนเรียนครอบคลุมและสอดคล้อง กับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม					
1.2 แบบทดสอบก่อนเรียนครอบคลุมเนื้อหาในบทเรียนแต่ละเรื่อง					
1.3 คำถามที่ใช้ในแบบทดสอบก่อนเรียนสามารถสื่อความหมายอ่านแล้วเข้าใจง่าย					
1.4 การตั้งคำถามในแบบทดสอบก่อนเรียนไม่เป็นการชี้แนะแนวคำตอบ					
1.5 ตัวเลือกคำตอบในแบบทดสอบก่อนเรียนสามารถลวงผู้ทำแบบทดสอบได้					
1.6 แบบทดสอบก่อนเรียนมีความสอดคล้องตรงกับ ระดับพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย					
2. แบบทดสอบหลังเรียน					
2.1 แบบทดสอบหลังเรียนครอบคลุมและสอดคล้อง กับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม					
2.2 แบบทดสอบหลังเรียนครอบคลุมเนื้อหาในบทเรียนแต่ละเรื่อง					
2.3 คำถามที่ใช้ในแบบทดสอบหลังเรียนสามารถสื่อความหมายอ่านแล้วเข้าใจง่าย					

รายการประเมิน	ระดับการประเมิน				ข้อเสนอแนะ
	ดีมาก	ดี	น้อย	น้อยที่สุด	
2.4 การตั้งคำถามในแบบทดสอบหลังเรียน ไม่เป็นการชี้แนะแนวคำตอบ					
2.5 ตัวเลือกคำตอบในแบบทดสอบหลังเรียน สามารถลวงผู้ทำแบบทดสอบได้					
2.6 แบบทดสอบหลังเรียนมีความสอดคล้อง ตรงกับ ระดับพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย					
3. แบบทดสอบก่อนเรียนหลังเรียนมีความยาก และความง่ายเหมาะสม					
4. แบบทดสอบก่อนเรียนหลังเรียนคู่ขนานกัน					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

โดยภาพรวม ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์ เรื่อง การออกแบบ
ผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์มีคุณภาพอยู่ระดับใด

ดีมาก ดี ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด

ลงชื่อ..... ผู้ประเมิน

ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านวัดและประเมิน

วันที่.....เดือนพ.ศ.

ภาคผนวก ค

ตารางวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (สร้างแบบทดสอบ)



ตารางวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมวิชาวิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์
เรื่อง การออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

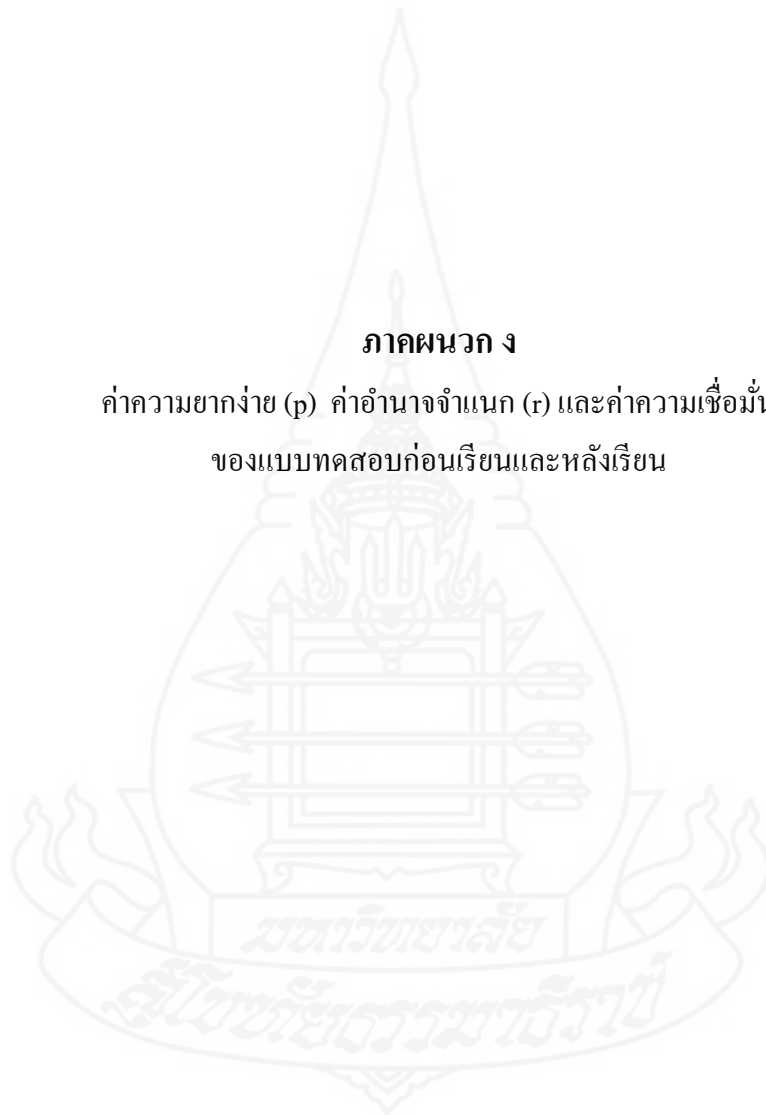
ลำดับ ที่	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	พุทธิพิสัย						รวม	ทักษะ พิสัย
		ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	การสังเคราะห์	ประมาณค่า		
1	หลังจากศึกษา “การออกแบบวัตถุทรงตัน” แล้ว นักเรียนสามารถบอกความหมายวัตถุทรงตันได้อย่างถูกต้อง	1						1	
2	หลังจากศึกษา “การออกแบบวัตถุทรงตัน” แล้ว นักเรียนสามารถบอกคำสั่งในการสร้างชิ้นงานได้อย่างถูกต้อง	1						1	
3	หลังจากศึกษา “การออกแบบวัตถุทรงตัน” แล้ว นักเรียนสามารถออกแบบวัตถุทรงตันแบบตัดมุมโค้งมนได้อย่างถูกต้อง			1				1	
4	หลังจากศึกษา “การออกแบบวัตถุทรงตัน” แล้ว นักเรียนสามารถออกแบบวัตถุทรงตันแบบตัดมุมชนิดเหลี่ยมได้อย่างถูกต้อง			1				1	1
5	หลังจากศึกษา “การออกแบบวัตถุทรงตัน” แล้ว นักเรียนสามารถตั้งค่าความเอียงของการตัดมุมแบบต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง			1				1	
6	หลังจากศึกษา “การเจาะวัตถุทรงตัน” แล้ว นักเรียนสามารถบอกเครื่องมือที่ใช้ในการเจาะวัตถุทรงตันได้อย่างถูกต้อง		1					1	

ลำดับ ที่	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	พุทธิพิสัย					รวม	ทักษะ พิสัย	
		ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	การสังเคราะห์			ประมาณค่า
7	หลังจากศึกษา “การเจาะวัตถุทรงตัน” แล้ว นักเรียนสามารถบอกขั้นตอนในการเจาะวัตถุทรงตันได้อย่างถูกต้อง		1					1	
8	หลังจากศึกษา “การร่างชิ้นงานใหม่” แล้ว นักเรียนสามารถบอกเครื่องมือที่ใช้การร่างชิ้นงานใหม่ได้อย่างถูกต้อง		1					1	
9	หลังจากศึกษา “การร่างชิ้นงานใหม่” แล้ว นักเรียนสามารถร่างชิ้นงานแบบต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง				1			1	
10	หลังจากศึกษา “การร่างชิ้นงานใหม่” แล้ว นักเรียนสามารถกำหนดค่าสั่งตั้งค่าในการสร้างชิ้นงานได้อย่างถูกต้อง			1				1	
รวม		2	3	4	1			10	1



ภาคผนวก ง

ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น
ของแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน



การวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบ การวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน ผู้วิจัยได้หาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ดังรายละเอียด คือ

- 1) ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ (p) โดยใช้สูตร (Niko & Antony J., 1996, p. 310-313)

$$p = \frac{p_H + p_L}{N_H + N_L}$$

- 2) ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ (r) โดยใช้สูตร (Niko & Antony J., 1996, p. 310-313)

$$r = \frac{P_H - P_L}{N_H \text{ หรือ } N_L}$$

เมื่อ	p	คือ	ค่าความยากง่ายของข้อทดสอบรายข้อ
	R	คือ	ค่าอำนาจจำแนกของข้อทดสอบรายข้อ
	p _H	คือ	จำนวนนักเรียนในกลุ่มคะแนนสูงที่ตอบถูก
	p _L	คือ	จำนวนนักเรียนในกลุ่มคะแนนต่ำที่ตอบถูก
	N _H	คือ	จำนวนนักเรียนทั้งหมดในกลุ่มคะแนนสูง
	N _L	คือ	จำนวนนักเรียนทั้งหมดในกลุ่มคะแนนต่ำ

ตารางที่ 1 ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความยากง่าย (p) ของแบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน
หน่วยที่ 3 เรื่อง การออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะการออกแบบวัตถุทรงตัน
โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

แบบทดสอบก่อนเรียน			วัดพฤติกรรมด้าน	แบบทดสอบหลังเรียน			วัดพฤติกรรมด้าน
ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)		ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	
1	0.44	0.33	ความจำ	1	0.55	0.29	ความจำ
2	0.24	0.45	ความจำ	2	0.71	0.47	ความจำ
3	0.64	0.30	การนำไปใช้	3	0.77	0.32	การนำไปใช้
4	0.62	0.34	การนำไปใช้	4	0.80	0.43	การนำไปใช้
5	0.40	0.33	การนำไปใช้	5	0.51	0.69	การนำไปใช้
6	0.38	0.41	ความเข้าใจ	6	0.57	0.38	ความเข้าใจ
7	0.33	0.30	ความเข้าใจ	7	0.57	0.36	ความเข้าใจ
8	0.38	0.33	ความเข้าใจ	8	0.80	0.43	ความเข้าใจ
9	0.47	0.40	การวิเคราะห์	9	0.75	0.39	การวิเคราะห์
10	0.47	0.23	การนำไปใช้	10	0.64	0.36	การนำไปใช้
แบบทดสอบก่อนเรียน ค่า p อยู่ระหว่าง 0.24-0.64 ค่า r อยู่ระหว่าง 0.23-0.45				แบบทดสอบหลังเรียน ค่า p อยู่ระหว่าง 0.51-0.80 ค่า r อยู่ระหว่าง 0.29-0.69			

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (r_{tt}) โดยใช้สูตร คูเดอร์-แอนดริชาร์ดสัน หรือ แบบ KR20 (Kuder-Richard Formula 20/KR20) โดยใช้สูตรดังนี้ (Frederic Kuder & M.W. Richardson, 1973 as cited in Sax, Gilbert & Newton, James W., 1997, p. 278-280 & Stanley, Julian C., 1971, p. 148)

$$r_{tt} = \frac{k}{k-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right\}$$

เมื่อ	r_{tt}	คือ	ค่าความเชื่อมั่น
	k	คือ	จำนวนข้อสอบในแบบทดสอบ
	p	คือ	สัดส่วนของนักเรียนที่ตอบข้อสอบได้ถูกต้อง
	q	คือ	สัดส่วนของนักเรียนที่ตอบข้อสอบผิด
	Σ	คือ	เครื่องหมายแสดงผลบวก ในที่นี้คือ $\sum pq$ เป็นผลบวกของ pq ทุกข้อ
	S_t^2	คือ	ความแปรปรวนของคะแนนนักเรียนที่ ถูกทดสอบทั้งหมด หรือ แทนด้วย σ_t^2

$$= \frac{\sum x^2}{N} - \left\{ \frac{\sum x}{N} \right\}^2$$



ตารางที่ 2 ค่าความเชื่อมั่น (r_c) ของแบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยที่ 3 เรื่อง การออกแบบผลิตภัณฑ์
ในลักษณะการออกแบบวัตถุทรงตัน โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

คนที่/ ข้อที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	X	X ²
1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	6	36
2	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	2	4
3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1
4	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	4	16
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	6	36
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
8	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	2	4
9	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	6	36
10	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	3	9
11	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	4	16
12	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	6	36
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	5	25
15	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	5	25
16	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	5	25
17	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	3	9
18	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	3	9
19	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	2	4
20	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	4	16
21	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	8	64
22	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1
23	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	6	36
24	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	8	64

ตารางที่ 2 (ต่อ)

คนที่/ ข้อที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	X	X ²
25	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	2	4
26	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1
27	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	7	49
28	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	3	9
29	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1
30	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	3	9
31	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	4
32	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	7	49
33	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	5	25
34	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	3	9
35	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	8	64
36	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	4
37	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	6	36
38	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	7	49
39	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	8	64
40	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	6	36
41	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	7	49
42	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	7	49
43	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	7	49
44	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	8	64
45	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	6	36
Σ	20	11	29	28	18	17	15	17	21	21	197	1133
p	0.44	0.24	0.64	0.62	0.40	0.38	0.33	0.38	0.47	0.47		
q	0.56	0.76	0.36	0.38	0.60	0.62	0.67	0.62	0.53	0.53		
pq	0.25	0.18	0.23	0.24	0.24	0.24	0.22	0.24	0.25	0.25		

$$\sum pq = 2.34$$

$$S_i^2 = 6$$

ความเชื่อมั่นของข้อสอบ 0.68



ตารางที่ 3 (ต่อ)

คนที่/ ข้อที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	x	X ²
27	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	81
28	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	81
29	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	81
30	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	9	81
31	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	81
32	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	7	49
33	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	9	81
34	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
35	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	8	64
36	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	7	49
37	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	3	9
38	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
39	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	7	49
40	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	81
41	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	81
42	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
43	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	8	64
44	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	9	81
45	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	7	49
Σ	25	32	35	36	23	26	26	36	34	29	302	2316
p	0.55	0.71	0.77	0.80	0.51	0.57	0.57	0.80	0.75	0.64		
q	0.45	0.29	0.23	0.20	0.49	0.43	0.43	0.20	0.25	0.36		
pq	0.25	0.21	0.18	0.16	0.25	0.25	0.25	0.16	0.19	0.23		

$$\Sigma pq = 2.13$$

$$S_r^2 = 6.45$$

ความเชื่อมั่นของข้อสอบ 0.74

ภาคผนวก จ

ตารางคะแนนทดสอบประสิทธิภาพ แบบเดี่ยว แบบกลุ่ม และแบบภาคสนาม



การหาค่าประสิทธิภาพ (E_1/E_2) มีดังนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, สมเชาว์ เนตรประเสริฐ, และ สุดา สิ้นสกุล, 2520, น. 136-137)

$$\text{สูตรที่ 1} \quad E_1 = \frac{\sum X}{A} \times 100$$

เมื่อกำหนดให้

E_1 คือ ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการคิดเป็นร้อยละ 80 ของคะแนนที่นักเรียนได้รับ โดยเฉลี่ยจากการทำกิจกรรมระหว่างเรียน

$\sum X$ คือ คะแนนรวมของการทำกิจกรรมระหว่างเรียน

A คือ คะแนนเต็มกิจกรรมระหว่างเรียน

n คือ จำนวนนักเรียน (กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด)

$$\text{สูตรที่ 2} \quad E_2 = \frac{\sum F}{B} \times 100$$

เมื่อกำหนดให้

E_2 คือ ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการคิดเป็นร้อยละ 80 ของคะแนนที่นักเรียนได้รับ โดยเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

$\sum F$ คือ คะแนนรวมของการทำแบบทดสอบหลังเรียน

B คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

n คือ จำนวนนักเรียน (กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด)

ตารางที่ 4 คะแนนทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว ของนักเรียน จำนวน 3 คน
 ที่เรียนจากชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ หน่วยที่ 3 เรื่อง การออกแบบผลิตภัณฑ์
 ในลักษณะการออกแบบวัตถุทรงตัน โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

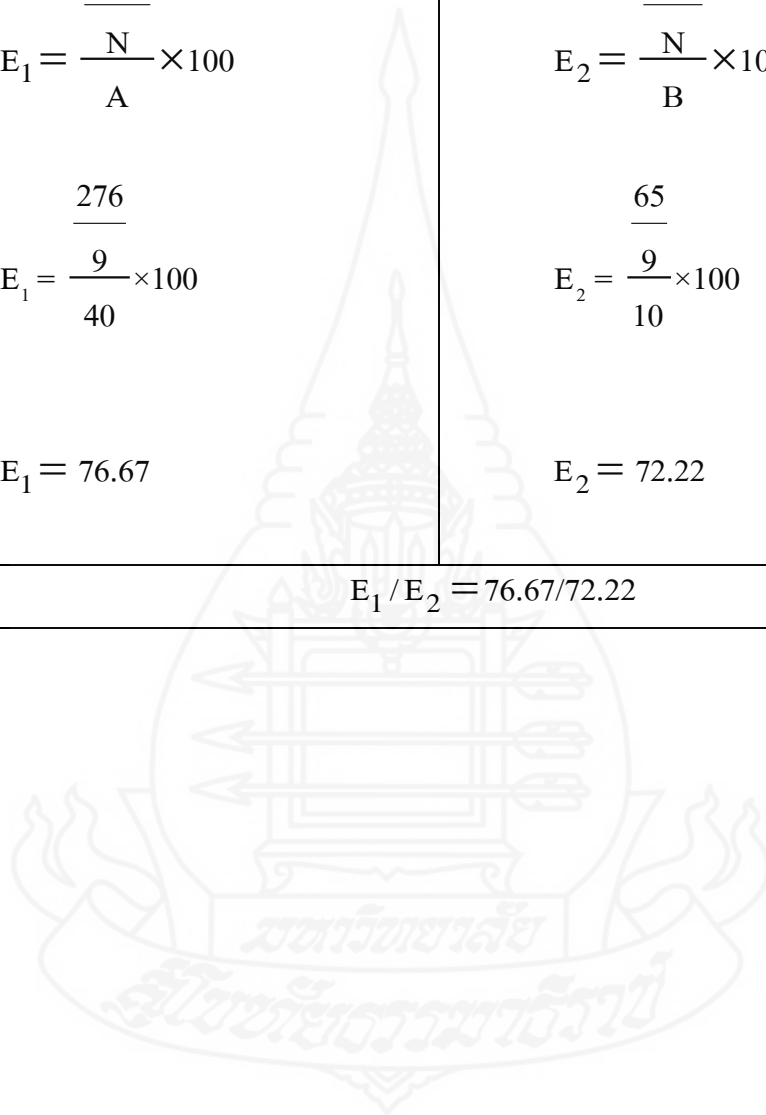
ลำดับที่	คะแนนก่อนเรียน (10 คะแนน)	คะแนนระหว่างเรียน (40 คะแนน)	คะแนนหลังเรียน (10 คะแนน)
1	6	27	7
2	2	19	6
3	4	29	7
$\sum X$	12	75	20
ค่าเฉลี่ย	4	25	6.67
	ค่าประสิทธิภาพ	$E_1 = 62.50$	$E_2 = 66.67$

<p>แทนค่า จากสูตร</p> $E_1 = \frac{\sum X}{A} \times 100$ $E_1 = \frac{75}{40} \times 100$ $E_1 = 62.50$	<p>แทนค่า จากสูตร</p> $E_2 = \frac{\sum F}{B} \times 100$ $E_2 = \frac{20}{10} \times 100$ $E_2 = 66.67$
$E_1 / E_2 = 62.50 / 66.67$	

ตารางที่ 5 คะแนนทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่มของนักเรียน จำนวน 3 คน
 ที่เรียนจากชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ หน่วยที่ 3 เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์
 ในลักษณะการออกแบบวัตถุทรงตัน โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

ลำดับที่	คะแนนก่อนเรียน (10 คะแนน)	คะแนนระหว่างเรียน (40 คะแนน)	คะแนนหลังเรียน (10 คะแนน)
1	3	33	7
2	1	30	7
3	6	31	7
4	7	30	7
5	4	23	6
6	2	35	9
7	3	33	8
8	2	33	9
9	2	28	5
ΣX	30	276	65
ค่าเฉลี่ย	3.33	30.67	7.22
	ค่าประสิทธิภาพ	$E_1 = 76.67$	$E_2 = 72.22$

<p>แทนค่า จากสูตร</p> $E_1 = \frac{\frac{\sum X}{N}}{A} \times 100$ $E_1 = \frac{\frac{276}{9}}{40} \times 100$ $E_1 = 76.67$	<p>แทนค่า จากสูตร</p> $E_2 = \frac{\frac{\sum F}{N}}{B} \times 100$ $E_2 = \frac{\frac{65}{9}}{10} \times 100$ $E_2 = 72.22$
$E_1 / E_2 = 76.67 / 72.22$	



ตารางที่ 6 คะแนนทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนามของนักเรียนจำนวน 28 คน
 ที่เรียนจากชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ หน่วยที่ 3 เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์
 ในลักษณะการออกแบบวัตถุทรงตัน โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

ลำดับที่	คะแนนก่อนเรียน (10 คะแนน)	คะแนนระหว่างเรียน (40 คะแนน)	คะแนนหลังเรียน (10 คะแนน)
1	4	30	8
2	2	33	8
3	6	31	7
4	7	32	9
5	6	24	6
6	7	40	9
7	3	35	9
8	6	40	9
9	6	34	8
10	3	30	7
11	1	12	4
12	6	37	8
13	6	32	8
14	0	34	7
15	2	31	7
16	6	34	9
17	5	38	9
18	7	38	9
19	3	15	6
20	7	38	9
21	5	35	8
22	2	33	8
23	3	34	9
24	3	37	9

ตารางที่ 6 (ต่อ)

ลำดับที่	คะแนนก่อนเรียน (10 คะแนน)	คะแนนระหว่างเรียน (40 คะแนน)	คะแนนหลังเรียน (10 คะแนน)
25	2	37	9
26	2	29	9
27	3	27	8
28	3	35	9
$\sum x$	116	905	225
ค่าเฉลี่ย	4.14	32.32	8.04
	ค่าประสิทธิภาพ	$E_1 = 80.80$	$E_2 = 80.36$

<p>แทนค่า จากสูตร</p> $E_1 = \frac{\sum X}{A} \times 100$ $E_1 = \frac{905}{28} \times 100$ $E_1 = 80.80$	<p>แทนค่า จากสูตร</p> $E_2 = \frac{\sum F}{B} \times 100$ $E_2 = \frac{225}{10} \times 100$ $E_2 = 80.36$
$E_1 / E_2 = 80.80 / 80.36$	

ตารางที่ 7 คะแนนความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนจากชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์
หน่วยที่ 3 เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะการออกแบบวัตถุทรงตัน
โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

ลำดับที่	คะแนนก่อนเรียน (10 คะแนน)	คะแนนหลังเรียน (10 คะแนน)	ความก้าวหน้า (D)	D ²
1	4	8	4	16
2	2	8	6	36
3	6	7	1	1
4	7	9	2	4
5	6	6	0	0
6	7	9	2	4
7	3	9	6	36
8	6	9	3	9
9	6	8	2	4
10	3	7	4	16
11	1	4	3	9
12	6	8	2	4
13	6	8	2	4
14	0	7	7	49
15	2	7	5	25
16	6	9	3	9
17	5	9	4	16
18	7	9	2	4
19	3	6	3	9
20	7	9	2	4
21	5	8	3	9
22	2	8	6	36
23	3	9	6	36
24	3	9	6	36
25	2	9	7	49

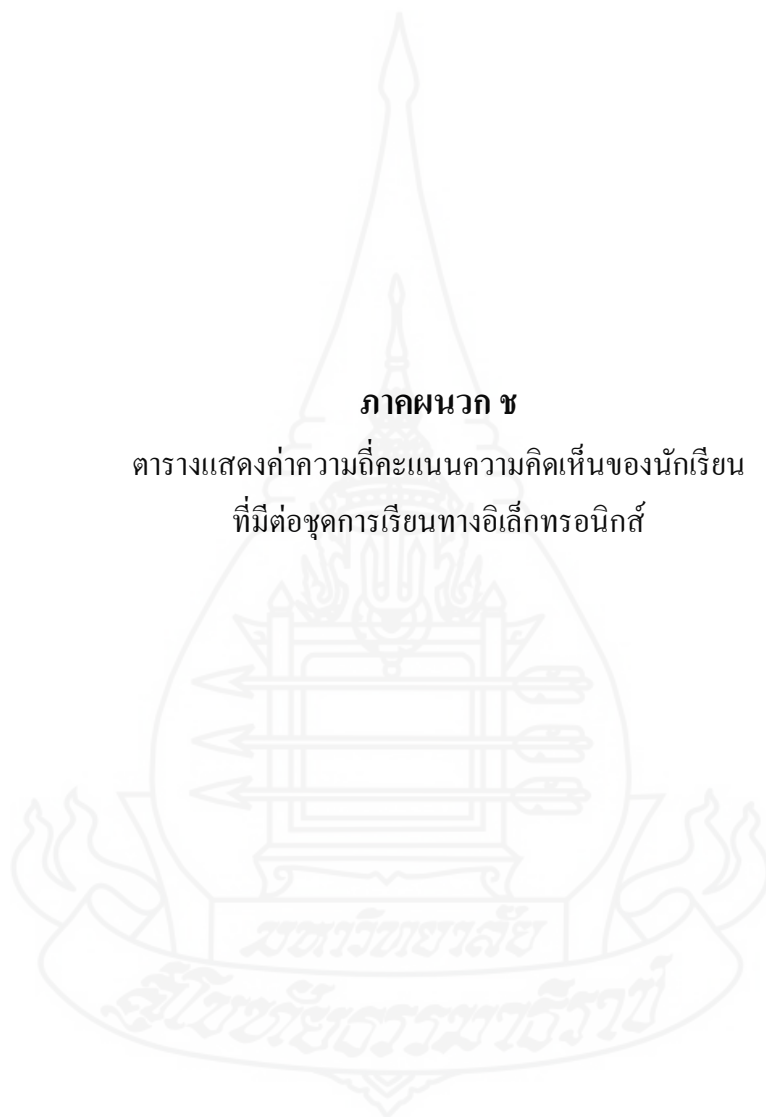
ตารางที่ 7 (ต่อ)

ลำดับที่	คะแนนก่อนเรียน (10 คะแนน)	คะแนนหลังเรียน (10 คะแนน)	ความก้าวหน้า (D)	D ²
26	2	9	7	49
27	3	8	5	25
28	3	9	6	36
รวม	116	225	109	535
ค่าเฉลี่ย	4.14	8.04	3.89	19.11
ค่า S.D.	2.085	1.232		

$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n \sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}}$	$\sum D = 109$ $n \sum D^2 = 14,980$ $(\sum D)^2 = 11,881$ $n-1 = 27$
$t = \frac{109}{\sqrt{\frac{14,980 - 11,881}{27}}}$ $t = 10.174$	

ภาคผนวก ข

ตารางแสดงค่าความถี่คะแนนความคิดเห็นของนักเรียน
ที่มีต่อชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

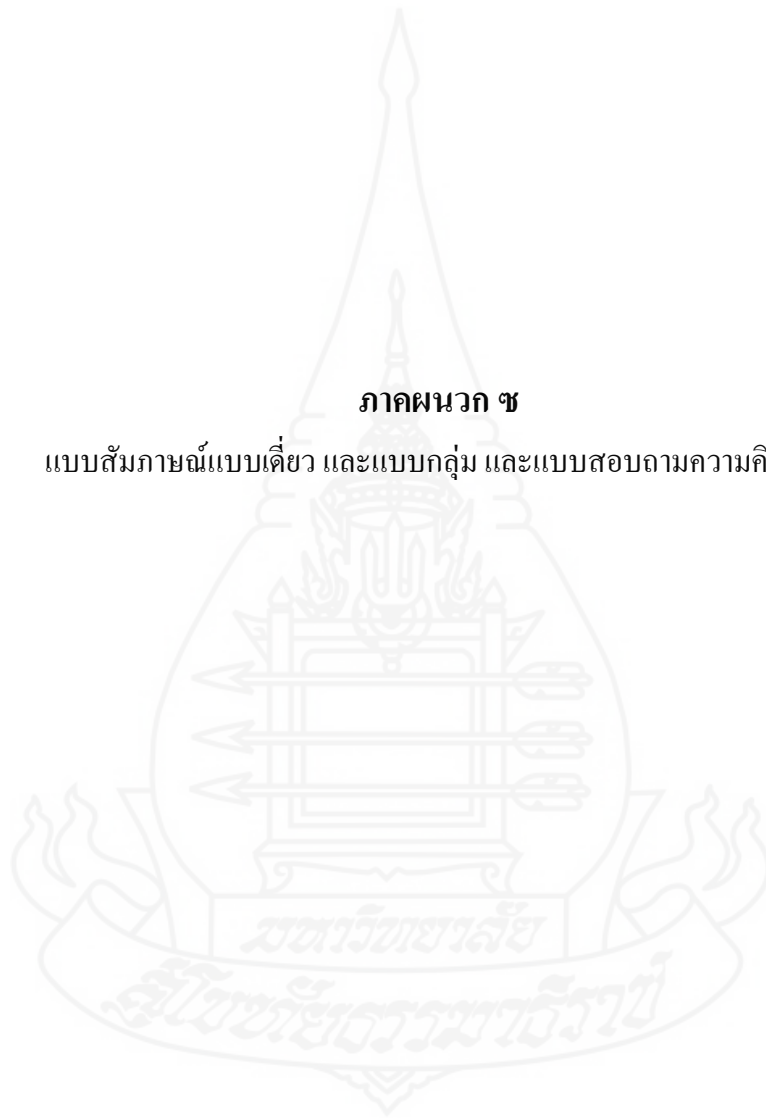


ตารางที่ 8 ค่าความถี่คะแนนความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อคุณภาพของชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์ เรื่อง การออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

ความคิดเห็น	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. แบบทดสอบก่อนเรียน ช่วยให้นักเรียนตรวจสอบความรู้เดิม	9	14	5	0	0
2. บทเรียนช่วยให้นักเรียนได้เข้าใจเนื้อหาสาระ เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ	7	14	7	0	0
3. กิจกรรมทำให้นักเรียนได้ทบทวนความรู้ที่ได้เรียนมาใช้ในกิจกรรม	10	16	2	0	0
4. แบบทดสอบหลังเรียน ช่วยให้นักเรียนรู้ความก้าวหน้าในการเรียน	9	10	8	1	0
5. ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ ทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนมากยิ่งขึ้น	13	10	4	1	0
6. ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ ช่วยให้นักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น	10	10	7	1	0
7. ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ ช่วยให้นักเรียนมีโอกาสในการศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง	16	8	4	0	0
8. ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ ช่วยให้นักเรียนมีความรับผิดชอบในการเรียน	11	9	7	1	0
9. ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ ช่วยให้นักเรียนเชื่อมั่นในการเรียนมากขึ้น	12	13	2	1	0
10. นักเรียนต้องการเรียนด้วยชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ต่อไป	12	13	3	0	0

ภาคผนวก ข

แบบสัมภาษณ์แบบเดี่ยว และแบบกลุ่ม และแบบสอบถามความคิดเห็น



แบบสัมภาษณ์นักเรียนในการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยวและแบบกลุ่ม
วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์
เรื่อง การออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มสาระงานอาชีพและเทคโนโลยี

1. บทเรียนของชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

1.1 ปริมาณเนื้อหาเหมาะสม.....

1.2 ความเข้าใจในเนื้อหาสาระ.....

2. การออกแบบชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

2.1 ตัวอักษรเหมาะสม.....

2.2 ภาพนิ่งเหมาะสม.....

2.3 ภาพเคลื่อนไหวเหมาะสม.....

2.4 เสียงประกอบเหมาะสม.....

2.5 เมนูบทเรียน.....

2.6 การเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหา.....

2.7 สีพื้นหลังบทเรียน.....

2.8 ปุ่มสัญลักษณ์เหมาะสม.....

3. คู่มือการประกอบการใช้ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

3.1 เข้าใจขั้นตอนในการเรียน.....

3.2 ภาพประกอบภายในคู่มือเหมาะสม.....

4. แบบฝึกปฏิบัติ

4.1 คำสั่งสำหรับการปฏิบัติงาน.....

4.2 พื้นที่ว่างในบันทึกข้อมูลเพิ่มเติม.....

4.3 แนวในการตอบเพิ่มเติม.....



**แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียน
ที่มีต่อชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์วิชาคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์
เรื่อง การออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์**

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ลงในตารางที่ตรงกับความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

ตอนที่ 1 ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

ความคิดเห็น	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. แบบทดสอบก่อนเรียน ช่วยให้นักเรียนตรวจสอบความรู้เดิม					
2. บทเรียนช่วยให้นักเรียนได้เข้าใจเนื้อหาสาระ เรื่อง การออกแบบผลิตภัณฑ์ในลักษณะ 3 มิติ					
3. กิจกรรมทำให้นักเรียนได้ทบทวนความรู้ที่ได้เรียนมาใช้ในการกิจกรรม					
4. แบบทดสอบหลังเรียน ช่วยให้นักเรียนรู้ความก้าวหน้าในการเรียน					
5. ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ ทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนมากยิ่งขึ้น					
6. ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ ช่วยให้นักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น					
7. ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ ช่วยให้นักเรียนมีโอกาสในการศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง					
8. ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ ช่วยให้นักเรียนมีความรับผิดชอบในการเรียน					
9. ชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ ช่วยให้นักเรียนเชื่อมั่นในการเรียนมากขึ้น					
10. นักเรียนต้องการเรียนด้วยชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ต่อไป					

ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ประวัติผู้ศึกษา

ชื่อ	นายอาทิตย์ ไชยจันทร์
วัน เดือน ปี เกิด	17 ธันวาคม 2521
สถานที่เกิด	อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรี
ประวัติการศึกษา	ครุศาสตร์บัณฑิต สาขาคอมพิวเตอร์ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม พ.ศ. 2547
สถานที่ทำงาน	โรงเรียน ภ.ป.ร. ราชวิทยาลัย ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดนครปฐม
ตำแหน่ง	ครูผู้สอนวิชาคอมพิวเตอร์

