

## รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

นวัตกรรมการสร้างผลิตภัณฑ์จากวัสดุธรรมชาติด้วยกะลามะพร้าว

โดยใช้ Web – base Instruction

Innovation for Create Product from Natural with Coconut Shell by

Web – base Instruction

ดร. สมเกียรติ ตันติวงศ์วาณิช

ผศ. เบญจวรรณ อุบลศรี

ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากเงินงบประมาณแผ่นดิน ประจำปีงบประมาณ 25๕2

คณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง



## รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

นวัตกรรมการสร้างผลิตภัณฑ์จากวัสดุธรรมชาติด้วยกะลามะพร้าว

โดยใช้ Web – base Instruction

Innovation for Create Product from Natural with Coconut Shell by

Web – base Instruction

ดร. สมเกียรติ ตันติววงศ์วานิช

ผศ. เบญจวรรณ อุบลศรี

RCH

LB

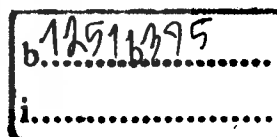
104๙.๘๗

๙ 232๗

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน...131018

วัน,เดือน,ปี.2.1.11ค. 2557



ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากเงินงบประมาณแผ่นดิน ประจำปีงบประมาณ 2554

คณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อโครงการ (ภาษาไทย) นวัตกรรมการสร้างผลิตภัณฑ์จากวัสดุธรรมชาติด้วยกะลามะพร้าวโดยใช้

Web – base Instruction

แหล่งเงิน งบประมาณแผ่นดิน

ประจำปีงบประมาณ 2552 จำนวนเงินที่ได้รับการสนับสนุน 400,000 บาท

ระยะเวลาทำการวิจัย 1 ปี ตั้งแต่ ตุลาคม 2552 ถึง กันยายน 2552 ใ

ชื่อ-สกุล หัวหน้าโครงการ และผู้ร่วมโครงการวิจัย พร้อมระบุ หน่วยงานต้นสังกัด 2554

(หัวหน้าโครงการ) ดร. สมเกียรติ ดันติวงศ์วานิช สาขาวิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

(ผู้ร่วมวิจัย) ผศ. เบลญจวรรณ อุบลศรี สาขาวิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรมและการออกแบบ

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

### บทคัดย่อ

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่าย เรื่องนวัตกรรมการสร้างผลิตภัณฑ์จากวัสดุธรรมชาติด้วยกะลามะพร้าวโดยใช้ Web – base Instruction เนื่องจากสามารถนำเศษวัสดุมาดัดแปลงเพื่อเป็นผลิตภัณฑ์ได้ เพื่อก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดและรักษาสิ่งแวดล้อมได้ ผู้สนใจสามารถเรียนรู้ได้ไม่ว่าจะอยู่ที่ใดก็สามารถค้นคว้าหาความรู้ได้ วัตถุประสงค์ของการวิจัย 1. เพื่อพัฒนานวัตกรรมการสร้างผลิตภัณฑ์จากวัสดุธรรมชาติด้วยกะลามะพร้าวโดยใช้ Web – base Instruction 2. เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตโดยใช้ Web – base Instruction ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ นักศึกษาระดับปริญญาตรี นักศึกษาปริญญาตรีที่ศึกษาในมหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าธนบุรี จำนวน 17,229 คน นักศึกษาปริญญาตรีที่ศึกษาในมหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าพระนครเหนือ จำนวน 9,971 คน และนักศึกษาระดับปริญญาตรีที่ศึกษาในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังจำนวน 17,229 คน และใช้กลุ่มตัวอย่าง แห่งละ 300 คน ผลการทดลองด้านคุณภาพพบว่า ด้านเนื้อหา มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X} = 4.62$ ) และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ พบว่ามีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X} = 4.53$ ) ส่วนการวิเคราะห์ประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.00/89.00 สอดคล้องกับสมมุติฐานที่ตั้งไว้ คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นสามารถใช้เป็นสื่อให้ความรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ไม่ต่ำกว่า 80/80

คำสำคัญ : นวัตกรรม, วัสดุธรรมชาติ, Web – base Instruction

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**Research Title:** Innovation for Create Product from Natural with Coconut Shell by Web – base.....

.....**Instruction**.....

**Researcher:** Dr. Somkiat Tuntiwongwanich.....

**Faculty:** Industrial Education..... **Department:** Industrial Education.....

**Researcher:** Asst. Prof. Benjawan Ubonsri.....

**Faculty:** Industrial Education..... **Department:** Architecture and Design.....

## ABSTRACT

Development of computer assisted instruction via internet Innovation for Create Products from Natural with Coconut Shell by Web - base Instruction. Because the materials can be adapted to the product in order to maximize and protect the environment. Students can learn from anywhere and anytime. The purpose of the research 1) To develop innovative products from natural ingredients with a coconut Web - base Instruction. 2) To determine the efficiency of the computer through the Internet using the Web - base Instruction. The population of this study was undergraduate students. Undergraduate students at KMUTT are 17,229, KMNTB 9,971 and KMITL 17,229 students. Sample each 300 people. The results showed that the quality of the material is very good quality ( $\bar{X} = 4.62$ ). Technical media production the quality is very good ( $\bar{X} = 4.53$ ). Performance analysis of computer-assisted instruction is effective at 82.00/89.00. This research is consistent with the hypothesis that the Web-base Instruction is capable of using the media to educate effectively by not less than a predetermined threshold 80/80.

**Keywords :** Innovation, Material Nature, Web – base Instruction

## กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องนวัตกรรมการสร้างผลิตภัณฑ์จากวัสดุธรรมชาติด้วยกลามะพร้าวโดยใช้ Web - base Instruction นี้ขึ้นเพื่อให้ผู้ที่สนใจสามารถนำบทเรียน ไปใช้ในการเรียนการสอน หรือฝึกอบรมต่อไป ไม่ว่าจะอยู่ที่ไหน เวลาใดก็ตาม ก็สามารถเรียนได้จากระบบ Web - base Instruction ผ่านเว็บไซต์ <http://www.indeed.kmitl.ac.th/moodle/>

ขอขอบคุณกลุ่มตัวอย่างที่ให้ความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลงานวิจัย เจ้าหน้าที่ของหน่วยงานต่างๆ ที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีในการวิจัย “การวิจัยครั้งนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จากแหล่งทุนงบประมาณแผ่นดิน ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2552

ดร. สมเกียรติ ดันติวงศ์วานิช

ผศ. เบญจวรรณ อุบลศรี

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	1
<b>บทที่ 1 บทนำ</b> .....	<b>1</b>
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
1.3 สมมติฐานการวิจัย.....	2
1.4 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	2
1.5 ขอบเขตการวิจัย.....	3
1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ.....	4
<b>บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง</b> .....	<b>6</b>
2.1 การเรียนรู้ผ่านเว็บ.....	6
2.2 การวิจัยและพัฒนา.....	14
2.3 ปัจจัยกระตุ้นการเรียนรู้ (สิ่งเร้า).....	23
2.4 ลักษณะของวัสดุที่ใช้สำหรับผลิตภัณฑ์.....	27
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	35
<b>บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย</b> .....	<b>39</b>
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	39
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	39
3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	46
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	47
3.5 สถิติที่ใช้ในการวิจัย.....	47

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	50
4.1 ผลการวิเคราะห์คุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	50
4.2 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	53
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ.....	54
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	54
5.2 อภิปรายผลการวิจัย.....	56
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	58
บรรณานุกรม/เอกสารอ้างอิง.....	59
ประวัตินักวิจัย.....	63



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 แสดงอิทธิพลของสีที่มีต่อจิตใจ และสภาพแวดล้อม.....	35
2.2 แสดงประโยชน์ และโทษของสีทางด้านจิตวิทยา.....	36
3.1 คุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องนวัตกรรมการสร้างผลิตภัณฑ์จากวัสดุธรรมชาติด้วยกะลามะพร้าวโดยใช้ Web – base Instruction.....	46
4.1 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพ ด้านเนื้อหา บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องนวัตกรรมการสร้างผลิตภัณฑ์จากวัสดุธรรมชาติด้วยกะลามะพร้าวโดยใช้ Web – base Instruction.....	51
4.2 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องนวัตกรรมการสร้างผลิตภัณฑ์จากวัสดุธรรมชาติด้วยกะลามะพร้าวโดยใช้ Web – base Instruction.....	51
4.3 ประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง นวัตกรรมการสร้างผลิตภัณฑ์จากวัสดุธรรมชาติด้วยกะลามะพร้าวโดยใช้ Web – base Instruction.....	53

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันการจัดการศึกษาในทุกระดับการศึกษาของประเทศไทย ได้ให้ความสำคัญของนวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษามากยิ่งขึ้น เนื่องจากนวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษาเป็นตัวกำหนดคุณภาพอย่างหนึ่งของการศึกษา

การพัฒนาสื่อการเรียนการสอนในรูปแบบต่างๆ สื่อเหล่านี้จะช่วยให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ในการเรียนรู้ที่หลากหลาย ทำให้การผู้เรียนสนใจในการเรียนรู้มากยิ่งขึ้นนอกจากสื่อที่กล่าวมาข้างต้นแล้ว สื่ออีกประเภทหนึ่งที่เข้ามามีบทบาท และได้รับการยอมรับอย่างมากในปัจจุบัน คือ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นสื่อการเรียนการสอนทางคอมพิวเตอร์รูปแบบหนึ่ง โดยใช้ความสามารถของคอมพิวเตอร์ในการนำเสนอสื่อประสม ได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง เพื่อถ่ายทอดเนื้อหาบทเรียน ซึ่งสามารถ ดึงดูดความสนใจ และกระตุ้นผู้เรียนให้เกิดความต้องการเรียนรู้ ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของการเรียนการสอนได้ดียิ่งขึ้น

บริการหลักที่มีความสำคัญในระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต คือ เวิลด์ไวด์เว็บ จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ กระดานข่าว ห้องสนทนา บริการเหล่านี้นอกจากเป็นบริการที่ช่วยให้เกิดความสะดวก มีประสิทธิภาพในการนำเสนอข้อมูล ข่าวสาร และการสื่อสาร ได้มีการพัฒนา และประยุกต์ใช้บริการเหล่านี้ให้เกิดประโยชน์ในด้านต่างๆ มากมาย เช่น การใช้อินเทอร์เน็ต และบริการต่าง ๆ ให้เกิดประโยชน์ในการเรียนการสอน

Web Based Instruction ซึ่งเป็นแนวทางการจัดการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ได้เข้ามามีบทบาท และเป็นสื่อการเรียนการสอนที่สำคัญ เช่น การศึกษาจากฐานข้อมูล การไม่มีข้อจำกัดในเรื่องของเวลา และสถานที่ เพื่อสร้างภาพพจน์ให้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การจัดการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นนวัตกรรมชนิดหนึ่งที่กำลังเข้าสู่วงการการศึกษา และกำลังเป็นที่สนใจของสถาบันการศึกษา โดยมุ่งเน้นไปที่การเรียนการสอนในระดับอุดมศึกษาก่อน เนื่องจากความพร้อมทางด้านทรัพยากร และศักยภาพของผู้สอน และผู้เรียน ซึ่งปัจจุบันได้มีการนำเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมาใช้อย่างแพร่หลาย

สถานการณ์เศรษฐกิจในปัจจุบัน ประเทศไทยต้องเผชิญกับภาวะวิกฤตต่างๆ และประสบภาวะเศรษฐกิจถดถอย จำเป็นอย่างยิ่งที่รัฐบาลต้องเร่งรัดฟื้นฟูเศรษฐกิจของประเทศไทยให้เจริญเติบโตอย่างต่อเนื่อง และมีเสถียรภาพ การพัฒนาอาชีพให้แพร่หลายมากขึ้น เพื่อเพิ่มรายได้ให้กับประชาชนให้สูงขึ้น พร้อมกับการกระจายความเจริญไปสู่ภูมิภาค และท้องถิ่น เสริมสร้างความสามารถ และเพิ่มศักยภาพฐานรากเศรษฐกิจของประเทศไทยให้แข็งแกร่งขึ้น โดยการพัฒนาคุณภาพของสินค้า ส่งเสริมการตลาด สนับสนุน

กลุ่ม/ผู้ประกอบการ การผลิต และการตลาด เพิ่มขีดความสามารถในการส่งออก และพัฒนาคุณภาพสินค้า เพื่อให้สามารถออกสู่ตลาดได้

กะลาจากมะพร้าว เป็นพืชชนิดหนึ่งที่รู้จักกันดีทั่วโลก มีความเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของมนุษย์มาแต่โบราณ นับเป็นพัน ๆ ปีมาแล้ว โดยเฉพาะในกลุ่มประเทศเอเชีย แปซิฟิก มีการใช้ประโยชน์อย่างกว้างขวางเกี่ยวข้องกับความเป็นอยู่ของคนในทุก ๆ ด้าน ตั้งแต่อาหาร เครื่องกีฬา เครื่องดนตรี เครื่องมือเกษตรกรรม ตลอดจนเป็นเครื่องศิลปกรรมของคนแต่ละชาติและรวมถึงวัตถุดิบในการอุตสาหกรรมการใช้กะลาซึ่งเป็นเสมือนสัญลักษณ์สำคัญของแนวคิดเรื่องการพัฒนาอย่างยั่งยืน เพราะเหตุผลนี้เองที่ทำให้มีความสำคัญแก่การอนุรักษ์ มีผลพวง 2 ด้านพร้อมกัน คือ ทั้งเป็นแฟชั่น และการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม กะลามะพร้าวเป็นวัสดุที่มีความยั่งยืนที่มีอยู่ในธรรมชาติ เติบโต ย่อยสลาย และปลูกขึ้นทดแทนได้ การได้ศึกษา และเข้าใจธรรมชาติ ทำให้ผู้วิจัยเข้าใจคุณสมบัติของกะลาที่มีอยู่ในท้องถิ่น กะลาจากมะพร้าวแก่มีความคงทนมาก ไม่หصدหัวแม้ถูกน้ำ ถูกแดด

ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้เล็งเห็นความสำคัญในการพัฒนานวัตกรรมการสร้างผลิตภัณฑ์ จากวัสดุธรรมชาติด้วยกะลามะพร้าว โดยใช้ Web – base Instruction ขึ้น เนื่องจากผลิตภัณฑ์สามารถนำเศษวัสดุมาดัดแปลงเพื่อเป็นสินค้าในเชิงธุรกิจได้โดยยกระดับกะลามะพร้าวที่เป็นวัสดุธรรมชาติ ให้ก่อเกิดประโยชน์สูงสุด ซึ่งเป็นการสงวนทรัพยากรธรรมชาติและรักษาสีสิ่งแวดล้อมได้ และยกระดับเกษตรกรและยังทำให้ผู้สนใจสามารถเรียนรู้เพิ่มเติมได้ ไม่ว่าจะอยู่ที่ใดก็สามารถค้นคว้าหาความรู้ได้

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนานวัตกรรมการสร้างผลิตภัณฑ์จากวัสดุธรรมชาติด้วยกะลามะพร้าวโดยใช้ Web – base Instruction
2. เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้ Web – base Instruction

## 1.3 สมมติฐานการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้น มีคุณภาพอยู่ในระดับดีขึ้นไป
2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นสามารถใช้เป็นสื่อให้ความรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

## 1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้ใช้กรอบแนวคิด 2 ส่วนคือ

ส่วนที่ 1 ผู้วิจัยได้ใช้กรอบแนวคิดของ ดร.ถนอมพร เลาหจรัสแสง (2544) ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

1. ได้รับความสนใจ
2. บอกวัตถุประสงค์
3. ทบทวนความรู้เดิม
4. การเสนอเนื้อหา
5. กระตุ้นการตอบสนอง
6. ให้ข้อมูลย้อนกลับ
7. ประเมินความรู้

ส่วนที่ 2 ผู้วิจัยได้ใช้กรอบแนวคิดของศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (2545) ในการสร้างเว็บไซต์ (Web Site)

1. วางแผนการพัฒนาเว็บไซต์
2. กำหนดไคเร็กทอรี่
3. สร้างภาพหรือจัดหาภาพ
4. สร้างเอกสารเว็บ
5. ตรวจสอบผลเอกสารเว็บผ่านบราวเซอร์
6. ส่งข้อมูล ไปเก็บที่เครื่องให้ผลิต

### 1.5 ขอบเขตการวิจัย

การวิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การสร้างผลิตภัณฑ์จากวัสดุธรรมชาติด้วยกะลามะพร้าว ครอบคลุมส่วนต่างๆ ดังนี้

#### 1.5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่

1. นักศึกษาปริญญาตรีที่ศึกษาในมหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าธนบุรี จำนวน 17,229 คน
2. นักศึกษาปริญญาตรีที่ศึกษาในมหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

จำนวน 9,971 คน

3. นักศึกษาปริญญาตรีที่ศึกษาในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร

ลาดกระบังจำนวน 17,229 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ บุคลากรที่ปฏิบัติงานในสถาบันการศึกษา ดังนี้

1. นักศึกษาปริญญาตรีที่ศึกษาในมหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าธนบุรี จำนวน 300 คน
2. นักศึกษาปริญญาตรีที่ศึกษาในมหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

จำนวน 300 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3. นักศึกษาปริญญาตรีที่ศึกษาในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร

ลาดกระบัง จำนวน 300 คน

#### ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

คุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

#### 1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในงานวิจัย

1. มะพร้าว หมายถึง ชื่อไม้ต้นชนิดหนึ่ง ผลใช้ทำน้ำมันและปรุงอาหารต่างๆ
2. เศษไม้แผ่นที่เหลือจากงานก่อสร้าง หมายถึง ไม้ที่ทำขึ้นจาก ไม้แผ่นบางๆ หลายแผ่นผืนกเข้าด้วยกัน
3. สายปลั๊กสำเร็จรูป หมายถึง อุปกรณ์ไฟฟ้ามีขาคะลอะ 2 หรือ 3 ขา ตอนปลายตรึงอยู่กับวัตถุหุ้ม ซึ่งเป็นฉนวนไฟฟ้า ใช้เสียบกับเต้ารับเพื่อให้กระแสไฟฟ้าเคลื่อนเข้าสู่เครื่องใช้ไฟฟ้า
4. สายไฟอ่อน หมายถึง ลวดทองแดงที่เป็นเส้นยาวๆ หุ้มด้วยฉนวนใช้ต่อเป็นทางเดินของกระแสไฟฟ้า
5. ขั้วหลอดไฟ หมายถึง ตัวนำไฟฟ้าที่จุ่มอยู่ในอิเล็กทรอนิกส์ซึ่งเป็นส่วนที่เกิดปฏิกิริยาเคมีในเซลล์ไฟฟ้าเคมีหรือเซลล์อิเล็กทรอนิกส์ และแบ่งลักษณะการใช้งาน
6. หลอดไฟ หมายถึง กระเปาะกลวง ให้แสงสว่างด้วยความร้อน ภายในบรรจุแก๊สเฉื่อยมีไส้เป็นเส้นใยเล็กๆ ขดเป็นเกลียวส่วนมากทำด้วยทังสเตน เมื่อผ่านกระแสไฟฟ้าเข้าไปจะทำให้ไส้ร้อนและเปล่งแสงสว่างออกมา โดยไส้ของหลอดไฟจะขึ้นอยู่กับสารเรืองแสงที่เคลือบบนผิวหลอด
7. น้ำมันทาไม้ หมายถึง เป็นสารสังเคราะห์ที่แก้ปัญหาของ Shellac มันทนน้ำ ความร้อน ความชื้น เคมี กรด ด่าง มากกว่า Shellac และมีสองแบบ Nitrocellulose Lacquer เป็นชนิดที่ใช้กันทั่วไป Cellulose Lacquer บางทีเรียก Water White มีความเหนียวน้อยกว่า และแพง ไม้นิยม
8. สว่านมือ หมายถึง ชื่อเครื่องมือ สำหรับเจาะไขอย่างหนึ่ง ปลายเป็นเกลียว มีขนาดถนัดมือใช้ได้ทั้งไฟฟ้า AC และไฟฟ้า DC ใช้ถนัดเวลาเจาะชิ้นงาน
9. เลื่อยตัดไม้ หมายถึง เครื่องมือสำหรับตัด โครงเลื่อยเป็นรูปโค้งหรือเป็นไบอย่างเดียว สามารถใช้กับไฟฟ้าได้ด้วย ทำด้วยเหล็กกล้า คมเป็นฟันจัก
10. วัสดุธรรมชาติ หมายถึง วัสดุที่ได้ จากธรรมชาติและไม้ ผ่านกระบวนการแปรรูปที่สามารถนำมาประดิษฐ์ หรือนำมาตกแต่งประดับเพื่อให้ เกิดความสวยงาม เช่น กะลามะพร้าว กระบอง ไม้ไผ่ อันประกอบด้วย
11. กะลามะพร้าว หมายถึง ส่วนแข็งที่หุ้มเนื้อมะพร้าว

12. แบบทดสอบ หมายถึง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ เรื่องนักศึกษาระดับปริญญาตรี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ และมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี แบบเลือกตอบ 5 ตัวเลือก ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 2

### ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้ Web – base Instruction ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยได้นำเสนอตามลำดับหัวข้อดังนี้

- 2.1 การเรียนรู้ผ่านเว็บ
- 2.2 การวิจัยและพัฒนา
- 2.3 ปัจจัยกระตุ้นการเรียนรู้ (สิ่งเร้า)
- 2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- 2.5 ลักษณะของวัสดุที่ใช้สำหรับผลิตภัณฑ์

#### 2.1 การเรียนรู้ผ่านเว็บ

##### ความหมายเว็บช่วยสอน (Web - based Instruction: WBI)

การจัดการความรู้มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ (2551) ในปัจจุบันเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ และอินเทอร์เน็ตได้พัฒนาเติบโตอย่างรวดเร็ว และได้ก้าวมาเป็นเครื่องมือชิ้นสำคัญที่เปลี่ยนแปลงรูปแบบการเรียนการสอน การฝึกอบรม รวมทั้งการถ่ายทอดความรู้ โดยพัฒนา CAI เดิม ให้เป็นสื่อการเรียนการสอนที่อยู่บนฐานของเทคโนโลยีเว็บ หรือ WBI (Web-based Instruction) ส่งผลให้การพัฒนาสื่อการเรียนการสอนได้รับความนิยมอย่างสูง สามารถเผยแพร่ได้รวดเร็วและกว้างไกลกว่าสื่อ CAI ด้วยประเด็นสำคัญ ได้แก่ คุณสมบัติของเอกสารเว็บที่สามารถนำเสนอข้อมูลได้ทั้งข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง วิดิทัศน์ และสามารถสร้างจุดเชื่อมโยง (Links) ไปตำแหน่งต่าง ๆ ได้ตามความต้องการของผู้พัฒนา บริการต่าง ๆ ในเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ทำให้เกิดช่องทางการสื่อสารระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนในระบบ 7 x 24 และไม่จำกัดด้วยสถานที่

การเรียนการสอนผ่านเว็บ (Web - based Instruction) จึงหมายถึง การรวมคุณสมบัติของสื่อหลายมิติ (Hypermedia) กับ คุณลักษณะของอินเทอร์เน็ตและเวิลด์ไวด์เว็บ มาออกแบบเป็นเว็บเพื่อการเรียนการสอน สนับสนุนและส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย เชื่อมโยงเป็นเครือข่ายที่สามารถเรียนได้ทุกที่ทุกเวลา โดยมีลักษณะที่ผู้เรียนและผู้สอนมีปฏิสัมพันธ์กันโดยผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมโยงถึงกัน

ความแตกต่างของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI), เว็บช่วยสอน (WBI) และ อีเลิร์นนิ่ง (e-Learning) ประภัสรา โคตะขุน (2554)

e-Learning เป็นเสมือนวิวัฒนาการของ WBI

CAI ทำงานภายใต้ระบบไม่มีการเชื่อมต่อเครือข่าย (Standalone) หรืออาจทำงานภายใต้ Local Area Network เพราะ CAI มิได้ออกแบบเพื่อการสื่อสารถึงกัน

WBI ทำงานบนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสามารถทำการสื่อสารภายใต้ระบบผู้ใช้หลายคน (Multi-user) ได้อย่างไร้พรมแดน โดยผู้เรียนสามารถรับส่งข้อมูลการศึกษาทางอิเล็กทรอนิกส์ (Electronics Education Data) อย่างไม่จำกัดเวลา ไม่จำกัดสถานที่ และผู้เรียนและผู้สอนสามารถติดต่อสื่อสารถึงกันได้ และผู้สอนสามารถติดตามพฤติกรรมผลการเรียนของผู้เรียนได้ และ สิ่งที่ทำให้ CAI ต่างจาก WBI คือ เรื่องการสื่อสาร

WBI สามารถทำการสื่อสารภายใต้ระบบ Multiuser ได้อย่างไร้พรมแดน โดยผู้เรียนสามารถติดต่อสื่อสารกับผู้เรียนด้วยกัน อาจารย์ หรือผู้เชี่ยวชาญ ฐานข้อมูลความรู้ และยังสามารถรับส่งข้อมูลการศึกษาอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Education Data ) อย่างไม่จำกัดเวลา ไม่จำกัดสถานที่ ไม่มีพรมแดนกีดขวางภายใต้ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หรืออาจเรียกว่าเป็นระบบห้องเรียนเสมือน (Virtual Classroom) เลยก็ได้ และนั่นก็คือการกระทำกิจกรรมใดๆ ภายในโรงเรียน ภายในห้องเรียน สามารถทำได้ทุกอย่างใน WBI ที่อยู่บนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จนกระทั่งจบการศึกษาเลย

ส่วน WBI เป็นการเรียนทางไกลผ่านทางเว็บ ไม่ว่าจะในรูปแบบของอินเทอร์เน็ต อินทราเน็ต หรือ เอ็กซ์ทราเน็ตก็ตาม

ส่วน E-learning หมายถึงการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์อินเทอร์เน็ต หรือ อินทราเน็ต เป็นการเรียนรู้ด้วยตนเอง

**คุณสมบัติของเว็บช่วยสอน (WBI)**

ประภัสรา โคตะขุน (2554) WBI เป็นระบบการพัฒนาสื่อการเรียนการสอนที่ประยุกต์ใช้คุณสมบัติและทรัพยากรของเว็ลด์ไวด์เว็บ และคุณสมบัติของสื่อหลายมิติ (Hyper Media) ในการจัดการสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมและสนับสนุนการเรียนการสอน ในมิติที่ไม่มีขอบเขตจำกัดด้วยระยะทางและเวลาที่แตกต่างกันของผู้เรียน โดยอาจเป็นบางส่วนหรือทั้งหมดของกระบวนการเรียนการสอนก็ได้ ในอีกแง่หนึ่ง WBI เป็นการผสมผสานคุณสมบัติของไฮเปอร์มีเดียกับคุณสมบัติของเครือข่ายเว็ลด์ไวด์เว็บ เพื่อเสริมสร้างสภาพแวดล้อมแห่งการเรียนรู้ในมิติที่ไม่มีขอบเขตจำกัด

**องค์ประกอบของการสื่อสารของการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายเว็บช่วยสอน (WBI)**

ประภัสรา โคตะขุน (2554) 1. อีเมล (E-mail) ใช้ติดต่อสื่อสารระหว่างเฉพาะ ผู้ที่เป็นสมาชิกอินเทอร์เน็ตเท่านั้น ผู้อื่นจะไม่สามารถอ่านได้ (Two Way)

### 1. ลักษณะการใช้งานในWBI

- ใช้ติดต่อสื่อสารระหว่างอาจารย์ หรือ เพื่อนร่วมชั้นเรียนด้วยกัน
- ใช้ส่งการบ้าน หรือ งานที่ได้รับมอบหมาย

### 2. เว็บบอร์ด (Webboard) ใช้ติดต่อสื่อสารระหว่าง ผู้เรียน อาจารย์ และผู้เรียน (Three Way)

#### ลักษณะการใช้งานใน WBI

- ใช้กำหนดประเด็นหรือกระทู้ ตามที่อาจารย์กำหนด หรือตามแต่นักเรียนจะกำหนด เพื่อช่วยกันอภิปรายตอบประเด็นหรือกระทู้นั้น ทั้งอาจารย์และผู้เรียน

### 3. ห้องสนทนา (Chat Room) ใช้ติดต่อสื่อสารระหว่าง ผู้เรียน อาจารย์ และผู้เรียน (Three Way)

โดยการสนทนาแบบ Real Time มีทั้ง Text Chat และ Voice Chat

#### ลักษณะการใช้งานในWBI

- ใช้สนทนา ระหว่างผู้เรียน และอาจารย์ในห้องเรียน หรือชั่วโมงเรียนนั้น ๆ เสมือนว่ากำลังคุยกันอยู่ในห้องเรียนจริง ๆ

### 4. ไอซีคิว (ICQ) ใช้ติดต่อสื่อสารระหว่าง ผู้เรียน อาจารย์ และผู้เรียน (Three Way) โดยการ

สนทนาแบบ Real Time และ Past Time

#### ลักษณะการใช้งานใน WBI

- ใช้สนทนา ระหว่างผู้เรียนและอาจารย์ ในห้องเรียน เสมือนว่ากำลังคุยกันอยู่ในห้องเรียนจริงๆ โดยที่ผู้เรียนไม่จำเป็นต้องอยู่ในเวลานั้น ๆ ICQ จะเก็บข้อความไว้ให้ และยังทราบด้วยว่า ในขณะนั้นผู้เรียนอยู่หน้าเครื่องหรือไม่

5. การประชุมทางไกล (Video Conference) ใช้ติดต่อสื่อสารระหว่าง ผู้เรียน อาจารย์ และผู้เรียน (Three Way) แบบ Real Time โดยที่ผู้เรียนและอาจารย์ สามารถเห็นหน้ากันได้ โดยผ่านทางกล้องโทรทัศน์ที่ติดอยู่กับเครื่องคอมพิวเตอร์ทั้งสองฝ่าย

#### ลักษณะการใช้งานใน WBI

- ใช้บรรยายให้ผู้เรียนกับที่อยู่หน้าเครื่องเสมือนว่ากำลังนั่งเรียน อยู่ในห้องเรียนจริง

### 6. อื่น ๆ อีกมากมาย ตามที่เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตจะคิดพัฒนาขึ้นมา

**ประเภทของการเรียนการสอนผ่านเว็บแบ่งตามลักษณะของการสื่อสาร**

(อนิรุทธ์ สติมัน, 2550) 1. รูปแบบการเผยแพร่ รูปแบบนี้สามารถแบ่งได้ออกเป็น 3 ชนิด คือ

1.1 รูปแบบห้องสมุด (Library Model) เป็นรูปแบบที่ใช้ประโยชน์จากความสามารถในการเข้าไปยังแหล่งทรัพยากรอิเล็กทรอนิกส์ที่มีอยู่หลากหลาย โดยวิธีการจัดหาเนื้อหาให้ผู้เรียนผ่านการเชื่อมโยงไปยังแหล่งเสริมต่าง ๆ เช่นสารานุกรม วารสาร หรือหนังสือออนไลน์ทั้งหลาย ซึ่งถือได้ว่าเป็นการนำเอาลักษณะทางกายภาพของห้องสมุดที่มีทรัพยากรจำนวนมากมาประยุกต์ใช้ ส่วน ประกอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของรูปแบบนี้ ได้แก่ สารานุกรมออนไลน์ วารสารออนไลน์ หนังสือออนไลน์ สารบัญการอ่านออนไลน์ (Online Reading List) เว็บห้องสมุด เว็บงานวิจัย รวมทั้งการรวบรวมรายชื่อเว็บที่สัมพันธ์กับวิชาต่างๆ

1.2 รูปแบบหนังสือเรียน (Textbook Model) การเรียนการสอนผ่านเว็บรูปแบบนี้ เป็นการจัดเนื้อหาของหลักสูตรในลักษณะออนไลน์ให้แก่ผู้เรียน เช่น คำบรรยาย สไลด์ นิยาม คำศัพท์และส่วนเสริม ผู้สอนสามารถเตรียมเนื้อหาออนไลน์ที่ต้องการใช้ในชั้นเรียนปกติและสามารถทำสำเนาเอกสารให้กับผู้เรียนได้ รูปแบบนี้แตกต่างจากรูปแบบห้องสมุดคือรูปแบบนี้จะเตรียมเนื้อหาสำหรับการเรียนการสอน โดยเฉพาะ ขณะที่รูปแบบห้องสมุดช่วยให้ผู้เรียนเข้าถึงเนื้อหาที่ต้องการจากการเชื่อมโยงที่ได้เตรียมเอาไว้ ส่วนประกอบของรูปแบบหนังสือเรียนนี้ประกอบด้วยบันทึกของหลักสูตร บันทึกคำบรรยาย ข้อเสนอแนะของห้องเรียน สไลด์ที่นำเสนอ วิดีทัศน์และภาพที่ใช้ในชั้นเรียน เอกสารอื่นที่มีความสัมพันธ์กับชั้นเรียน เช่น ประมวลรายวิชา รายชื่อในชั้น กฎเกณฑ์ข้อตกลงต่าง ๆ ตารางการสอบและตัวอย่างการสอบครั้งที่แล้ว ความคาดหวังของชั้นเรียน งานที่มอบหมาย เป็นต้น

1.3 รูปแบบการสอนที่มีปฏิสัมพันธ์ (Interactive Instructional Model) รูปแบบนี้จัดให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์การเรียนรู้ที่มีปฏิสัมพันธ์กับเนื้อหาที่ได้รับ โดยนำลักษณะของบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) มาประยุกต์ใช้เป็นการสอนแบบออนไลน์โดยเน้นการมีปฏิสัมพันธ์ มีการให้คำแนะนำ การปฏิบัติ การให้ผลย้อนกลับ รวมทั้งการให้สถานการณ์จำลอง

## 2. รูปแบบการสื่อสาร (Communication Model)

การเรียนการสอนผ่านเว็บรูปแบบนี้เป็นรูปแบบที่อาศัยคอมพิวเตอร์มาเป็นผู้สื่อสาร (Computer – mediated Communications Model) ผู้เรียนสามารถที่จะสื่อสารกับผู้เรียนคนอื่น ๆ ผู้สอนหรือกับผู้เชี่ยวชาญได้ โดยรูปแบบการสื่อสารที่หลากหลายในอินเทอร์เน็ต ซึ่งได้แก่ กลุ่มอภิปราย การสนทนาและการอภิปรายและการประชุมผ่านคอมพิวเตอร์ จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งการเรียนการสอนรูปแบบนี้เหมาะสมสำหรับการเรียนการสอนที่ต้องการส่งเสริมการสื่อสารและปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ที่มีส่วนร่วมในการเรียนการสอน

## 3. รูปแบบผสม (Hybrid Model)

รูปแบบการเรียนการสอนผ่านเว็บรูปแบบนี้เป็นการนำเอารูปแบบ 2 ชนิด คือ รูปแบบการเผยแพร่กับรูปแบบการสื่อสารมารวมเข้าไว้ด้วยกัน เช่น เว็บไซต์ที่รวมเอาแบบห้องสมุดกับรูปแบบหนังสือเรียนไว้ด้วยกัน เว็บไซต์ที่รวบรวมเอาบันทึกของหลักสูตรรวมทั้งคำบรรยายไว้กับกลุ่มอภิปรายหรือเว็บไซต์ที่รวมเอารายการแหล่งเสริมความรู้ต่าง ๆ และความสามารถของจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ไว้ด้วยกัน เป็นต้นรูปแบบนี้มีประโยชน์เป็นอย่างมากกับผู้เรียนเพราะผู้เรียนจะได้ใช้ประโยชน์ของทรัพยากรที่มีในอินเทอร์เน็ตในลักษณะที่หลากหลาย

## 4. รูปแบบห้องเรียนเสมือน (Virtual Classroom Model)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปแบบห้องเรียนเสมือนเป็นการนำเอาลักษณะเด่นหลาย ๆ ประการของแต่ละรูปแบบที่กล่าวมาแล้วข้างต้นมาใช้ (ประภัสรา โคตะขุน, 2554) อ้างถึงใน ฮิลทซ์ (Hiltz, 1993) ได้นิยามว่าห้องเรียนเสมือนเป็นสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนที่นำแหล่งทรัพยากรออนไลน์มาใช้ในลักษณะการเรียนการสอนแบบร่วมมือ โดยการร่วมมือระหว่างนักเรียนด้วยกัน นักเรียนกับผู้สอน ชั้นเรียนกับสถาบันการศึกษาอื่น และกับชุมชนที่ไม่เป็นเชิงวิชาการ (ประภัสรา โคตะขุน, 2554) อ้างถึงใน คาน (Khan, 1997) ส่วน (ประภัสรา โคตะขุน, 2554) อ้างถึงใน เทอโรฟฟ์ (Turoff, 1995) กล่าวถึงห้องเรียนเสมือนว่าเป็นสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนที่ตั้งขึ้นภายใต้ระบบการสื่อสารผ่านคอมพิวเตอร์ในลักษณะของการเรียนแบบร่วมมือ ซึ่งเป็นกระบวนการที่เน้นความสำคัญของกลุ่มที่จะร่วมมือทำกิจกรรมร่วมกัน นักเรียนและผู้สอนจะได้รับความรู้ใหม่ ๆ จากกิจกรรมการสนทนาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและข้อมูล ลักษณะเด่นของการเรียนการสอนรูปแบบนี้ก็คือความสามารถในการลอกเลียนลักษณะของห้องเรียนปกติมาใช้ในการออกแบบการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยอาศัยความสามารถต่าง ๆ ของอินเทอร์เน็ต โดยมีส่วนประกอบคือ ประมวลผลรายวิชา เนื้อหาในหลักสูตร รายชื่อแหล่งเนื้อหา เสริม กิจกรรมระหว่าง ผู้เรียนผู้สอน คำแนะนำและการให้ผลป้อนกลับ การนำเสนอในลักษณะมัลติมีเดีย การเรียนแบบร่วมมือ รวมทั้งการสื่อสารระหว่างกัน รูปแบบนี้จะช่วยให้ผู้เรียนได้รับประโยชน์จากการเรียน โดยไม่มีข้อจำกัดในเรื่องของเวลาและสถานที่

#### การจัดการเรียนรู้การสอนผ่านเว็บไซต์

วิธีการจัดการการเรียนรู้ของผู้สอนผ่านเว็บไซต์ ผู้สอนควรทำหน้าที่เป็นผู้ดูแล (Mentor) โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีการสนทนา (Chat) แลกเปลี่ยนความคิดเห็น รวมถึงมีการซักถามต่างๆ ในส่วนที่สงสัยหรือไม่เข้าใจหรือประเด็นที่ยังสงสัย และควรสนับสนุนการเรียนรู้แบบร่วมมือกันในลักษณะที่เป็นทีมเพื่อสร้างบรรยากาศในการเรียนการสอนให้ดียิ่งขึ้น ในการเรียนรู้ อาจจะมีการกำหนดกิจกรรมให้ผู้เรียนสามารถค้นหาข้อมูลด้วยตนเองเพื่อเป็นการสร้างแรงกระตุ้นในการเรียนรู้ โดยการนำเสนอบทเรียนควรให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองโดยผู้สอนเป็นผู้ชี้แนะแนวทางในการเรียนให้กับผู้เรียน (Child Center)

#### ระบบ LMS

##### Moodle มูเดิล คืออะไร (What is Moodle?)

คณะกรรมการชมรมมูเดิลอีเลินนิ่งแห่งประเทศไทย (2554) มูเดิลเป็น Open Source ที่ได้รับการยอมรับ (13,544 เว็บไซต์จาก 158 ประเทศ 2549-07-19) ตัวนี้ฟรี : ปัจจุบันสถาบันการศึกษาในไทย ยังไม่มีข้อตกลงเป็นเอกฉันท์ว่าจะใช้โอเอซิสหนึ่งตัวใด แต่มีแนวโน้มเปลี่ยนไปใช้มูเดิลเพิ่มขึ้นเป็นลำดับ รองรับทั้ง ซีเอ็มเอส (CMS = Course Management System) และ แอลเอ็มเอส (LMS = Learning Management

System) ช่วยรวบรวมวิชาเป็นหมวดหมู่ เผยแพร่เนื้อหาของครู พร้อมบริการให้นักเรียนเข้ามาศึกษา บันทึกกิจกรรมของนักเรียนและตัดเกรด เป็นแหล่งเผยแพร่เอกสารออนไลน์ เช่น Microsoft Office, Web Page, PDF หรือ Image เป็นต้น มีเอกสารที่เขยรวบรวมไว้ ก็สามารถส่งเข้าไปเผยแพร่ได้โดยง่าย มีระบบติดต่อสื่อสารระหว่างนักเรียน เพื่อนร่วมชั้น และครู เช่น Chat หรือ Webboard เป็นต้น นักเรียนฝากคำถาม ครูทิ้งการบ้านไว้ ครูนัดสนทนาแบบออนไลน์ ครูนัดสอนเสริม หรือแจกเอกสารให้อ่านก่อนเข้าเรียนก็ได้ มีระบบแบบทดสอบ รับการบ้าน และกิจกรรม ที่รองรับระบบให้คะแนนที่หลากหลาย ให้ส่งงาน ให้ทำแบบฝึกหัด ตรวจให้คะแนนแล้ว Export ไป Excel ได้ สำรองข้อมูลเป็น .zip เพิ่มเติมาได้ ทำให้ครูหรือนักเรียนนำไปก๊อปปี้ในเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใดก็ได้ ทำวิชาระบบปฏิบัติการแล้วเก็บเป็น .zip เปิดให้ Download ใครจะนำไปทดสอบก๊อปปี้ในเครื่องตนเองก็ได้ผู้บริหารที่มีวิสัยทัศน์และใจกว้าง ส่งเสริมเรื่องนี้เพราะครูได้ทำหน้าที่ นักเรียนได้เรียนรู้ และสถาบันยกระดับการให้บริการ ครูเตรียมสอนเพียงครั้งเดียว แต่นักเรียนเข้ามาเรียนก็รอบก็ได้ จบไปแล้วยังกลับมาทบทวนได้

มูเดิล (Moodle = Modular Object-oriented Dynamic Learning Environment) คือ โปรแกรมที่ประมวลผลในเครื่องบริการ (Server Side Script) ทำหน้าที่ให้บริการระบบอีเลิร์นนิ่ง ทำให้ผู้ดูแลระบบสามารถเปิดบริการแก่ครู และนักเรียน ผ่านบริการ 2 ระบบ คือ (1) ระบบซีเอ็มเอส หรือระบบจัดการเนื้อหา (CMS = Course Management System) บริการให้ครูสามารถจัดการเนื้อหา เตรียมเอกสาร สื่อ มัลติมีเดีย แบบฝึกหัดตามแผนการจัดการเรียนรู้ (2) ระบบแอลเอ็มเอส หรือระบบจัดการเรียนรู้ (LMS = Learning Management System) บริการให้นักเรียนเข้าเรียนรู้ตามลำดับ ตามช่วงเวลา ตามเงื่อนไขที่ครูได้จัดเตรียมอย่างเป็นระบบ และประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียน พร้อมแสดงผลการตัดเกรดอัตโนมัติ

ปัจจุบันมีโปรแกรมที่ทำหน้าที่เป็นเพียงระบบซีเอ็มเอส (ไม่มีระบบแอลเอ็มเอสในตัว) สามารถสร้างวัตถุเรียนรู้จากมูเดิล แล้วนำเข้าไปใช้งานในมูเดิล เช่น สกอร์ม (SCORM = Sharable Content Object Reference Model) ที่สามารถนำไปติดตั้งเป็นส่วนหนึ่งในมูเดิล หรือโปรแกรมเลิร์นสแควร์ (Learnsquare) ได้

ผู้พัฒนามูเดิล คือ มาร์ติน (Martin) โปรแกรมมีลักษณะเป็นโอเพนซอร์ส (Open Source) ภายใต้ข้อตกลงของจีพีแอล (General Public License) สามารถดาวน์โหลดไปใช้งานได้ฟรีจาก moodle.org โดยผู้ดูแลระบบ (Admin) นำไปติดตั้งในเครื่องบริการ (Server) ที่บริการเว็บเซิร์ฟเวอร์ (Web Server) รองรับภาษาพีเอชพี (PHP Language) และมายเอสคิวแอล (MySQL)

#### 1. ข้อควรทราบเกี่ยวกับมูเดิล สิ่งที่ต้องมี ก่อนใช้มูเดิล (Requirement)

1.1 มี เว็บเบราว์เซอร์ (Web Browser) เพื่อติดต่อกับโปรแกรมมูเดิล จำเป็นทั้งต่อครู และนักเรียน

1.2 มี เว็บเซิร์ฟเวอร์ (Web Server) เพื่อบริการรับการเชื่อมต่อเข้าไป โดยรองรับภาษา พีเอชพี (php) และฐานข้อมูลมายเอสคิวแอล (mysql)

1.3 มี ผู้ติดตั้ง (Installer) และ ผู้ดูแลระบบ (Admin) เพื่อให้ระบบเกิดขึ้น และให้บริการแก่ผู้ใช้

1.4 มี ผู้บริหาร ครู และนักเรียน ที่ยอมรับเทคโนโลยี ดังนั้นมูลค่าเหมาะสำหรับนักเรียนที่รับผิดชอบ ครูที่มุ่งมั่น และผู้บริหารที่หิงบประมาณ

1.5 มีการเชื่อมต่อเครื่องคอมพิวเตอร์เป็นเครือข่าย (Network) เช่น อินเทอร์เน็ต อินทราเน็ต หรือเครือข่ายท้องถิ่น (LAN)

## 2. จำนวนเว็บไซต์ที่เข้าชมแล้ว

(ข้อมูลจาก <http://moodle.org/sites/>)

2554-07-17 : 54,373 9,500 sites (Thailand 787 sites private 45 sites)

2552-09-30 : 39,180 6,347 sites (Thailand 659 sites private 637 sites)

2549-07-19 : 13,544 sites (Thailand 462 sites)

2547-03-18 : 1,216 sites (Thailand 34 sites)

## 3. บทบาทของผู้เข้าใช้แล้ว (Who are they?)

3.1 ผู้ดูแล (Admin) มีหน้าที่ ติดตั้งระบบ บำรุงรักษา กำหนดค่าเริ่มต้น กำหนดคสิทธิ์การเป็นครู แก้ไขปัญหาให้แก่ครู และนักเรียน

3.2 ครู (Teacher) มีหน้าที่ เพิ่มแหล่งข้อมูล เพิ่มกิจกรรม ให้คะแนน ตรวจสอบกิจกรรม ตอบคำถาม และติดต่อสื่อสารกับนักเรียน

3.3 นักเรียน (Student) มีหน้าที่ เข้าศึกษาแหล่งข้อมูล และทำกิจกรรม ตามแผนการสอน

3.4 ผู้เยี่ยมชม (Guest) สามารถเข้าเรียนได้เฉพาะวิชาที่อนุญาต และถูกจำกัดสิทธิ์ในการทำกิจกรรม

## 4. แหล่งเรียนรู้ (Resources)

4.1 หน้าที่วางหนังสือ (Plain Text) คือ การเขียนข้อความตามปกติ

4.2 หน้าเว็บเพจ (Webpage) คือ การเขียนตามแบบเว็บเพจ

4.3 ลิงก์ไปไฟล์ หรือเว็บไซต์ (Link) คือ การสร้างจุดเชื่อมโยงแฟ้ม หรือเว็บไซต์ภายนอก

4.4 แสดงไดเรกทอรี (Directory) คือ การแสดงรายชื่อแฟ้มในคาวน์โหลด

4.5 ลาเบล (Label) คือ การเขียนข้อความประกาศอย่างสั้น

## 5. กิจกรรม (Activities)

5.1 สกอร์ม (Scorm) คือ แหล่งข้อมูลที่รวมเนื้อหา หรือแฟ้มข้อมูลจากภายนอก ถูกยอมรับเป็นมาตรฐานหนึ่งของ Learning Object

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 สารานุกรม (Wiki) คือ ระบบจัดการนิยามศัพท์ หรือให้ความหมายที่ยืดหยุ่น เป็นระบบเปิดที่เข้าจัดการแต่ละความหมายร่วมกันได้

5.3 กระดานเสวนา หรือเว็บบอร์ด (Webboard) คือ แหล่งที่เปิดให้มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ด้วยการแสดงความคิดเห็น หรือถามตอบ

5.4 การบ้าน (Assignment) คือ การมอบหมายให้ทำงานแล้วกลับมาส่ง ด้วยการอัปโหลด พิมพ์คำตอบ หรือส่งนอกเว็บไซต์ก็ได้

5.5 บทเรียนสำเร็จรูป (Lesson) คือ เนื้อหาบทเรียนที่ออกแบบเส้นทางการศึกษา ที่แต่ละเนื้อหา มีคำถามประเมินความเข้าใจก่อนไปเนื้อหาต่อไป

5.6 ห้องปฏิบัติการ (Workshop) คือ การกำหนดกิจกรรมอย่างเป็นระบบ สามารถให้คะแนนที่ละเอียดประกอบ หรือที่ละเอียดได้

5.7 ห้องสนทนา (Chat) คือ การสนทนาระหว่างผู้เรียน กับผู้สอน หรือระหว่างผู้เรียนด้วยกัน แบบออนไลน์ในเวลาจริง ผ่านแป้นพิมพ์

5.8 อภิธานศัพท์ (Glossary) คือ ให้นักเรียนได้ร่วมกันสร้างพจนานุกรมออนไลน์ โดยให้ความหมายแก่ศัพท์ทีละคำ

5.9 แบบทดสอบ (Quiz) คือ ข้อสอบวัดผลการเรียนรู้ เพื่อประเมินก่อนเรียน หรือหลังเรียน

5.10 แบบสอบถาม (Survey) คือ การสอบถามที่ใช้รูปแบบคำถามที่แตกต่างกัน อาจนำผลมาใช้ปรับปรุงการสอนได้

5.11 โพลล์ (Choice) คือ การสอบถามความคิดเห็น เพื่อระดมความคิดเห็นอย่างรวดเร็ว ในประเด็นใดประเด็นหนึ่ง

#### กิจกรรมของครู (Teacher Activities)

1. สมัครสมาชิกด้วยตนเอง และรอผู้ดูแล อนุมัติ ให้เป็นครู หรือผู้สร้างคอร์ส
2. ครูสร้างคอร์ส และกำหนดลักษณะของคอร์สด้วยตนเอง
3. เพิ่ม เอกสาร บทเรียน และลำดับเหตุการณ์ตามความเหมาะสม
4. ประกาศข่าวสาร หรือนัดสนทนา กับนักเรียนผ่านอินเทอร์เน็ต
5. สามารถสำรองข้อมูลในวิชา เก็บเป็นแฟ้มเพียงแฟ้มเดียวได้
6. สามารถกู้คืนข้อมูลที่เคยสำรองไว้ หรือนำไปใช้ในเครื่องอื่น
7. สามารถดาวน์โหลดคะแนนนักเรียนที่ถูกรับบันทึกจากการทำกิจกรรม ไปประมวลผลใน Excel
8. กำหนดกลุ่มนักเรียน เพื่อสะดวกในการจัดการนักเรียนจำนวนมาก
9. ยกเลิกนักเรียนในรายวิชา ถ้าพบว่ามีความประพฤติไม่เหมาะสม หรือเข้าเรียนผิดรายวิชา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10. ตรวจสอบกิจกรรมของนักเรียนแต่ละคน เช่น ความถี่ในการอ่านบทเรียน หรือคะแนนในการสอบ

11. เพิ่มรายการนัดหมาย หรือกิจกรรม แสดงด้วยปฏิทิน

12. สร้างเนื้อหาใน SCORM หรือสร้างข้อสอบแบบ GIFT แล้วนำเข้าได้สู่ระบบ

### กิจกรรมของนักเรียน (Student Activities)

1. สมัครสมาชิกด้วยตัวนักเรียนเองได้

2. รออนุมัติการเป็นสมาชิก และสมัครเข้าเรียนแต่ละวิชาด้วยตนเอง (บางระบบ สามารถสมัครและเข้าเรียนได้ทันที)

3. เรียนรู้จากเอกสาร หรือบทเรียน ที่ครูกำหนดให้เข้าไปศึกษาตามช่วงเวลาที่เหมาะสม

4. ฟากคำถาม หรือข้อคิดเห็น หรือสนทนาระหว่างครูและนักเรียน

5. ทำกิจกรรมตามที่ได้รับมอบหมาย เช่น ทำแบบฝึกหัด หรือส่งการบ้าน

6. แก้ไขข้อมูลส่วนตัวของตนเองได้

7. เรียนรู้ข้อมูลของครู เพื่อนนักเรียนในชั้น หรือในกลุ่ม เพื่อสร้างความคุ้นเคยได้

จากการเรียนการสอนผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ สิ่งสำคัญก็คือการประเมินผล ซึ่งมีการประเมินผลหลายรูปแบบ ในที่นี้จะกล่าวถึงการประเมินผลตามสภาพจริง

## 2.2 การวิจัยและพัฒนา

ชำนาญ รอดเหตุภัย (2553) กล่าวว่า การวิจัยคือกระบวนการที่ทำให้มีความรู้ที่ชัดเจน และได้ทราบถึงข้อเท็จจริงที่เกี่ยวกับสิ่งต่างๆ ซึ่งผลของการวิจัยสามารถนำไปประยุกต์ใช้ให้เกิดการพัฒนา ซึ่งเป็นประโยชน์กับมนุษย์ มีผู้ให้ความหมายของการวิจัยไว้หลากหลายดังนี้

### 1. ความหมายของการวิจัย

เบสต์ (Best, 1981) ให้ความหมายไว้ว่า การวิจัย คือ แบบแผนหรือกระบวนการวิเคราะห์อย่างเป็นมีโครงสร้างที่เป็นระเบียบ มีการจดบันทึกรายงาน และสรุปผลเป็นกฎเกณฑ์หรือทฤษฎีขึ้น เพื่อนำไปอธิบาย ทำนาย หรือควบคุมปรากฏการณ์ต่าง ๆ"

พจนานุกรมภาษาอังกฤษ ฉบับแอดวานซ์ เลิร์นเนอร์ (2000) ให้ความหมายไว้ว่า การวิจัย คือ การศึกษาอย่างใดอย่างหนึ่งอย่างละเอียดรอบคอบ เพื่อค้นคว้าหาข้อเท็จจริง หรือข้อมูลข่าวสารใหม่ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พจนานุกรมภาษาอังกฤษ ฉบับคอลลินส์ (1989) ให้ความหมายไว้ว่า การวิจัย คือ การแสวงหาความรู้ที่เป็นระเบียบ มีแบบแผน เพื่อสร้างข้อเท็จจริงหรือรวบรวมข้อมูลข่าวสารในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง

จรัญ จันทลักษณ์ และกษิต อธิ์เชี่ยวชาญกิจ (2548) ให้ความหมายไว้ว่า การวิจัย คือ กระบวนการรวบรวมข้อมูลเพื่อนำมาใช้วิเคราะห์ โดยเป็นไปตามวัตถุประสงค์

ภัทรา นิคมานนท์ (2542) ให้ความหมายไว้ว่า การวิจัย คือ กลยุทธ์ที่สำคัญเพื่อการแสวงหาซึ่งความรู้ที่ใหม่ โดยการดำเนินการอย่างเป็นระบบ เพื่อการอธิบาย พยากรณ์ และนำไปใช้เพื่อการตัดสินใจเพื่อแก้ไขปัญหา

มนสิข พันธุ์วิชาวาส (ม.ป.ป.) ให้ความหมายไว้ว่า การวิจัย คือ กระบวนการที่มีลักษณะเพื่อหาความจริงอย่างเป็นระบบ ที่ชัดเจน มีหลักการ มีเหตุผล เป็นการศึกษาในเชิงลึก โดยมีการบันทึกเป็นลายลักษณ์อักษร

โดยสรุปแล้ว การวิจัย คือ กระบวนการอย่างใดอย่างหนึ่งที่มีการดำเนินการอย่างเป็นระบบ มีการศึกษาอย่างเป็นหลักการที่มีแบบแผนที่เชื่อถือได้ เพื่อนำสิ่งที่ศึกษาได้มาประกอบประกอบการแก้ไขปัญหาและการตัดสินใจ

## 2. ลักษณะของการวิจัยทางการศึกษา

P.Wat (2007) ความสำคัญของการวิจัยอยู่ที่กระบวนการ (Process) ถึงแม้ว่าการวิจัยจะมีวิธดำเนินการที่หลากหลายและ แตกต่างกัน แต่ลักษณะของการวิจัยทางการศึกษา มีความเกี่ยวข้องกับสิ่งต่อไปนี้

1. การวิจัยเป็นการวิจัยเชิงประจักษ์ (Research is Empirical) กล่าวคือ เป็นการศึกษาที่ใช้การสังเกตจากสิ่งที่เกิดขึ้น ไม่ใช่อาศัยการใช้เหตุผล และองค์ความรู้ที่ได้สามารถนำไปอ้างอิง หรือ เผยแพร่ (Generated) ได้ การได้มาซึ่งข้อมูลนั้นมีหลายวิธี เช่น คะแนนจากการทดสอบ การบันทึกภาคสนาม การตอบแบบสอบถาม และผลที่ได้จากคอมพิวเตอร์ (Computer Printouts) และมีการ จัดการกับข้อมูลดังกล่าวด้วยการจัดระบบข้อมูล ตั้งสมมติฐาน ทดสอบสมมติฐาน วิเคราะห์ข้อมูล แปลผล และสรุปผล

2. การวิจัยควรจะเป็นระบบ (Research should be Systematic) การวิจัยเป็นกระบวนการ และมีขั้นตอนในการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เป็นระบบ ดังนั้นการวิจัยทางการศึกษา จึงต้องใช้วิธีการ ที่เป็นระบบในการเก็บข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และ แปลผลข้อมูล

3. การวิจัยควรจะมีคามเที่ยงตรง (Research should be Valid) ความเที่ยงตรงในการวิจัย ขึ้นอยู่กับความจริง และมีหลักฐานที่เชื่อถือได้ (Capable of being Justified) ความเที่ยงตรงในการวิจัยมี 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประเภท คือ ความเที่ยงตรงภายใน (Internal Validity) และ ความเที่ยงตรงภายนอก (External Validity) โดยที่ ความเที่ยงตรงภายใน จะช่วยทำให้การแปลผลงานวิจัยได้ถูกต้อง ส่วนความเที่ยงตรงภายนอก จะทำให้สรุปอ้างอิง หรือขยายผลไปถึงประชากร (Generalized to Populations) สถานการณ์ (Situation) และ เงื่อนไข (Conditions) ต่าง ๆ ได้

4. การวิจัยควรมีความเชื่อมั่นได้ (Research should be Reliable) กล่าวคือ ความเชื่อมั่น ในการวิจัยเกี่ยวข้องกับรูปแบบ (Reliability) และความคงที่ (Consistency) ในวิธีการ เงื่อนไข และ ผลลัพธ์ที่ได้ บางครั้งมีการจำแนกความเชื่อมั่นเป็น 2 ประเภท คือ ความเชื่อมั่นภายใน (Internal Reliability) และความเชื่อมั่นภายนอก (External reliability) โดยที่ความเชื่อมั่นภายในจะเกี่ยวข้องกับการรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ และการแปลผลข้อมูลจากการสังเกต ว่ามีความคงที่ และอยู่ใน เงื่อนไขเดียวกันหรือไม่ ถ้าการเก็บรวบรวมข้อมูลของผู้วิจัยไม่คงที่ จะทำให้การวิจัยขาดความเชื่อมั่นภายใน ดังนั้น ความเชื่อมั่นภายใน จะพิจารณาได้จากข้อคำถามที่ว่า เห็นด้วยกับผู้เก็บข้อมูล หรือ ผู้สังเกตหรือไม่ (Observer Agreement) ส่วนความเชื่อมั่นภายนอก จะเกี่ยวข้องกับการใช้รูปแบบที่ใช้ในการวิจัย ถ้าเป็นการวิจัยที่มีสถานการณ์ที่เหมือนกันหรือคล้ายกันกับงานวิจัยที่เคยศึกษามาก่อนแล้ว ถ้าผู้วิจัยจะใช้รูปแบบวิธีการศึกษาแบบเดิม ผู้วิจัยจะต้องอธิบายเหตุผลที่ใช้วิธีการแบบเดิมด้วย

5. การวิจัยควรจะเป็นการวิจัยหลาย ๆ รูปแบบ (Research Can Take on a Variety of Forms) การวิจัยทางการศึกษาที่มีการศึกษาหลาย ๆ อย่าง จะช่วยทำให้เกิดความเข้าใจในปัญหาที่เกิดขึ้นอย่าง ลึกซึ้ง รูปแบบในการวิจัยมีหลายรูปแบบ เช่น การวิจัยเชิงทดลอง การวิจัยเชิงบรรยาย การศึกษารายกรณี เป็นต้น (P.Wat, 2007) อ้างถึงใน (Wiersma, 1995 : 3 - 10)

P.Wat (2007) ลักษณะของการวิจัยทางการศึกษาจากที่กล่าวมาแล้วนั้น สรุปได้ว่า ต้องมีระบบ ในการเก็บรวบรวมข้อมูล และ ข้อมูลควรเก็บจากแหล่งข้อมูลโดยตรง การวิจัยที่ดีควรมีความเที่ยงตรง และมีความเชื่อมั่น รวมทั้งควรมีการวิจัยหลายรูปแบบ เพื่อให้ได้ องค์ความรู้ ที่ถูกต้องเกี่ยวกับการศึกษา

### 3. ประโยชน์ของการวิจัยทางการศึกษา

การวิจัยนั้นถ้าวิเคราะห์ตามเป้าหมายจะมี 2 ลักษณะ คือ การวิจัยพื้นฐาน และการวิจัยเชิงประยุกต์ ซึ่งการวิจัยพื้นฐานมีเป้าหมายที่จะมุ่งแสวงหาความรู้ความจริง เพื่อสร้างกฎ สูตร ทฤษฎีในแต่ ละสาขาวิชา เพื่อเป็นพื้นฐานในการศึกษาเรื่องอื่นๆ ต่อไป ส่วนการวิจัยประยุกต์ มุ่งนำผลจากการวิจัยไปใช้ในการแก้ปัญหาต่างๆ

## สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

### 4. การวิจัยกับการพัฒนาการศึกษา

ภัทรพล สำเนียง (2011) 4.1 ความหมายความสำคัญการวิจัยและพัฒนาการศึกษา (Educational Research and Development หรือ R & D)

ภัทรพล สำเนียง (2011) อ้างถึงใน กิตติราช เตชะมโนกุล (มปป.) กล่าวว่า การวิจัยและพัฒนา (R&D: Research and Development) เป็นกระบวนการของการศึกษาเรียนรู้ และการคิดค้นเพื่อมุ่งหวังที่จะให้เกิดการค้นพบความรู้ ความเข้าใจ หรือเทคนิควิธีการใหม่ ๆ อย่างมีเหตุมีผลและเป็นระบบ รวมทั้งการนำสิ่งที่ได้มีการคิดค้นหรือค้นพบมาแล้วทำการออกแบบ ปรับปรุง เปลี่ยนแปลง เพื่อให้สินค้า กระบวนการผลิต การให้บริการมีลักษณะรูปแบบใหม่ ๆ หรือการปรับปรุงให้ดียิ่งขึ้น

ภัทรพล สำเนียง (2011) อ้างถึงใน รุจโรจน์ แก้วอุไร (มปป.) กล่าวว่า กระบวนการวิจัยและพัฒนา เป็นการวิจัยที่ต้องการค้นคว้าและพัฒนา ทำการทดสอบในสภาพจริง ทำการประเมิน และดำเนินการปรับปรุงผลิตภัณฑ์ หลาย ๆ รอบ จนได้ผลการพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพ

ภัทรพล สำเนียง (2011) อ้างถึงใน พุทธิ ศิริบรรณพิทักษ์ (2544) กล่าวถึง การวิจัยและการพัฒนาทางการศึกษาดังกับภาษาอังกฤษว่า Educational Research and Development (R&D) เป็นการพัฒนาการศึกษาโดยพื้นฐานการวิจัย (Research Based Educational Development) เป็นกลยุทธ์หรือวิธีการสำคัญวิธีหนึ่งที่ยอมรับใช้ในการปรับปรุง เปลี่ยนแปลง หรือพัฒนาการศึกษา โดยเน้นหลักเหตุผลและตรรกวิทยา เป้าหมายหลักคือ ใช้เป็นกระบวนการในการพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา(Educational Products) ซึ่งผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา หมายถึง (1) วัสดุอุปกรณ์ทางการศึกษา อันได้แก่ หนังสือแบบเรียน फिल्म สไลด์ เทปเสียง เทปโทรทัศน์ คอมพิวเตอร์และ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ฯลฯ และ (2) วิธีการและกระบวนการทางการศึกษา เช่น ระบบการสอนและเทคนิควิธีการสอนแบบต่างๆ

ภัทรพล สำเนียง (2011) อ้างถึงใน บัญชา อึ้งสกุล (2540) กล่าวถึงแนวคิดเกี่ยวกับรูปแบบของการวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน (Educational Research and Development) เรียกว่า R&D มีเป้าหมายเพื่อการพัฒนาผลงานการศึกษา เป็นวิธีการที่ได้ใช้กระบวนการพัฒนาและตรวจสอบความถูกต้อง ความเหมาะสมของผลงานการศึกษา ถือว่าเป็นวิธีการที่ดีที่สุดในขณะที่ใช้ในการปรับปรุงการศึกษา

ภัทรพล สำเนียง (2011) การวิจัยและพัฒนาการศึกษา(Educational Research and Development) หมายถึง กระบวนการศึกษา ค้นคว้าหาความรู้เพื่อมุ่งแสวงหานวัตกรรมใหม่ ๆ มาใช้ในการแก้ไขปัญหาหรือพัฒนาสิ่งต่าง ๆ อย่างแท้จริง มีขั้นตอนการดำเนินงานที่เป็นระบบ มีการนำนวัตกรรมที่สร้างขึ้นมาทดลองใช้แล้วพัฒนาและอาจมีการพัฒนาหลาย ๆ รอบ เพื่อให้ได้นวัตกรรมที่มีคุณภาพที่สุด หรือ กระบวนการศึกษาค้นคว้าแสวงหาวัตกรรมที่ใช้ในการแก้ไขปัญหาหรือพัฒนาคุณภาพการศึกษาอย่างเป็นระบบ มุ่งเน้นการนำนวัตกรรมมาทดลองใช้เพื่อพัฒนาคุณภาพการศึกษา

มากกว่าการศึกษาหาคำตอบเพื่อการเรียนรู้ โดยอาจมีการพัฒนาหลาย ๆ รอบเพื่อให้ได้นวัตกรรม ที่ดีที่สุด มาใช้ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา ดังนั้น การวิจัยและพัฒนาการศึกษา เป็นการพัฒนาการศึกษา โดยพื้นฐานการวิจัย (Research Based Educational Development) เป็นกลยุทธ์หรือวิธีการสำคัญหนึ่งที่นิยมใช้ในการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหรือพัฒนาการศึกษา โดยเน้นหลักเหตุผลและตรรกวิทยา เป้าหมายหลักคือ ใช้เป็นกระบวนการในการพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา (Educational Product)

การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา (R & D) มีความแตกต่างจากการวิจัยการศึกษาประเภทอื่นๆ อยู่ 2 ประเภท ภัทรพล สำเนียง (2011) อ้างถึงใน ([http://school.obec.go.th/sup\\_br3/r\\_3.htm](http://school.obec.go.th/sup_br3/r_3.htm)) คือ

1. เป้าประสงค์/จุดมุ่งหมาย (Goal) การวิจัยทางการศึกษามุ่งค้นคว้าหาความรู้ใหม่ โดยการวิจัยพื้นฐานหรือมุ่งหาคำตอบเกี่ยวกับการปฏิบัติงาน โดยการวิจัยประยุกต์ แต่การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษามุ่งพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา แม้ว่าการวิจัยประยุกต์ทางการศึกษาหลายโครงการก็มีการพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา เช่นการวิจัยประยุกต์ทางการศึกษาสำหรับการสอนแต่ละแบบแต่ละผลิตภัณฑ์เหล่านี้ได้ใช้สำหรับการทดสอบสมมติฐานของการวิจัยแต่ละครั้งเท่านั้น ไม่ได้พัฒนาไปสู่การใช้สำหรับสถานศึกษาทั่วไป

2. การนำไปใช้ (Utility) การวิจัยทางการศึกษา มีช่องว่างระหว่างผลการวิจัยกับการนำไปใช้จริงอย่างกว้างขวาง คือ ผลการวิจัยทางการศึกษาจำนวนมากอยู่ในผู้ไม่ได้รับการพิจารณานำไปใช้ นักการศึกษาและนักวิจัยจึงหาทางลดช่องว่างดังกล่าวโดยวิธีที่เรียกว่า “การวิจัยและพัฒนา” อย่างไรก็ตาม การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา มิใช่สิ่งที่ทดแทนการวิจัยทางการศึกษา แต่เป็นเทคนิควิธีที่จะเพิ่มศักยภาพของการวิจัยทางการศึกษาให้มีผลต่อการจัดการทางการศึกษา คือ เป็นตัวเชื่อมเพื่อแปลงไปสู่ผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาที่ใช้ประโยชน์ได้จริงในโรงเรียนทั่วไป ดังนั้น การใช้กลยุทธ์การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาเพื่อปรับปรุง เปลี่ยนแปลงหรือพัฒนาการศึกษาจึงเป็นการใช้ผลจากการวิจัยทางการศึกษา (ไม่ว่าจะเป็นการวิจัยพื้นฐาน หรือการวิจัยประยุกต์) ให้เป็นประโยชน์มากยิ่งขึ้น

#### กระบวนการและขั้นตอนการวิจัยและพัฒนา

ภัทรพล สำเนียง (2011) อ้างถึงใน กองวิจัยทางการศึกษา กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2535) ได้พัฒนาผลงานที่เรียกว่าหลักสูตรการอบรมวิจัยปฏิบัติ เรื่อง การวิจัยเชิงพัฒนาระดับโรงเรียน ซึ่งมีขั้นตอนหลักของวงจร R&D ที่ใช้ในการสร้างหลักสูตรการวิจัยเชิงพัฒนาระดับโรงเรียน ดังนี้

1. ศึกษาสภาพปัญหาทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพ
2. การออกแบบนวัตกรรม
3. การสร้างหรือพัฒนานวัตกรรมตามแนวหรือกรอบของรูปแบบนวัตกรรมที่กำหนดไว้
4. การทดลอง แบ่งเป็น 2 ระยะ คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1 การนำนวัตกรรมไปทดลองใช้ (Try Out) กับกลุ่มตัวอย่างขนาดเล็ก

4.2 การนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ที่อยู่ในสถานการณ์จริง

5. การประเมินผล

ภัทรพล สำเนียง (2011) อ้างถึงใน วิเวก สุขสวัสดิ์ (2537) กล่าวถึง การวิจัยและพัฒนา นวัตกรรมการเรียนการสอน ดังนี้

1. การศึกษาปัญหาการเรียนการสอน

2. การกำหนดและจัดทำนวัตกรรมการเรียนการสอน

3. การจัดทำเครื่องมือประเมินคุณภาพและประสิทธิภาพนวัตกรรมการเรียนการสอน

4. การทดลองศึกษาคุณภาพและประสิทธิภาพนวัตกรรมการเรียนการสอน

5. การนำนวัตกรรมการเรียนการสอนไปใช้แก้ปัญหา/พัฒนาผู้เรียน

6. การเขียนรายงานผลการพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอน

7. การเผยแพร่ผลการพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอน

ภัทรพล สำเนียง (2011) อ้างถึงใน รุจโรจน์ แก้วอุไร (มปป.) กล่าวถึง ขั้นตอนการวิจัยและพัฒนาประกอบด้วยขั้นตอนที่สำคัญ 10 ขั้นตอน ดังนี้

1. การกำหนดผลิตภัณฑ์และรวบรวมข้อมูล

2. การวางแผนการวิจัยและพัฒนา

3. การพัฒนารูปแบบขั้นตอนของการผลิต

4. ทดลองหรือทดสอบผลิตภัณฑ์ขั้นต้น

5. นำข้อมูลและผลการทดลองมาปรับปรุงผลิตภัณฑ์ขั้นที่ 1

6. ทดลองหรือทดสอบผลิตภัณฑ์ครั้งที่ 2

7. นำข้อมูลและผลการทดลองมาปรับปรุงผลิตภัณฑ์ขั้นที่ 2

8. ทดลองหรือทดสอบผลิตภัณฑ์ครั้งที่ 3

9. นำข้อมูลและผลการทดลองมาปรับปรุงผลิตภัณฑ์ขั้นที่ 3

10. การเผยแพร่

ภัทรพล สำเนียง (2011) อ้างถึงใน บัญชา อิงสกุล (2540: 25) กล่าวถึงกระบวนการของการวิจัยและพัฒนา มี 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นศึกษาผลงานการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลงานที่ต้องพัฒนา

2. ขั้นสร้างผลงานบนฐานของการวิจัย

3. ขั้นทดลองภาคสนามที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันที่จะนำไปใช้จริง

4. ขั้นแก้ไขปรับปรุงผลงานเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องจากที่พบในการทดสอบภาคสนาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภัทรพล สำเนียง (2011) อ้างถึงใน พงษ์ฤทธิ์ ศิริบรรณพิทักษ์ (อ้างถึงใน [http://school.obec.go.th/sup\\_br3/r\\_3.htm](http://school.obec.go.th/sup_br3/r_3.htm), มปป.) กล่าวถึง ขั้นตอนการวิจัยและพัฒนาประกอบด้วย ขั้นตอนที่สำคัญ 11 ขั้นตอน ดังนี้

1. กำหนดผลผลิตทางการศึกษาที่จะทำการพัฒนา ขั้นตอนแรกที่สำคัญที่สุด คือ ต้องกำหนดให้ชัดว่าผลผลิตทางการศึกษาที่จะวิจัยและพัฒนาคืออะไร โดยต้องกำหนดลักษณะทั่วไป รายละเอียดของการใช้วัตถุประสงค์ของการใช้เกณฑ์ในการเลือกกำหนดผลผลิตการศึกษาที่จะวิจัยและพัฒนา อาจมี 4 ข้อ คือ

1.1 ตรงกับความต้องการอันจำเป็นหรือไม่

1.2 ความก้าวหน้าทางวิชาการมีพอเพียงในการที่จะพัฒนา ต่อการวิจัยและพัฒนานั้นหรือไม่

1.3 บุคลากรที่มีอยู่มีทักษะความรู้และประสบการณ์ที่จำเป็นต่อการวิจัยและพัฒนานั้นหรือไม่

1.4 ผลผลิตนั้นจะพัฒนาขึ้นในเวลาอันสมควรได้หรือไม่

2. รวบรวมข้อมูลและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง คือการศึกษาทฤษฎีและงานวิจัย การสังเกตภาคสนามซึ่งเกี่ยวข้องกับการใช้ผลผลิตการศึกษาที่กำหนด ถ้ามีความจำเป็นผู้ทำการวิจัยและพัฒนาอาจต้องทำการศึกษาวิจัยขนาดเล็กเพื่อหาคำตอบซึ่งงานวิจัยและทฤษฎีที่มีอยู่ไม่สามารถตอบได้ก่อนที่จะเริ่มการพัฒนาต่อไป

3. การวางแผนการวิจัยและพัฒนา การวางแผนการวิจัยและพัฒนา ประกอบด้วย

1) กำหนดวัตถุประสงค์ของการใช้ผลผลิต

2) ประมาณการค่าใช้จ่าย กำลังคน และระยะเวลาที่ต้องใช้เพื่อศึกษาความเป็นไปได้

3) พิจารณาผลสืบเนื่องจากผลผลิต

4. พัฒนารูปแบบขั้นตอนของผลผลิต ขั้นนี้เป็นขั้นการออกแบบและจัดทำผลผลิตการศึกษาตามที่วางไว้ เช่น เป็นโครงการวิจัยและพัฒนา หลักสูตรฝึกอบรมระยะสั้น ก็จะต้องออกแบบหลักสูตรเตรียมวัสดุหลักสูตร คู่มือผู้ฝึกอบรม เอกสารในการฝึกอบรม และเครื่องมือการประเมินผล

5. ทดลองหรือทดสอบผลผลิตครั้งที่ 1 โดยการนำผลผลิตที่ออกแบบและจัดเตรียมไว้ในขั้นที่ 4 ไปทดลองใช้เพื่อทดสอบคุณภาพขั้นต้นของผลผลิตในโรงเรียนจำนวน 1-3 โรงเรียน ใช้กลุ่มเล็ก 6-12 คน ประเมินผลโดยใช้แบบสอบถาม การสังเกตและการสัมภาษณ์ แล้วรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์

6. ปรับปรุงผลผลิตครั้งที่ 1 นำข้อมูลและผลการทดลองใช้จากขั้นตอนที่ 5 มาพิจารณาปรับปรุง

7. ทดลองหรือทดสอบผลผลิตครั้งที่ 2 ขั้นนี้ นำผลผลิตที่ปรับปรุงไปทดลองเพื่อทดสอบคุณภาพผลผลิตตามวัตถุประสงค์ โรงเรียนจำนวน 5-15 โรงเรียน ใช้กลุ่มตัวอย่าง 30-100 คน ประเมินผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เชิงปริมาณในลักษณะ Pre-test นำผลไปเปรียบเทียบกับวัตถุประสงค์ของการใช้ผลผลิตอาจมีกลุ่มควบคุม กลุ่มการทดลอง ถ้าจำเป็น

8. ปรับปรุงผลผลิตครั้งที่ 2 นำข้อมูลและผลจากการทดลองใช้จากขั้นที่ 7 มาพิจารณาปรับปรุง

9. ทดลองหรือทดสอบผลผลิตครั้งที่ 3 ขั้นนี้ นำผลผลิตที่ปรับปรุงไปทดลองเพื่อทดสอบคุณภาพการใช้งานของผลผลิต โดยใช้ตามลำพังในโรงเรียน 10-13 โรงเรียน ใช้กลุ่มตัวอย่าง 40-200 คน ประเมินผลโดยการใช้แบบสอบถาม การสังเกตและการสัมภาษณ์แล้วรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์

10. ปรับปรุงผลผลิตครั้งที่ 3 เป็นขั้นที่นำขั้นที่ 9 มาพิจารณาปรับปรุงเพื่อผลิตและเผยแพร่ต่อไป

11. เผยแพร่ เป็นการเสนอรายงานเกี่ยวกับผลการวิจัยและพัฒนาผลผลิตในที่ประชุมสัมมนาทางวิชาการหรือวิชาชีพ ส่งไปลงเผยแพร่ไปใช้ในโรงเรียนต่างๆ หรือติดต่อบริษัทเพื่อผลิตจำหน่ายต่อไป

#### การรายงานการวิจัยและพัฒนา R&D

ภัทรพล สำเนียง (2554) ข้อเสนอแนะลักษณะสำคัญของรายงาน R&D มีดังนี้

##### 1. ชื่อเรื่อง

มักจะขึ้นต้นด้วยคำว่า การพัฒนา หรือ การวิจัยและพัฒนา หรือ รูปแบบการพัฒนา แล้วตามด้วยชื่อนวัตกรรม และกลุ่มเป้าหมาย เช่น

การพัฒนา รูปแบบการจัดการเรียนการสอนโดยบูรณาการหลักพุทธธรรมเพื่อปลูกฝังพฤติกรรมคุณดูแลอย่างเอื้ออาทรของนักศึกษาพยาบาล

การพัฒนา รูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพในการจัดการศึกษาระดับปริญญาตรีของสถาบันอุดมศึกษา สังกัดกรมศิลปากร

รูปแบบการพัฒนา ศักยภาพทางวิชาการของนักเรียน โรงเรียนกาญจนาภิเษกวิทยาลัย เพชรบูรณ์

การวิจัยและพัฒนา ยุทธศาสตร์การบริหารแบบหลอมรวมเพื่อนำไปสู่การปฏิรูปการเรียนรู้

การพัฒนา รูปแบบการบริหารเพื่อพัฒนาทักษะการดำรงชีวิตและการประกอบอาชีพสู่การพึ่งพาตนเองของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาของโรงเรียนลพบุรีปัญญาคุณ จังหวัดลพบุรี

##### 2. วัตถุประสงค์

การวิจัยและพัฒนาการศึกษานั้นอาจเขียนได้ 2 รูปแบบ คือ

(1) เขียนเป็นวัตถุประสงค์หลักมักจะเขียนให้สอดคล้องกับชื่อเรื่องที่วิจัยและพัฒนา มักจะเขียน เช่น เพื่อพัฒนารูปแบบการบริหาร .... เพื่อพัฒนารูปแบบการสอน.... เป็นต้น

(2) เขียนเป็นวัตถุประสงค์เฉพาะเป็นรายชื่อ มักจะมีลักษณะการเขียนเป็นขั้นตอน ของ การวิจัยและพัฒนาที่ชัดเจน ได้แก่

- เพื่อศึกษาสภาพ.....
- เพื่อสร้าง/หาประสิทธิภาพ.....
- เพื่อทดลองใช้/เปรียบเทียบ .....
- เพื่อประเมินผลการใช้/ศึกษาความคิดเห็น/ศึกษาความพึงพอใจต่อ.....

### 3. วิธีดำเนินการ

(1) มีวิธีการดำเนินการเป็นขั้นตอน ตั้งแต่ ศึกษาสภาพปัญหา สร้างนวัตกรรม ทดลองใช้ และประเมินผล

(2) อาจมีวงจรของการพัฒนาหลายรอบ

#### การวิจัยกับรูปแบบทางการศึกษา

ไพศาล วรคำ (2554) กล่าวว่า การวิจัยในชั้นเรียน (Classroom Research) เป็นกระบวนการเพื่อ การแสวงหาความรู้อันเป็นความจริงด้านปัญหาของการเรียนและการสอนในชั้นเรียน เพื่อนำความรู้ที่ได้มา ประยุกต์ใช้เพื่อแก้ปัญหาการเรียนการสอนของผู้เรียนและผู้สอน การวิจัยในชั้นเรียนมีรูปแบบขั้นตอน การทำงาน ดังนี้ วิเคราะห์สภาพปัญหาการเรียนการสอน กำหนดแนวทางการแก้ไขปัญหา ทดลองแก้ไข ปัญหาตามแนวทางที่เลือก และประเมินผลการแก้ไขปัญหา การวิจัยในชั้นเรียนอาจเรียกชื่อหรืออีก ความหมายหนึ่งว่า การวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน (Classroom Action Research)

#### การวิจัยกับพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้

กองวิจัยทางการศึกษา กรมวิชาการกระทรวงศึกษาธิการ, (2545) กล่าวว่า การวิจัยเป็น กระบวนการค้นหาความรู้และแนวทางปฏิบัติที่นำไปสู่การปฏิรูปการเรียนรู้ที่เชื่อถือได้ ซึ่งนำผลที่ศึกษา ได้มาใช้เพื่อแก้ไขปัญหาทางการเรียนรู้ ซึ่งมีขั้นตอนที่เป็นระบบแบบแผน ดังนี้ 1) ศึกษา 2) วิเคราะห์ ปัญหา 3) การสรุปผล 4) การรายงานผล การวิจัยจัดได้ว่าเป็นกระบวนการที่ควบคู่กับกระบวนการเรียนรู้ และการดำเนินงานเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ ซึ่งมีรูปแบบ ดังนี้

1. การใช้การวิจัยในกระบวนการเรียนรู้ โดยเน้นให้ผู้เรียนทำการวิจัยเพื่อใช้กระบวนการวิจัย เป็นส่วนหนึ่งของรูปแบบการเรียนรู้

2. การวิจัยพัฒนาการเรียนรู้ โดยเน้นให้ผู้สอนมีความสามารถในการทำวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ ด้วยการวิเคราะห์สภาพปัญหาการเรียนรู้ การวางแผนเพื่อแก้ไขปัญหา การทำการเก็บข้อมูล รวมถึงการวิเคราะห์ข้อมูลที่ศึกษาอย่างเป็นระบบ

3. การวิจัยพัฒนาคุณภาพการศึกษาของสถานศึกษา โดยเน้นให้ผู้บริหารได้ทำการวิจัยเพื่อนำผลที่ได้มาใช้ในการวางนโยบาย โดยใช้ข้อมูลที่ศึกษาได้ประกอบการตัดสินใจ

### 2.3 ปัจจัยกระตุ้นการเรียนรู้ (สิ่งเร้า)

พนม เกตุมาน (2550) คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล กล่าวว่า การส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียน คือ

#### 1. สร้างแรงจูงใจในการเรียน

- เด็กรู้สึกว่าเป็นที่รักของครูและเพื่อน
- เด็กมีส่วนร่วมในการเรียนรู้
- วิธีการจัดประสบการณ์เรียนรู้และบรรยากาศในการเรียนสนุก เรียนแบบบูรณาการ
- มีวิธีนำสู่บทเรียน ใช้กิจกรรมหลากหลาย
- สร้างความรู้สึกอยากเรียน อยากรู้ว่ามีอะไรต่อไป สิ่งที่จะเรียนรู้จะเอาไปใช้ในชีวิตรจริงอย่างไร นำปัญหาหรือเหตุการณ์ในชีวิตจริงที่เกี่ยวข้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้มาสู่การเรียน
- ใช้อารมณ์ขัน เรื่องตลกที่เกี่ยวข้อง ข้อคิดประทับใจ
- ลดความเครียดในการเรียนที่ไม่จำเป็น ครูไม่เป็นกันเอง ครูดูทำโทษมากเกินไป ใช้เวลาในการบ่น เด็กที่ไม่ได้อยู่ในห้อง ทำโทษกลุ่ม ไม่ได้สอน สอนไม่เข้าใจ สอนเร็วเกินไป ให้งานเยอะ การบ้านเยอะ
- เรียนเข้าใจ/รู้เรื่อง
- เรียนแบบร่วมมือ
- ให้กำลังใจเด็ก

#### 2. จัดสิ่งแวดล้อมให้เหมาะสม

##### การจัดตำแหน่งเด็ก

- จัดที่นั่งให้มีความหลากหลาย เช่น แบบวงกลม วงกลมซ้อนกัน กลุ่มย่อยหลายกลุ่ม ไม่มีกลุ่ม
- มีการจัดการเรียนการสอนนอกห้องเรียน เช่น ใต้ต้นไม้ สวนหย่อม ห้องประชุม ห้องฝึกสมาธิ

- มีการจัดการเรียนการสอนนอกโรงเรียน เช่น โรงเรียนอื่น พิพิธภัณฑ์ หอศิลป์

สวนสาธารณะ ในโบสถ์ ในวัด ศูนย์เยาวชน โรงพยาบาล

3. เปลี่ยนบรรยากาศการเรียน เพื่อลดความเบื่อหน่ายของผู้เรียน

4. ใช้วิธีการสอนหลายแบบ ให้สนุก ประทับใจ จับคู่ กลุ่มสี่ (Buzz Group) กลุ่มใหญ่ เขียน  
เว็บ แผนที่ความคิด (Mind Map) ระดมสมอง (Brainstorming) จัดระบบความคิด (Affinity Diagram)

5. ฝึกให้เขียน บันทึกรายวัน คิดวิเคราะห์ด้วยตัวเอง

6. ฝึกให้เด็กสังเคราะห์ คิดหาคำตอบที่หลากหลาย

7. มีการทดลองพิสูจน์สิ่งที่คิด หรือเรียนรู้ กล้าท้าทายการสอนของครู

การจัดสภาพแวดล้อมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ อ้างถึงใน (จิระพันธุ์ พูลพัฒน์, นฤมล เนียมหอม, 2548) กล่าวว่าในยุคปัจจุบันความรู้เรื่องสมองที่จะนำไปสู่การปฏิบัติทางการศึกษาได้รับความสนใจอย่างกว้างขวางจากทั้งวงการแพทย์และวงการศึกษา ทำให้ได้รับการสนับสนุนปัจจัยต่าง ๆ จากรัฐบาลที่จะให้นำข้อความรู้สำคัญ ๆ ทางสมองไปพัฒนาศักยภาพการเรียนรู้ของเด็กไทย

จิระพันธุ์ พูลพัฒน์, นฤมล เนียมหอม (2548) การตื่นตัวทางการศึกษาและทำให้เกิดการพัฒนาบุคลากรทางการศึกษาในวงกว้าง คือ ทฤษฎีการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นพื้นฐาน (Brain-based Learning) ซึ่งเกี่ยวข้องกับกระบวนการที่สมองถูกออกแบบมา เพื่อใช้ในการเรียนรู้ตามธรรมชาติ เป็นทฤษฎีที่คิดค้นมาจากหลักการหลาย ๆ หลักการ และความรู้จากหลาย ๆ แขนง เพื่อที่จะหาแนวทางที่สามารถตอบคำถามพื้นฐานที่ว่า อะไรเป็นสิ่งที่มีความประโยชน์ต่อสมองในการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

จิระพันธุ์ พูลพัฒน์, นฤมล เนียมหอม (2548) อ้างถึง สถาบันวิทยาการการเรียนรู้ (ม.ป.ป.) ความหมายของ Brain-based Learning (BBL) หมายถึง การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด พัฒนาการ และการเรียนรู้ของสมอง คือ การนำองค์ความรู้เรื่องสมองและธรรมชาติการเรียนรู้ของสมองมาใช้ประโยชน์ในการออกแบบกระบวนการเรียนรู้ ทั้งในด้านการจัดกิจกรรม เพื่อเสริมสร้างประสบการณ์ รวมทั้งการจัดสิ่งแวดล้อมและกระบวนการอื่น ๆ ร่วมกับสื่อเพื่อการเรียนรู้ต่าง ๆ เพื่อทำให้ผู้เรียน คือ เด็ก เกิดความเข้าใจ และสร้างเป็นความทรงจำระยะยาว ทั้งยังสามารถนำสิ่งที่เรียนรู้มาใช้ประโยชน์ได้อย่างเหมาะสม เป็นการสร้างศักยภาพสูงสุดในการเรียนรู้ของมนุษย์

**หลักการเรียนรู้ของสมองและจิต**

จิระพันธุ์ พูลพัฒน์, นฤมล เนียมหอม (2548) อ้างถึง Caine and Caine (2002) ซึ่งได้สรุปหลักการเรียนรู้ของสมองและจิตไว้ 12 ประการ ดังนี้

### 1. The Brain is a Living System: Body, Mind and Brain are one Dynamic Unity.

สมองสามารถทำงานได้หลายอย่างในเวลาเดียวกัน (A Parallel Processor) และการเรียนรู้เกี่ยวข้องกับสรีระทั้งหมดของร่างกาย สมองทำงานเป็นระบบซึ่งเป็นองค์รวม (A Whole System) จะไม่แยกเรียนรู้เฉพาะทีละส่วน การจัดการศึกษาจึงต้องไม่จัดโดยแยกเป็นส่วน ๆ ให้สอดคล้องกับธรรมชาติของมนุษย์

### 2. The Brain/Mind is Social.

ในช่วงแรกของชีวิตมนุษย์นั้นสมองเติบโตอย่างรวดเร็วมาก การเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ของสมองเกิดจากการที่บุคคลมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม มนุษย์แต่ละคนเป็นส่วนหนึ่งในสังคม ดังนั้นความสัมพันธ์ทางสังคมจึงมีอิทธิพลต่อการเรียนรู้

### 3. The Search for Meaning is Innate.

มนุษย์มีความต้องการพื้นฐานตามธรรมชาติในการค้นหาความหมายของสิ่งต่าง ๆ ดังนั้น จึงต้องตอบสนองต่อความต้องการค้นหาความหมายด้วยการได้สำรวจและเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ

### 4. The Search for Meaning Occurs through Patterning.

สมองจะทั้งรับรู้และทำความเข้าใจรูปแบบต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น แต่สมองจะสร้างและแสดงออกด้วยรูปแบบของตัวเอง ดังนั้น การจัดการศึกษาจึงต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้กำหนดรูปแบบในการเรียนรู้และทำความเข้าใจของตนเอง

### 5. Emotions are Critical to Patterning.

อารมณ์มีผลต่อรูปแบบการเรียนรู้ อารมณ์และการเรียนรู้เป็นสิ่งที่แยกจากกันไม่ได้ ดังนั้นบรรยากาศที่เหมาะสมจึงเอื้อให้เกิดการเรียนรู้

### 6. The Mind/Brain Processes Parts and Wholes Simultaneously.

แม้ว่าสมองจะมี 2 ส่วน คือ ด้านซ้ายและขวา แต่สมองทั้งสองซีกจะทำงานอย่างสัมพันธ์กันในทุก ๆ กิจกรรม ซึ่งทำให้เราได้ว่าสมองจะทำการแบ่งข้อมูลออกเป็นส่วนๆ และทำความเข้าใจโดยภาพรวม ดังนั้น การจัดการศึกษาที่ดีต้องตระหนักถึงข้อนี้ โดยการให้เรียนรู้เป็นภาพรวมและส่วนย่อย

### 7. Learning Involves Both Focused Attention and Peripheral Perception.

การเรียนรู้ประกอบด้วยจุดสนใจหลักและรับรู้สิ่งต่าง ๆ รอบตัวไปพร้อม ๆ กัน ดังนั้น ในการจัดการศึกษาจึงจำเป็นต้องใส่ใจต่อสิ่งแวดล้อมในการเรียนรู้ในทุกแง่มุม

### 8. Learning Always Involves Conscious and Unconscious Processes.

การเรียนรู้เป็นไปโดยที่เกิดความตระหนักในสิ่งที่กำลังเรียนรู้และไม่ได้ตระหนักว่าเกิดการเรียนรู้ การเรียนรู้อาจไม่ได้เกิดขึ้นอย่างทันทีแต่ต้องใช้เวลาที่ค่อย ๆ เกิดขึ้น ดังนั้น การจัดการศึกษาจึงต้องออกแบบให้เอื้อให้ผู้เรียนได้ค่อย ๆ ต่อเติมแนวคิด ทักษะ และประสบการณ์ จนกระทั่งเกิดความเข้าใจและเรียนรู้

9. We Have at Least Two Ways of Organizing Memory: A Spatial Memory System and a Set of Systems for Rote Learning.

มนุษย์มีวิธีจัดระบบความจำ 2 แบบที่สำคัญ คือ ระบบการจำเป็นมิติ และการท่องจำ การเรียนรู้ที่อย่างมีความหมายต่อผู้เรียนจะเกิดจากระบบความจำทั้งสองแบบนี้ ดังนั้น การเรียนรู้จะเกิดจากสิ่งที่มีความหมายต่อผู้เรียน

10. Learning is Developmental.

ในช่วงต้นของชีวิต สมอจะจะมีการเติบโตอย่างรวดเร็วซึ่งมีลักษณะการสร้างเส้นใยประสาทและจุดเชื่อมต่อกันมากมาย ซึ่งมีช่วงของการเรียนรู้ที่เหมาะสมในเรื่องต่าง ๆ (Windows of Opportunity) แต่อย่างไรก็ตาม สมอก็ไม่ได้จำกัดหรือหยุดการเจริญเติบโต มนุษย์จึงสามารถเรียนรู้ได้ตลอดชีวิต ดังนั้นจึงควรจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับหน้าต่างแห่งโอกาส (Windows of Opportunity) และส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิต

11. Complex Learning is Enhanced by Challenge and Inhibited by Threat.

ความท้าทายจะช่วยกระตุ้นให้ต้องการเรียนรู้ ส่วนความกลัวจะยับยั้งการเรียนรู้ ดังนั้น การเรียนรู้จะเกิดขึ้นในบรรยากาศที่ปราศจากความกลัว และมีความท้าทายให้ต้องการเรียนรู้

12. Each Brain/Mind is Uniquely Organized.

มนุษย์ทุกคนมีสมอง แต่สมองของแต่ละคนล้วนแตกต่างกัน ซึ่งเกิดจากพันธุกรรมและสิ่งแวดล้อม ดังนั้นแต่ละคนจึงมีแบบแผนของการเรียนรู้ (Learning Style) ความสามารถ และเชี่ยวชาญที่แตกต่างกัน

นิภา แยมวจิ (2545) แนวคิดในการเพิ่มคุณค่าของเทคโนโลยีช่วยการเรียนรู้

1. การใช้เทคโนโลยีพัฒนากระบวนการทางปัญญา กระบวนการทางปัญญา (Intellectual Skills) คือ กระบวนการที่มีองค์ประกอบสำคัญ คือ

- (1) การรับรู้สิ่งเร้า (Stimulus)
- (2) การจำแนกสิ่งเร้าจัดกลุ่มเป็นความคิดรวบยอด (Concept)
- (3) การเชื่อมโยงความคิดรวบยอดเป็นกฎเกณฑ์ หลักการ (Rule) ด้วยวิธีอุปนัย (Inductive)
- (4) การนำกฎเกณฑ์ หลักการ ไปประยุกต์ใช้ด้วยวิธีนิรนัย (Deductive)
- (5) การสรุปเป็นองค์ความรู้ใหม่ๆ (Generalization)

ระบบคอมพิวเตอร์มีสมรรถนะสูงที่จะช่วยพัฒนาผู้เรียนให้มีความฉลาดในกระบวนการทางปัญญานี้ โดยครูอาจจัดข้อมูลในเรื่องต่าง ๆ ในวิชาที่สอน ให้ผู้เรียนฝึกรับรู้ แสวงหาข้อมูล นำมาวิเคราะห์กำหนดเป็นความคิดรวบยอดและใช้คอมพิวเตอร์ช่วยแสดงแผนผังความคิดรวบยอด(Concept

Map) โยงเป็นกฎเกณฑ์ หลักการ ซึ่งผู้สอนสามารถจัดสถานการณ์ให้ผู้เรียนฝึก การนำกฎเกณฑ์ หลักการ ไปประยุกต์ จนสรุปเป็นองค์ความรู้ที่มีเหตุผล บันทึกสะสมไว้เป็นคลังความรู้ของผู้เรียนต่อไป

2. การใช้เทคโนโลยีพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง หรือถือว่าผู้เรียนสำคัญที่สุดนั้น สามารถออกแบบแผนการเรียนการสอนให้ผู้เรียนมีโอกาสแสวงหา ความรู้ตามหลักสูตร หากความรู้ในเรื่องที่ผู้เรียนสนใจ หรือเพื่อแก้ปัญหา(Problem-based Learning) การ เรียนรู้ลักษณะนี้จะเริ่มต้นด้วยการกำหนดประเด็นเรื่อง (Theme) ตามมาด้วยการวางแผนกำหนดข้อมูล หรือสาระที่ต้องการ ผู้สอนอาจจัดบัญชีแหล่งข้อมูล (Sources) ทั้งจากเอกสารสิ่งพิมพ์ และจาก Electronic Sources เช่น ชื่อของ Web ต่าง ๆ ให้ผู้เรียนแสวงหาข้อมูล วิเคราะห์ สังเคราะห์ เป็นคำตอบ สร้างเป็นองค์ความรู้ต่าง ๆ โดยใช้เทคโนโลยีเป็นเครื่องมือช่วย และครูช่วยกำกับผลการเรียนรู้ให้เป็นไป ตามมาตรฐานคุณภาพที่ต้องการ ทั้งนี้ครูจะมีบทบาทสำคัญในการช่วยชี้แนะของการแสวงหาความรู้หรือ แนะนำผู้เรียนให้พัฒนาความรู้ความสามารถเพิ่มขึ้นให้สอดคล้องกับมาตรฐานคุณภาพผลการเรียนรู้

## 2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 2.4.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีดังนี้

กมลรัตน์ สมใจ (2546: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาวิจัย เรื่องการพัฒนาบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้ เรื่องการ ทำงานในระบบคอมพิวเตอร์ สถาบันราชภัฏ เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับ นักศึกษาระดับปริญญาตรี 2 ปี ที่ลงทะเบียนเรียนวิชา เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546 สถาบันราชภัฏวชิรเวศน์ จำนวน 30 คน ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย สอนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.43/83.25

ศิริวรรณ หยูทองคำ (2546: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาวิจัย เรื่องการพัฒนาบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาชีววิทยา ว 441 เรื่องโครงสร้างของเซลล์ เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น กับนักเรียนมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ โรงเรียนอัสสัมชัญสมุทรปราการ สังกัดสำนักงานการศึกษาเอกชน จำนวน 50 คน ผลวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.25/87.75

สุภารัตน์ หัวใจเพชร (2546: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาวิจัย เรื่องการพัฒนาบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ 2 เรื่องการวิเคราะห์โจทย์ร้อยละ เพื่อหาประสิทธิภาพของ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 โรงเรียนทิวไผ่งาม เขตบางพลัด กรุงเทพฯ จำนวน 20 คน ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย สอนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.6/92.6

สุเมธา พุ่มระย้า (2546: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาวิจัย เรื่องบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องอันตรายจากไฟฟ้าและการปฐมพยาบาล เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น กับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 แผนกช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิค ฉะเชิงเทรา จำนวน 24 คน ผลวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.00/83.61

นพพร วัฒนสิทธิ์ (2547: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาวิจัย เรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องความรู้โรคเอดส์สำหรับเยาวชน เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง โรงเรียนอัครเทคโนโลยี พัทยา เมืองพัทยา จังหวัดชลบุรี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546 จำนวน 30 คน ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.09/83.67

พัลลภ ฟองเพชร (2545 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนา และหาประสิทธิภาพ ชุดฝึกอบรม หลักสูตรสถานีทวนสัญญาณ ย่านความถี่เอชเอฟ กองบริการสายการบิน และท่าอากาศยาน บริษัท วิทยุการบินแห่งประเทศไทย โดยมีเป้าหมายเพื่อแก้ปัญหาการขาดแคลน ชุดฝึกอบรม และยังเสริมความรู้ความสามารถให้กับพนักงานให้สามารถปฏิบัติงานได้มีประสิทธิภาพ

สุภาพร นันทสิริวงศ์ (2542: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัย เรื่องการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรม เรื่อง ความรู้เกี่ยวกับระบบชุมสายโทรศัพท์ ซึ่งการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) มีวัตถุประสงค์เพื่อ

1. สร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรม เรื่องความรู้เกี่ยวกับระบบชุมสายโทรศัพท์

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการฝึกอบรม ระหว่างกลุ่มที่ฝึกอบรมด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมกับกลุ่มที่ฝึกอบรมด้วยวิธีการฝึกอบรมในรูปแบบปกติ

3. สสำรวจทัศนคติของผู้เข้ารับการฝึกอบรมด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมที่มีต่อบทเรียน และรูปแบบการฝึกอบรมด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรม

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นพนักงานองค์กรโทรศัพท์แห่งประเทศไทยที่ได้รับการคัดเลือกให้เข้ารับการฝึกอบรมจากการสมัครขอเข้ารับการฝึกอบรม หลักสูตรความรู้เกี่ยวกับพื้นฐานทางด้านช่าง ประจำปีงบประมาณ 2543 จำนวน 30 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 1 กลุ่ม และกลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม ๆ ละ 15 คน แบบแผนการวิจัยที่ใช้ คือ แบบ Nonrandomized Control-Group Pretest-Posttest Design เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการฝึกอบรมด้วยสถิติ t-test แบบ Independent

ผลการวิจัยปรากฏว่า

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมมีประสิทธิภาพ 87.35/88.33 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 80/80

2. กลุ่มที่ฝึกอบรมด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรม มีผลสัมฤทธิ์ทางการฝึกอบรมสูงกว่ากลุ่มที่ฝึกอบรมด้วยวิธีการฝึกอบรมแบบปกติ

3. ผู้ฝึกอบรมที่ฝึกอบรมด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมมีความพึงพอใจ และมีทัศนคติที่ดีต่อบทเรียน และรูปแบบการฝึกอบรมด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรม

กิตติศักดิ์ ไมตรีจิต (2542 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องอักษรขอมไทย การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง อักษรขอมไทย ที่มีประสิทธิภาพให้ผู้สนใจสามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง หรือใช้ประกอบการสอนของอาจารย์ที่สอนเกี่ยวกับเรื่องอักษรขอมไทย กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี และปริญญาโท ของภาควิชาภาษาตะวันออก มหาวิทยาลัยศิลปากร วังท่าพระ กรุงเทพมหานคร จำนวน 30 คน ใช้วิธีการทดลองโดยให้กลุ่มตัวอย่างทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยจัดทำขึ้น จำนวน 4 หน่วย คือ หน่วยที่ 1 ความสำคัญ และความเป็นมาของอักษรขอมไทย หน่วยที่ 2 ตำแหน่ง และหน้าที่ของสระ หน่วยที่ 3 ตำแหน่ง และหน้าที่ของพยัญชนะ หน่วยที่ 4 การประกอบรูปคำ และการปริวรรตรูปอักษรขอมไทยเป็นรูปอักษรไทยปัจจุบัน ในแต่ละหน่วยมี 6 ส่วน คือ 1. แผนการเรียนประจำหน่วย 2. แบบทดสอบก่อนเรียน 3. เนื้อหา 4. กิจกรรมเสริม 5. แบบฝึกหัด 6. แบบทดสอบหลังเรียน ใช้เวลาในการทดลอง 3 สัปดาห์

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจำนวน 4 หน่วย 2. กิจกรรมเสริมระหว่างเรียน และแบบฝึกหัดประจำหน่วย 3. แบบทดสอบหลังเรียน การวิเคราะห์ข้อมูล แบ่งเป็น 2 ขั้นตอน คือ

1. วิเคราะห์แบบทดสอบ ใช้วิธีของ Garrett เทคนิค 25 % หากค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก และใช้สูตรของ Kuder Richardson 20 (KR-20) หากค่าความเชื่อมั่น และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. ใช้สูตรคำนวณวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียน  
ผลการวิจัยพบว่า

ความสามารถของนักศึกษาในการทำแบบทดสอบหลังเรียนสูงกว่าการทำแบบฝึกหัดในระหว่างเรียน และประสิทธิภาพของบทเรียน คือ 86.79/90.98

เมื่อได้พิจารณาผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หรือ CAI พบว่าผลการวิจัยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้น ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และบทเรียนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ดังนั้น การนำคอมพิวเตอร์เข้าใช้ช่วยในการเรียนการสอนนั้นมีประโยชน์หลายประการ ถ้าผู้สอนวิชาต่าง ๆ หรือนักฝึกอบรมสามารถพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้มีประสิทธิภาพ คุณภาพ และสะดวกง่ายต่อการใช้งาน ผนวกกับคอมพิวเตอร์ปัจจุบันมีลักษณะเป็นมัลติมีเดียมากขึ้น ซึ่งมีทั้งภาพเคลื่อนไหว เสียง และภาพวิดีโอทำให้บทเรียนเป็นที่น่าสนใจมากยิ่งขึ้น

## 2.5 ลักษณะของวัสดุที่ใช้สำหรับผลิตภัณฑ์

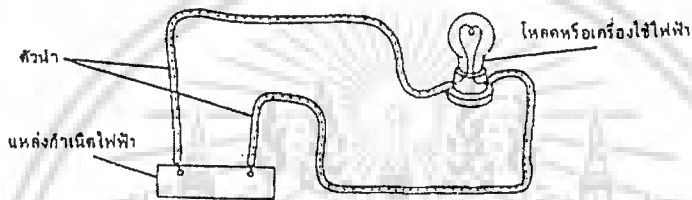
### ระบบไฟฟ้า

ไฟฟ้าแบ่งออกเป็น 2 ชนิดคือ

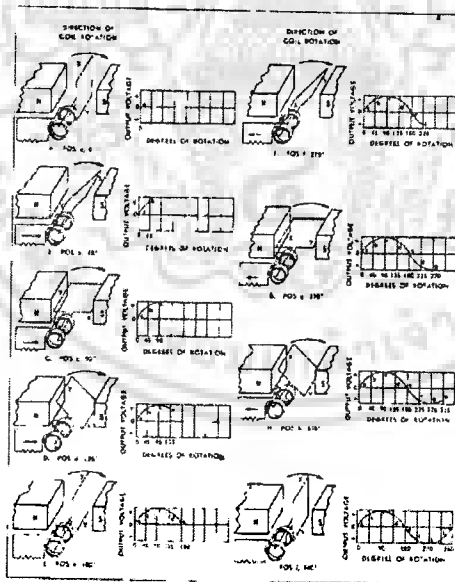
- ไฟฟ้าสถิตย์ (Static Electricity)
- ไฟฟ้ากระแส (Current Electricity)

ไฟฟ้ากระแส (Current electricity) หมายถึง ไฟฟ้าที่มีการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนอย่างต่อเนื่องจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง ไฟฟ้ากระแสแบ่งออกเป็น 2 ชนิดคือ

#### 1. ไฟฟ้ากระแสตรง (Direct current)



#### 2. ไฟฟ้ากระแสลัดับ (Alternating current)



ไฟฟ้ากระแสตรง หมายถึง กระแสไฟฟ้าที่มีทิศทางไหลไปในทิศทางเดียวเสมอคือไหลจากขั้วบวกไปสู่ขั้วลบ (กระแสสมมุติ) กระแสจะไหลจากแหล่งกำเนิดไฟฟ้าผ่านตัวนำเข้าไปทำงานยัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์ไฟฟ้าแล้วไหลกลับแหล่งกำเนิดโดยไม่มีกระแสไหลกลับชั่วจากกลับไปบวก  
ในงานควบคุมมอเตอร์มักนำไฟฟ้ากระแสตรงไปใช้ในวงจรควบคุม

### ไฟฟ้ากระแสสลับ (Alternating current)

ไฟฟ้ากระแสสลับหมายถึงกระแสไฟฟ้าที่มีการสลับสับเปลี่ยนขั้วอยู่ตลอดเวลาอย่าง  
สม่ำเสมอ ทิศทางการไหลของกระแสไฟฟ้าก็เปลี่ยนสลับไปมาจากบวก-ลบ และจากลบ-บวก อยู่  
ตลอดเวลา ซึ่งไฟฟ้ากระแสสลับเป็นไฟฟ้าที่ใช้กันตามบ้านเรือนและโรงงานอุตสาหกรรมทั่วไป เมื่อนำ  
ไฟฟ้ากระแสสลับมาเขียนเป็นกราฟความสัมพันธ์ระหว่างแรงดันไฟฟ้ากับมุมที่เปลี่ยนไปเมื่อเวลาผ่านไป  
ไปในขณะที่เกิดการไหลของกระแสไฟฟ้าจะได้รับความสัมพันธ์ของกราฟเป็นเส้นโค้งสลับขึ้นลงไปมา ซึ่ง  
หมายถึง เมื่อเวลาผ่านไปแรงดันไฟฟ้าจะสลับการไหลตลอดเวลา

การไหลของกระแสสลับกลับไปกลับมาครบ 1 รอบ เรียกว่า 1 ไซเคิล (cycle) หรือ 1  
รูปคลื่น และจำนวนรูปคลื่นทั้งหมดในเวลาที่ผ่านมา 1 วินาที เรียกว่า ความถี่ (frequency) ซึ่งความถี่  
ไฟฟ้ามีหน่วยวัดเป็น รอบต่อวินาที หรือ รูปคลื่นต่อวินาที หรือ ไซเคิลต่อวินาที มีหน่วยย่อเป็น "เฮิรตซ์"  
(Hertz) สำหรับความถี่ไฟฟ้าในประเทศไทยเท่ากับ 50 เฮิรตซ์

ไฟฟ้ากระแสสลับที่มีรูปคลื่นของกระแสไฟฟ้าเพียง 1 รูปคลื่น เราเรียกว่า ไฟฟ้า  
กระแสสลับ 1 เฟส (Single phase) และถ้าเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากำเนิดไฟฟ้าออกมาพร้อมกัน 2 รูปคลื่น  
เรียกว่า ไฟฟ้ากระแสสลับ 2 เฟส และถ้ามี 3 รูปคลื่น ก็เรียกว่า ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส ดังรูปเป็นไฟฟ้า  
กระแสสลับ 3 เฟส นิยมใช้กันอยู่ในปัจจุบันเพราะให้แรงดันไฟฟ้าได้ 2 ระดับคือ 380 โวลต์ และ 220  
โวลต์ รูปคลื่นแต่ละรูปคลื่นเรียกว่า เฟส A เฟส B และเฟส C ตามลำดับ

ลักษณะของการต่อขดลวดของหม้อแปลงแบบสามเฟส โดยทั่วไปทางด้านแรงดันต่ำมี  
สายไฟฟ้าทั้งหมด 4 เส้น สามเส้นแรกเป็นสายนำกระแสของสายเฟสทั้งสาม คือเฟส A เฟส B และเฟส C  
ตามลำดับ ส่วนสายเส้นที่ 4 เป็นสายนิวทรัล (neutral) หรือสายเป็นกลางทางไฟฟ้าถือ  
ว่าไม่มีไฟฟ้าเพราะสายเส้นนี้ต่อลงดิน โดยปกติคิดถือว่ามีความเป็นกลางหรือศักย์ไฟฟ้าเป็นศูนย์โวลต์  
สำหรับระบบไฟฟ้าแรงต่ำในประเทศไทยที่นิยมใช้กันโดยทั่วไปเป็นระบบ 3 เฟส 4 สาย 220/380 โวลต์  
ระดับแรงดันไฟฟ้าระหว่างเฟสต่อเฟสเท่ากับ 380 โวลต์ และเมื่อระดับแรงดัน  
ไฟฟ้าระหว่างเฟสกับนิวทรัล เท่ากับ 220 โวลต์ ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟสนิยมนำไปใช้กับเครื่องจักรกล  
ไฟฟ้าเช่น มอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส

อักษรกำกับสายไฟฟ้ากำลัง สำหรับสายเฟสเป็น A, B, C และสายนิวทรัล คือ N บาง  
ระบบเป็น L1, L2, L3 และ N หรือ R, S, T และ N

V	_____
L1	_____
L2	_____
L3	_____

### แรงดันเฟส-เฟส

$$L1 - L2 = 380 \text{ โวลต์}$$

$$L1 - L3 = 380 \text{ โวลต์}$$

$$L2 - L3 = 380 \text{ โวลต์}$$

### แรงดันเฟส-นิวทรัล

$$L1 - N = 220 \text{ โวลต์}$$

$$L2 - N = 220 \text{ โวลต์}$$

$$L3 - N = 220 \text{ โวลต์}$$

## 2.6 วัสดุ และกรรมวิธีการผลิตที่เหมาะสม

วัสดุจากการศึกษาสามารถจำแนก แบ่งออกเป็น 2 ประเภทที่สำคัญ คือ ประเภทโลหะ (metallic materials) และประเภทโลหะ (nonmetallic materials)

วัสดุประเภทโลหะ หมายถึง เป็นวัสดุที่มีความสำคัญมากที่สุดในทางอุตสาหกรรม จะมีลักษณะโครงสร้างแตกต่างจากวัสดุประเภทอื่นๆ โดยโลหะสามารถแบ่งได้เป็น 2 กลุ่ม คือ โลหะกลุ่มเหล็ก และโลหะกลุ่มที่ไม่ใช่เหล็ก

โลหะกลุ่มเหล็ก หมายถึง โลหะที่มีเหล็กเป็นส่วนผสมหลัก ส่วนมากจะพบอยู่ในสินแร่เหล็ก (Iron ore) ซึ่งมีอยู่ทั่วไปบริเวณเปลือกโลกและใต้พื้นโลก สินแร่เหล็กที่ได้จะมีสิ่งเจือปนอยู่เป็นจำนวนมาก ดังนั้นการนำเอาสินแร่เหล็กมาใช้ประโยชน์จะต้องผ่านการขจัดสิ่งเจือปนออกโดยการถลุง

โลหะกลุ่มที่ไม่ใช่เหล็ก หมายถึง โลหะที่ไม่มีเหล็กเป็นธาตุผสมพบอยู่ในสินแร่ต่าง ๆ มีอยู่หลายชนิด เช่น อลูมิเนียม ทองแดง นิกเกิล และตะกั่ว เป็นต้น

วัสดุประเภทโลหะ หมายถึง วัสดุที่ไม่ใช่โลหะ แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ วัสดุอินทรีย์ และวัสดุอนินทรีย์

วัสดุอินทรีย์ หมายถึง วัสดุที่มีธาตุคาร์บอนเป็นองค์ประกอบทางเคมี แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มย่อย คือ วัสดุอินทรีย์ธรรมชาติ เช่น ไม้ ถ่านหิน และหนัง เป็นต้น และวัสดุอินทรีย์สังเคราะห์ เช่น กระดาษ ยางสังเคราะห์ และพลาสติก เป็นต้น

วัสดุอนินทรีย์ หมายถึง วัสดุที่แตกต่างจากวัสดุอินทรีย์ตรงที่สามารถทำละลายในน้ำได้ และมีความต้านทานความร้อนได้ดีกว่า เช่น เซรามิกส์ ปูนซีเมนต์ และแก้ว เป็นต้น ประเภทของวัสดุต่างๆ อาจมีการแบ่งย่อยได้อีกมาก

วัสดุที่ใช้ในวงการอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์ แยกออกเป็น 2 หมู่ใหญ่ คือ

### 1. โลหะ

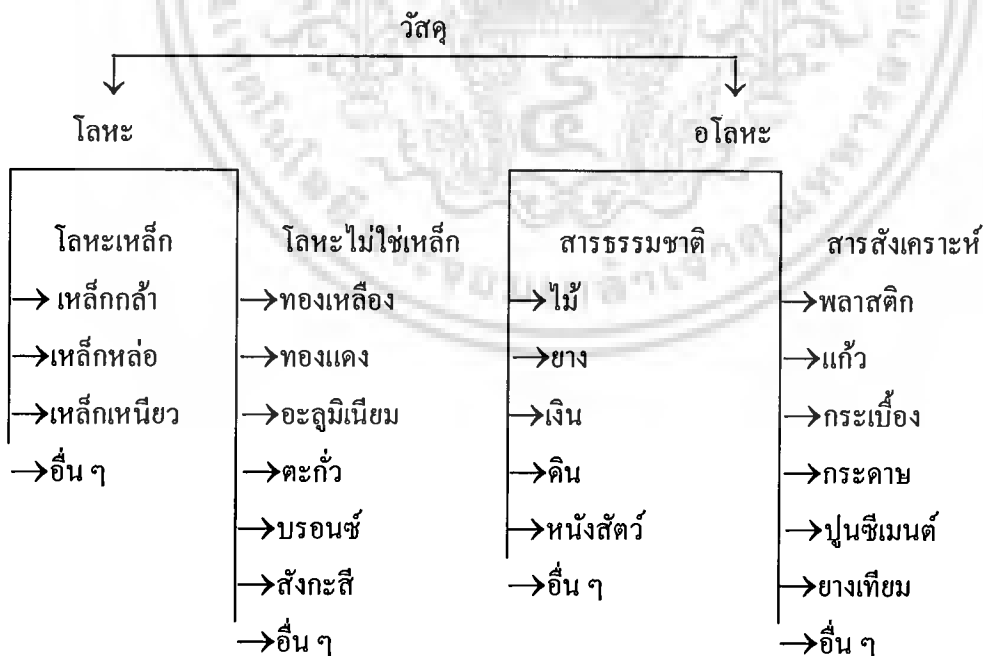
โลหะแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ

1. โลหะประเภทเหล็ก (Ferrous metal) คือ โลหะที่มีเหล็กผสมอยู่หรือเป็นส่วนประกอบ เช่น เหล็กหล่อ เหล็กกล้า เหล็กไร้สนิม เหล็กเหนียว เป็นต้น
2. โลหะประเภทไม่ใช่เหล็ก (Non Ferrous metal) ได้แก่ อะลูมิเนียม ทองเหลือง บรอนซ์ ทองแดง สังกะสี เป็นต้น

### 2. อโลหะ

อโลหะประเภทไม่ใช่เหล็กสามารถแยกออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ คือ

1. สารธรรมชาติ คือ วัสดุที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ เช่น ยาง ไม้ หิน ดิน หนังสัตว์
2. สารสังเคราะห์ คือ วัสดุที่ผลิตหรือสังเคราะห์ด้วยฝีมือของมนุษย์ เช่น พลาสติก ปูนซีเมนต์ แก้ว กระจก เป็นต้น



### การจำแนกรูปร่างลักษณะของวัสดุ

รูปร่างลักษณะของวัสดุแต่ละประเภทนั้น สามารถจำแนกให้เห็นชัดเพื่อประโยชน์ในการนำไปใช้งาน แบ่งออกเป็น 4 ลักษณะ ดังนี้

1. เศษหรือชิ้น เป็นลักษณะของวัสดุต่าง ๆ เช่น เหล็ก สังกะสี ทองเหลือง ไม้ พลาสติก อะลูมิเนียม แก้ว และอื่น ๆ ส่วนใหญ่ จะนำไปใช้หล่อหลอมเท หรืออัดฉีดเข้าไปแบบแม่พิมพ์ เพื่อให้เป็นรูปร่างที่ต้องการ

2. แผ่น วัสดุส่วนมากที่ผลิตออกมาจำหน่ายมีความหนาต่าง ๆ กัน ตั้งแต่หนา ที่บางที่สุดซึ่งสามารถพับได้ด้วยมือ ไปจนมีความหนา  $\frac{1}{2}$  นิ้ว หรือมากกว่านั้น การนำไปใช้งานส่วนใหญ่เป็นลักษณะการปั้นขึ้นรูป การหมุนขึ้นรูป การประกอบขึ้นรูป

3. โครงสร้าง เป็นวัสดุที่มีรูปร่างหน้าตัดคงที่แบบต่าง ๆ กัน เช่น เป็นรูปร่างอื่น ๆ นำไปใช้งานโครงสร้าง

4. แท่งหรือท่อน วัสดุลักษณะนี้อาจได้จากการรีดให้มีขนาดรูปร่างต่าง ๆ กัน เช่น ตะปูเกลียว สลัก หมุดย้ำ เป็นต้น

### แรงต้านทานภายในเนื้อวัสดุประกอบโครงสร้าง

แรงต้านทานภายใน (Resistance Force) ที่ได้กล่าวมานี้ อาจแบ่งออกเป็น 5 ชนิดด้วยกัน ซึ่งมีความแตกต่างกันดังนี้

1. แรงดึง (Tension Or Pull or Section) ด้านความพยายามที่จะทำให้เนื้อวัสดุนั้นยืดออกยาวออก หรือ ขาดจากกัน

2. แรงอัด (Compression or Push Or Pressure) ด้านความพยายามที่ทำให้เนื้อสั้นเข้า บีบเข้า หรือ แดก

3. แรงเฉือน (Shear) กระทำเนื้อวัสดุในแนวสัมผัส (Tangential) กับพื้นผิวที่ต้องรับแรง วัสดุไม่จำเป็นต้องติดต่อกันเป็นเนื้อเดียวทางกายภาพเพื่อต้านแรงเฉือนนี้ได้ต้องมีแรงอัดไว้ให้พื้นผิวดังกล่าวชนกันแน่นอยู่แล้ว เมื่อแรงฝืดมีขนาดเพียงพอต้านทานแรงเฉือนดังกล่าวมิให้วัสดุเลื่อนจากกันก็ใช้ได้

4. แรงอัด (Wending) เพื่อโครงสร้างรับแรงดัดแล้ว ผิวบนจากแกนสะเหินขึ้นรับแรงอัด และผิวล่างของแกนสะเหินรับแรงดึงด้วย หรือบางกรณีเกิดตรงกันข้าม แรงดัดก่อให้เกิดความต้านทานแรงดัดมีขนาดเท่ากันขึ้นภายในเนื้อวัสดุด้วย

5. แรงบิด (Torsion Or Rogue or Twisting) ตามความพยายามที่จะบิดวัสดุให้ขาดออกจากกัน

## มะพร้าว

มะพร้าวเป็นพืชที่มีความผูกพันกับวัฒนธรรมความเป็นอยู่ของคนไทยมาช้านาน คุณสมบัติที่ดีของมะพร้าว คือส่วนต่าง ๆ ของมะพร้าว สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้อย่างคุ้มค่า และสามารถนำมาแปรรูปเป็น ผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ หลากหลาย ตั้งแต่ ลำต้น ใบ ก้าน ผล กะลา รกมะพร้าว กาบมะพร้าว รากมะพร้าว

มะพร้าวเป็นพืชที่นิยมบริโภคในประเทศไทย เป็นอย่างมาก นิยมนำมาทำอาหาร ทั้งคาวหวาน นอกจากนั้น ยังสามารถนำมาทำอุตสาหกรรม น้ำมันมะพร้าว อุตสาหกรรมกะทิเข้มข้น มะพร้าวชูดแห้ง น้ำตาลมะพร้าว และอุตสาหกรรมอื่น ๆ เกี่ยวกับส่วนต่าง ๆ ของมะพร้าว เช่น เส้นใย ฯลฯ

ปัจจุบันคนไทยนิยมรับประทานยอดมะพร้าวเป็นอาหารมากขึ้น เนื่องจากยอดมะพร้าวนำมาทำเป็นอาหาร มากขึ้น เนื่องจากยอดมะพร้าว นำมาทำเป็นอาหาร ยำ ผัด แกง ฯลฯ โดยเฉพาะต้มยำกุ้งยอดมะพร้าว เป็นเมนูยอดนิยม ซึ่งยอดมะพร้าวเป็นอาหารชนิดหนึ่ง ที่ปลอดสารพิษ และเพิ่มเส้นใยอาหารได้ดี

### จิตวิทยาที่ใช้ในการออกแบบ

สีมีอิทธิพลเหนือจิตใจของมนุษย์ และแปรผันไปตามธรรมชาติที่เคยชิน สามารถสร้างอารมณ์ และบรรยากาศให้กับสิ่งต่าง ๆ ได้ในงานออกแบบผลิตภัณฑ์นั้นหากใช้สีไม่เหมาะสม นอกจากจะเป็นการทำลายโครงสร้างแล้ว ยังทำลายคุณค่าต่าง ๆ เช่น ความปลอดภัย การนำผลิตภัณฑ์ไปใช้งานกับสภาพแวดล้อมอื่น ซึ่งสิ่งเหล่านี้ส่งผลถึงอารมณ์ และความรู้สึกนักออกแบบที่ดี ควรที่จะรับรู้ถึงประสิทธิภาพของสีร้อน และสีเย็น สามารถนำมาใช้ในงานออกแบบผลิตภัณฑ์ ได้อย่างถูกต้อง

เมื่อเปรียบเทียบแต่ละสี ความหมาย ผลต่อสภาพจิตใจ และร่างกายมนุษย์ การมองเห็น ประโยชน์ และ โทษ สามารถแบ่งได้ดังนี้ (สาคร คันธโชติ : 2528)

### ตารางที่ 2.1 แสดงอิทธิพลของสีที่มีต่อจิตใจ และ สภาพแวดล้อม

สี	จิตใจ	ร่างกาย	ทัศนวิสัย
แดง	หงุดหงิด , รุนแรง แข็งกร้าว , ตื่นเต้น เพิ่มพลัง	กล้ามเนื้อตึงเครียด เกิดความร้อนใน ร่างกาย	เห็นไกล , ร้อน สว่างจ้า
เหลือง	เบิกบาน , สดใส ร่าเริง	กระตุ้นสายตาและ ประสาท	เจิดจ้า , อบอุ่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 แสดงอิทธิพลของสีที่มีต่อจิตใจ และ สภาพแวดล้อม (ต่อ)

เขียว	ร่มเย็น , สงบ เฉย , พักผ่อน	ปกติ	เย็นตา , สดใส
น้ำเงิน	เยือกเย็น , สงบ อ้างว้าง , มั่นคง	ลดความตึงเครียด ของกล้ามเนื้อ	เย็น
สี	จิตใจ	ร่างกาย	ทัศนวิสัย
ม่วง	สงบ , ภาควงมึ	รบกวนการเพ่ง สายตา	เคร่งเครียด , เยือกเย็น
ขาว	กระตุ้นอารมณ์	-	ให้ความสว่าง
เทา	ธรรมดา	ปานกลาง	ปานกลาง
ดำ	สุขุม , ลึกลับ	ห่อเหี่ยว	-

ตารางที่ 2.2 แสดงประ โยชน์ และ โทษของสีทางด้านจิตวิทยา

สี	ประโยชน์	โทษ
แดง	ไม่เหมาะสำหรับการตกแต่งภายใน เน้นในห้องที่เนื้อที่แคบ	ทำให้เสียพลังงาน , แสบตา
เหลือง	ควรใช้ในห้องที่มีแสงสว่างเล็ก น้อย เป็นสีที่เพิ่มความร้อน	ขับสีอื่นให้ด้อยลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ 2.2 แสดงประโยชน์ และ โทษของสีทางด้านจิตวิทยา (ต่อ)

เขียว	ใช้ในที่ ที่ต้องการความสบายตา	เกิดความจำเจ
ม่วง	แต่งบนพื้นที่ ส่วนน้อย	ดูทึบ , หนัก
น้ำเงิน	ควรใช้ในห้องที่สว่าง	ทำให้ดูเยือกเย็นวังเวง
ขาว	ช่วยให้พื้นที่ดูกว้างขึ้น	เกิดความจำเจ
เทา	เข้าได้กับทุกสี	ถ้าใช้มากเกินไปจะทำให้ ดูซีด
ดำ	สะดวกตาหากใช้เพียงส่วนน้อย เมื่อตัดกับสีอื่น	อย่าใช้กับพื้นที่กว้าง อย่าใช้เพียงสีเดียวโดด ๆ

### การประสานสัมพันธ์ของสี (Harmony of colors)

การใช้สีควรคำนึงถึงหลักที่สีต่าง ๆ ประสานกลมกลืนกัน โดยดูจากน้ำหนักรหัสของสีในวงจร (Color Wheel) จะเห็นได้ว่า สีทางด้านซ้ายมือได้ถูกกำหนดให้เป็นสีร้อน (Warm Color) และทางด้านขวามือเป็นสีเย็น (Cool Tone) เมื่อต้องทำงานในเรื่องที่เกี่ยวกับสี ควรกำหนดว่าสีใดเป็นสีหลัก เช่น กำหนดใช้สีเย็นก็ใช้ สีเขียว สีเหลือง สีน้ำเงินเขียว โดยให้แต่ละสีมีค่าน้ำหนักอ่อนแก่ไปในตัว (Values of Single Color)

สีที่เรามองเห็นโดยทั่วไปนั้นสามารถแบ่งแยกเป็น 3 แบบ คือ

1. สีที่มองเห็นในสภาพธรรมชาติ (Naturalistic Color) เช่น แสงของดวงอาทิตย์ที่ใกล้จะลับขอบฟ้า แต่ยังส่องแสงไปกระทบผนังอาคาร หรือ ก้อนเมฆต่าง ๆ แสงของดวงไฟ หรือ ป้ายนีออนที่ส่องอาคาร เป็นสีต่าง ๆ กัน
2. สีของวัสดุ (Material Color or Real Color) คือ สีของวัสดุแท้ ๆ เช่น สีของหินอ่อนอิฐ เนื้อไม้ ซึ่งเราไม่ต้องใช้สีเคลือบผิวเนื้อของวัสดุนั้น
3. สีที่เกิดจากการใช้เนื้อสีทา (Hue or Specific Color) คือ เพื่อให้ได้สีตามความต้องการ จึงต้องใช้สีทา นอกจากจะทำให้วัสดุสวยงามแล้ว ยังเพิ่มความคงทนแก่วัสดุต่าง ๆ ด้วยการสะท้อนแสงของสีต่าง ๆ บนผนังเรียบ

สีขวา	สะท้อนแสงได้ร้อยละ	84.0	สีครีม	สะท้อนแสงได้ร้อยละ	70.4
สีชมพูอ่อน	"	69.4	สีงาช้าง	"	64.3
สีเหลือง	"	60.5	สีเนื้อ	"	56.0
สีไพรแก่	"	55.4	สีเขียวอ่อน	"	54.1
สีเทาอ่อน	"	53.6	สีน้ำเงินอ่อน	"	45.5
สีเขียวหยก	"	41.0	สีอูมีเนียม	"	41.9
สีน้ำตาล	"	23.6	สีแดงแก่	"	14.4
สีเขียวแก่	"	9.8	สีน้ำเงินแก่	"	9.3
สีดำ	"	1.0			



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 3

### วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัย พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การสร้างผลิตภัณฑ์ จากวัสดุธรรมชาติด้วยกะลามะพร้าว มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.5 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

#### 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักศึกษาปริญญาตรี ที่ศึกษาใน มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าธนบุรี จำนวน 17,229 คน นักศึกษาปริญญาตรีที่ศึกษาในมหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าพระนครเหนือ จำนวน 9,971 คน นักศึกษาปริญญาตรีที่ศึกษาในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังจำนวน 17,229 คน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักศึกษาปริญญาตรีที่ศึกษาใน มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าธนบุรี จำนวน 300 คน นักศึกษาปริญญาตรีที่ศึกษาในมหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าพระนครเหนือ จำนวน 300 คน นักศึกษาปริญญาตรีที่ศึกษาในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จำนวน 300 คน

#### 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การสร้างผลิตภัณฑ์จากวัสดุธรรมชาติด้วยกะลามะพร้าว
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการสร้างผลิตภัณฑ์จากวัสดุธรรมชาติด้วยกะลามะพร้าว
3. แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการสร้างผลิตภัณฑ์จากวัสดุธรรมชาติด้วยกะลามะพร้าว

## การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1. ศึกษาการใช้งานระบบ Web – base Instruction เพื่อนำมาใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และ โปรแกรมที่เกี่ยวข้อง เช่น Macromedia Dreamweaver และ Adobe Photoshop
2. ศึกษาเนื้อหาความรู้เรื่องการสร้างผลิตภัณฑ์จากวัสดุธรรมชาติด้วยกะลามะพร้าว
3. วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งได้บทเรียนและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ดังนี้

### บทเรียน 3 บทเรียน

1. เรื่องความเป็นมาของการออกแบบผลิตภัณฑ์
2. เรื่องการเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือ
3. เรื่องขั้นตอนการสร้างผลิตภัณฑ์จากกะลามะพร้าว

### จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมจำนวน 8 ข้อ

1. เพื่อให้ผู้เรียนเกิดพัฒนาการของสร้างผลิตภัณฑ์พอสังเขปได้
2. เพื่อให้ผู้เรียนรู้ประโยชน์ของการสร้างผลิตภัณฑ์ได้
3. เพื่อให้ผู้เรียนอธิบายหลักการทำงานของสร้างผลิตภัณฑ์ได้
4. เพื่อให้ผู้เรียนรู้วิธีการ การบำรุงรักษาผลิตภัณฑ์จากกะลามะพร้าวได้
5. เพื่อให้ผู้เรียนอธิบายองค์ประกอบของผลิตภัณฑ์จากกะลามะพร้าวได้
6. เพื่อให้ผู้เรียนเลือกใช้วัสดุจากธรรมชาติแทนวัสดุสังเคราะห์และวัสดุประกอบในการออกแบบผลิตภัณฑ์จากกะลามะพร้าวได้
7. เพื่อให้ผู้เรียนสามารถบอกความหมายของวัสดุ ประเภทของวัสดุ และแหล่งที่มาของวัสดุได้
8. เพื่อให้ผู้เรียนสามารถบอกความหมายของระบบ และกระบวนการผลิตทฤษฎีที่รองรับได้

4. เขียนร่างเนื้อหาของบทเรียนที่ใช้

5. นำร่างเนื้อหาบทเรียนที่ได้มาทำการตรวจสอบหาความถูกต้อง

6. นำร่างเนื้อหาบทเรียนที่ผ่านการตรวจสอบหาความถูกต้องแล้ว มาสร้างเป็นบทเรียน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วย “Web - base Instruction”

7. เมื่อสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้วนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ เสนอผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อทำการปรับปรุงแก้ไข

8. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว เสนอผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ เพื่อทำการประเมินในแต่ละด้าน และทำการปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ ซึ่งผู้ทรงคุณวุฒิมีรายชื่อดังนี้

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาประกอบด้วย

1. อาจารย์อำพล ทองระอา รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านสารสนเทศ คณะครุศาสตร์  
อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
2. อาจารย์แสงอุทัย มอโท อาจารย์ประจำสาขาครุศาสตร์อุตสาหกรรมคณะครุศาสตร์  
อุตสาหกรรม เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
3. อาจารย์วัชรินทร์ คงพิบูลย์ อาจารย์ประจำสาขาครุศาสตร์อุตสาหกรรมคณะครุศาสตร์  
อุตสาหกรรม เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

หลังจากทำการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาได้ให้  
ข้อเสนอแนะว่า ควรมีการเพิ่มเนื้อหาให้มากขึ้น เพื่อให้สามารถลำดับความเข้าใจได้ง่ายยิ่งขึ้น

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อประกอบด้วย

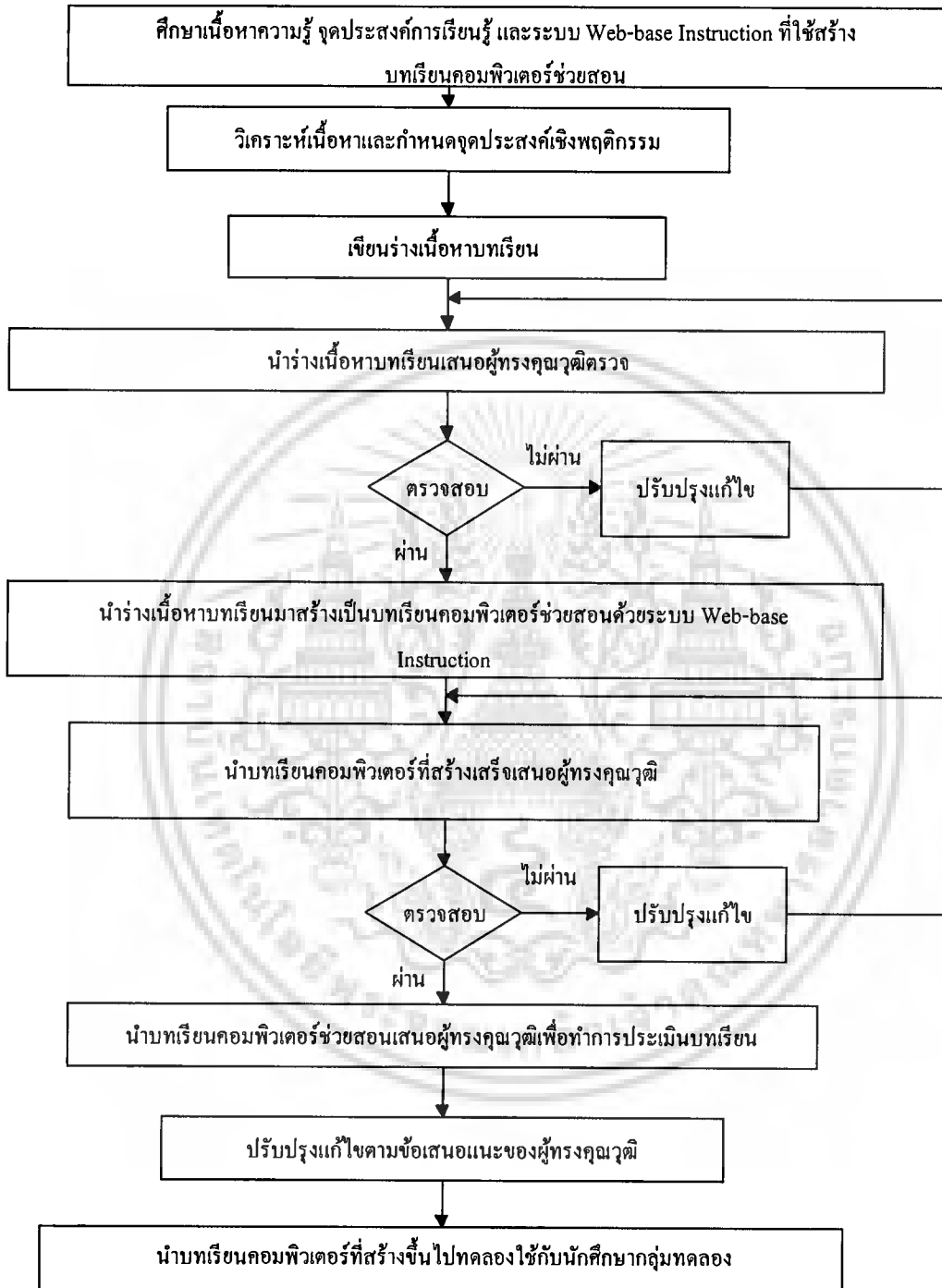
1. อาจารย์อำพล ทองระอา รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านสารสนเทศ คณะครุศาสตร์  
อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
2. อาจารย์แสงอุทัย มอโท อาจารย์ประจำสาขาครุศาสตร์อุตสาหกรรมคณะครุศาสตร์  
อุตสาหกรรม เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
3. อาจารย์วัชรินทร์ คงพิบูลย์ อาจารย์ประจำสาขาครุศาสตร์อุตสาหกรรมคณะครุศาสตร์  
อุตสาหกรรม เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

หลังจากทำการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิต  
สื่อ ได้ให้ข้อเสนอแนะว่า ภาพกราฟฟิคที่ใช้ควรมีการขยายให้มีขนาดที่ชัดเจนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความ  
เข้าใจมากขึ้น

9. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผ่านการปรับปรุงดีแล้ว ไปทดลองกับนักศึกษาระดับ  
ปริญญาตรี จำนวน 30 คน ที่ผ่านการเรียนรู้เรื่องการสร้างผลิตภัณฑ์จากวัสดุธรรมชาติด้วยกะลามะพร้าว  
มาแล้ว เพื่อนำความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มาแก้ไข โดย  
ข้อเสนอแนะที่เสนอให้มีการปรับปรุงแก้ไข คือ ขนาดของภาพกราฟฟิคที่ใช้มีขนาดเล็ก และเนื้อหามี  
น้อยเกินไป

10. แล้วนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงและทำการแก้ไข
11. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้ปรับปรุงแก้ไขไปทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง
12. นำผลที่ได้จากการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างมาทำการวิเคราะห์ เพื่อหาประสิทธิภาพของ  
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามเกณฑ์ที่กำหนด (80/80)

ขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการสร้างผลิตภัณฑ์จากวัสดุธรรมชาติ  
ด้วยกะลามะพร้าว



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยได้ทำการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้

1. ศึกษาวิธีสร้าง และเทคนิคการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากเอกสารเกี่ยวกับการวัดผล และการสร้างแบบทดสอบ
2. ศึกษาเนื้อหาความรู้เกี่ยวกับพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การสร้างผลิตภัณฑ์จากวัสดุธรรมชาติด้วยกะลามะพร้าว
3. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการสร้างผลิตภัณฑ์จากวัสดุธรรมชาติ ด้วยกะลามะพร้าว แบบปรนัย 5 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน คือ ให้ 1 คะแนน สำหรับข้อที่ตอบถูก และให้ 0 คะแนนสำหรับข้อที่ตอบผิดหรือตอบมากกว่า 1 ตัวเลือก หรือไม่ตอบ
4. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างเสร็จ เสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิ
5. หาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาเป็นผู้ตรวจสอบ พิจารณาความสอดคล้องของข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC)

5.1 สูตรดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์ (บุญเชิด ภิญโญนนต์พงษ์, 2538)

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์ที่ต้องการวัด

$\sum R$  แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ  
 $N$  แทน จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

5.2 เกณฑ์การให้คะแนน

+1 คะแนน สำหรับคำถามที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

0 คะแนน สำหรับคำถามที่ไม่แน่ใจว่าสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

-1 คะแนน สำหรับคำถามที่ไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

จากนั้นบันทึกผลการพิจารณาของผู้ทรงคุณวุฒิในแต่ละข้อแล้วนำไปหาดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ซึ่งจะต้องมีค่าตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป จากการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง พบว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้ง 20 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้องเกิน 0.5 จำนวน 17 ข้อ โดยค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.67 – 1.00 ส่วนอีก 3 ข้อ ที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องต่ำกว่า 0.5 ผู้วิจัยได้นำมา

ปรับปรุงแก้ไข และนำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาความสอดคล้องของข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้  
อีกครั้ง เพื่อให้ได้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน 20 ข้อ

6. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นำเสนอผู้ทรงคุณวุฒิ

7. นำแบบทดสอบที่แก้ไขเรียบร้อยแล้ว ไปทดลองใช้กับนักศึกษาระดับปริญญาตรีที่ไม่ใช่  
กลุ่มตัวอย่างและผ่านการเรียนเรื่องการสร้างผลิตภัณฑ์จากวัสดุธรรมชาติด้วยกะลามะพร้าวมาแล้วจำนวน  
30 คน

8. นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย ( $p$ ) อำนาจจำแนก ( $r$ ) โดยใช้สูตรทางสถิติและ  
เกณฑ์การพิจารณา ดังนี้

#### 8.1 สูตรทางสถิติ

- ค่าความยากง่าย (ภัทรา นิคมานนท์, 2532)

$$p = \frac{H+L}{N}$$

เมื่อ	H	แทน	จำนวนผู้ที่ตอบถูกในคนกลุ่มสูง
	L	แทน	จำนวนผู้ที่ตอบถูกในคนกลุ่มต่ำ
	N	แทน	จำนวนคนทั้งหมด
	p	แทน	ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ

- ค่าอำนาจจำแนก (ภัทรา นิคมานนท์, 2532)

$$r = \frac{H-L}{\frac{N}{2}}$$

เมื่อ	H	แทน	จำนวนผู้ที่ตอบถูกในคนกลุ่มสูง
	L	แทน	จำนวนผู้ที่ตอบถูกในคนกลุ่มต่ำ
	N	แทน	จำนวนคนทั้งหมด
	r	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 8.2 เกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อสอบ

## 1. เกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สำหรับ

ค่าความยากง่าย (p)

0.80 – 1.00	หมายความว่า	เป็นแบบทดสอบที่ง่ายมาก
0.60 – 0.79	หมายความว่า	เป็นแบบทดสอบที่ค่อนข้างง่าย
0.40 – 0.59	หมายความว่า	เป็นแบบทดสอบปานกลาง
0.20 – 0.39	หมายความว่า	เป็นแบบทดสอบที่ค่อนข้างยาก
0.00 – 0.19	หมายความว่า	เป็นแบบทดสอบที่ยากมาก

สำหรับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่ใช้ได้จะต้องมีค่าความยาก

ง่ายอยู่ระหว่าง 0.20 – 0.79

## 2. เกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สำหรับ

ค่าอำนาจจำแนก (r)

0.40 ขึ้นไป	ค่าอำนาจจำแนกสูง	คุณภาพข้อสอบ ดีมาก
0.30 – 0.39	ค่าอำนาจจำแนกปานกลาง	คุณภาพข้อสอบ ดีพอสมควร
0.20 – 0.29	ค่าอำนาจจำแนกค่อนข้างต่ำ	คุณภาพข้อสอบ พอใช้
0.00 – 0.19	ค่าอำนาจจำแนกต่ำ	คุณภาพข้อสอบ ใช้ไม่ได้

สำหรับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่ใช้ได้จะต้องมีค่าอำนาจ

จำแนก 0.2 ขึ้นไป

ในการวิเคราะห์ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจำนวน 20 ข้อ พบว่า แบบทดสอบที่มีค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกที่เหมาะสม โดยมีค่าความยากง่าย 0.50 และมีค่าอำนาจจำแนก 0.35

9. นำคะแนนของนักศึกษาที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของข้อสอบ 20 ข้อ ไปหาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตร  $KR_{20}$  ของ Kuder Richardson

$$r_{KR-20} : r_{tt} = [K/(K-1)][1 - \sum pq / S^2]$$

เมื่อ	$r_{tt}$	=	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	K	=	จำนวนข้อสอบของแบบทดสอบทั้งหมด
	p	=	สัดส่วนจำนวนคนที่ทำข้อสอบได้ทั้งหมด
	q	=	1 - p
	$S^2$	=	ค่าความแปรปรวนของข้อสอบทั้งหมด
	$S^2$	=	$[\sum x^2 / N] - [\sum x / N]^2$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกณฑ์การพิจารณาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

0.80 – 1.00	แสดงว่า	มีความความเชื่อมั่นสูงมาก
0.60 – 0.79	แสดงว่า	มีความความเชื่อมั่นค่อนข้างสูง
0.40 – 0.59	แสดงว่า	มีความความเชื่อมั่นปานกลาง
0.20 – 0.39	แสดงว่า	มีความความเชื่อมั่นน้อย
0.01 – 0.19	แสดงว่า	มีความความเชื่อมั่นน้อยมาก

สำหรับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.896

**ตารางที่ 3.1** คุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องนวัตกรรมการสร้างผลิตภัณฑ์จากวัสดุธรรมชาติด้วยกะลามะพร้าว โดยใช้ Web – base Instruction

รายการ	ค่าที่ได้
ดัชนีความสอดคล้อง	0.67 – 1.00
ค่าความยากง่าย	0.50
ค่าอำนาจจำแนก	0.35
ค่าความเชื่อมั่น	0.896

### 3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

3.3.1 การเก็บรวบรวมข้อมูลของ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนระบบเครือข่าย อินเทอร์เน็ตเรื่องพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง นวัตกรรมการสร้างผลิตภัณฑ์จากวัสดุธรรมชาติด้วยกะลามะพร้าว โดยใช้ Web – base Instruction

1. เชิญนักศึกษาคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม จำนวน 900 คน เพื่อทดลองโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องนวัตกรรมการสร้างผลิตภัณฑ์จากวัสดุธรรมชาติด้วยกะลามะพร้าว โดยใช้ Web – base Instruction ที่สร้างขึ้น และอธิบายวัตถุประสงค์ การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย สอนและให้ศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องนวัตกรรมการสร้างผลิตภัณฑ์จากวัสดุธรรมชาติด้วยกะลามะพร้าว โดยใช้ Web – base Instruction ตามลำดับ
2. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่องนวัตกรรมการสร้างผลิตภัณฑ์จากวัสดุธรรมชาติด้วยกะลามะพร้าว โดยใช้ Web – base Instruction ที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไข

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการทดลอง หลังจากจบการศึกษาทุกหัวข้อแล้ว จะนำผลที่ได้จากการสังเกต และจดบันทึกไว้ เพื่อปรับปรุงแก้ไขบทเรียนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

3. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่องนวัตกรรมการสร้างผลิตภัณฑ์จากวัสดุธรรมชาติด้วยกะลามะพร้าว โดยใช้ Web – base Instruction ที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้วมาทดลองกับนักศึกษาที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 900 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องนวัตกรรมการสร้างผลิตภัณฑ์จากวัสดุธรรมชาติด้วยกะลามะพร้าวโดยใช้ Web – base Instruction โดยให้นักศึกษากลุ่มตัวอย่างเรียนเนื้อหาด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่องพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง นวัตกรรมการสร้างผลิตภัณฑ์จากวัสดุธรรมชาติด้วยกะลามะพร้าวโดยใช้ Web – base Instruction และในแต่ละหัวข้อจะมีแบบฝึกหัด เมื่อเรียนจบครบทุกหัวข้อให้ทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

### 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. การหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยการหาค่าความเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ทั้ง 2 ด้าน ได้แก่ ด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ
2. การหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการหาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
3. การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง นวัตกรรมการสร้างผลิตภัณฑ์จากวัสดุธรรมชาติด้วยกะลามะพร้าวโดยใช้ Web – base Instruction โดยใช้สูตร E1/E2

### 3.5 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

1. หาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (ศิริชัย พงษ์วิชัย.2529:111-112)

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

เมื่อ  $\bar{X}$  = ค่าเฉลี่ย

$n$  = จำนวนข้อมูล

$\sum x$  = ผลรวมของคะแนนแต่ละจำนวน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

เมื่อ	S.D.	=	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	X	=	ค่าของข้อมูล
	$\bar{X}$	=	ค่าเฉลี่ยของข้อมูล
	n	=	จำนวนข้อมูลทั้งหมด

2520)

2. หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเว็บ โดยใช้สูตร (ชัยงค์ พรหมวงศ์,

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

เมื่อ	$E_1$	แทน	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในหน่วยย่อยที่คิดเป็นร้อยละจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนครบทุกหน่วยการเรียนรู้
	$\sum X$	แทน	คะแนนรวมของผู้เรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบในแต่ละบทเรียนรวมกัน
	N	แทน	จำนวนผู้เรียนทั้งหมด
	A	แทน	คะแนนเต็มทั้งหมดของแบบทดสอบระหว่างเรียน

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

เมื่อ	$E_2$	แทน	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในหน่วยย่อยคิดเป็นร้อยละจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากเรียนครบทุกหน่วยการเรียนรู้
-------	-------	-----	---

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- $\Sigma^F$  แทน คะแนนรวมของผู้เรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบ  
หลังเรียน
- N แทน จำนวนผู้เรียนทั้งหมด
- B แทน คะแนนเต็มทั้งหมดของแบบทดสอบหลังเรียน  
ครบทุกหน่วยการเรียนรู้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียน ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องนวัตกรรมการสร้างผลิตภัณฑ์จากวัสดุธรรมชาติด้วยกะลามะพร้าวโดยใช้ Web – base Instruction ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล 2 ด้านดังนี้

1. วิเคราะห์คุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
2. วิเคราะห์ประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การวิเคราะห์คุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ คุณภาพด้านเนื้อหา และคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตคือ ดำเนินการตรวจประเมินคุณภาพโดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตคือ

การวิเคราะห์ประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดำเนินการ โดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็น นักศึกษาปริญญาตรีที่ศึกษาในมหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าธนบุรี, นักศึกษาปริญญาตรีที่ศึกษาในมหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าพระนครเหนือและนักศึกษาปริญญาตรีที่ศึกษาในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร

เมื่อทำการเก็บรวบรวมข้อมูลแล้วจึงนำข้อมูลมาวิเคราะห์ตามหลักทางสถิติ ได้ผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

- 4.1 ผลการวิเคราะห์คุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 4.2 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

#### 4.1 ผลการวิเคราะห์คุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การวิเคราะห์คุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องนวัตกรรมการสร้างผลิตภัณฑ์จากวัสดุธรรมชาติด้วยกะลามะพร้าวโดยใช้ Web – base Instruction แบ่งออกเป็น 2 ด้าน คือ คุณภาพด้านเนื้อหา และคุณภาพทางด้านเทคนิคการผลิตคือ ดำเนินการตรวจประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตคือ ด้านละ 3 ท่าน มีผลการวิเคราะห์ดังแสดงในตารางที่ 4.1 และ 4.2 ดังนี้

ตารางที่ 4.1 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพ ด้านเนื้อหา บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องนวัตกรรมการสร้างผลิตภัณฑ์จากวัสดุธรรมชาติด้วยกะลามะพร้าว โดยใช้ Web – base Instruction

รายการ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. ด้านเนื้อหาและการนำเสนอ			
1.1 เนื้อหา มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	4.67	0.58	ดีมาก
1.2 ปริมาณเนื้อหาแต่ละหน่วยการเรียนรู้	4.67	0.58	ดีมาก
1.3 ความถูกต้องของเนื้อหา	5.00	0.00	ดีมาก
1.4 ความสอดคล้องของเนื้อหา กับหน่วยการเรียนรู้	5.00	0.00	ดีมาก
1.5 ลำดับชั้นในการนำเสนอเนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
1.6 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
2. ด้านรูปภาพประกอบเนื้อหา			
2.1 รูปภาพที่นำมาใช้	4.00	0.00	ดี
2.2 ความสอดคล้องระหว่างรูปภาพกับเนื้อหา	4.33	0.58	ดี
2.3 ความถูกต้องของรูปภาพที่นำมาใช้	4.33	0.58	ดี
2.4 ความชัดเจนของรูปภาพที่นำมาใช้	4.67	0.58	ดีมาก
3. ด้านตัวอักษร			
3.1 ความสอดคล้องของภาษาที่ใช้กับผู้เรียน	4.67	0.58	ดีมาก
3.2 ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	4.67	0.58	ดีมาก
3.3 ภาษาที่ใช้มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	4.67	0.58	ดีมาก
รวมทุกรายการ	4.62	0.44	ดีมาก

จากตารางที่ 4.1 ในภาพรวมระดับคุณภาพ ด้านเนื้อหา บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการสร้างผลิตภัณฑ์จากวัสดุธรรมชาติด้วยกะลามะพร้าว โดยใช้ Web – base Instruction มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X} = 4.62$ ) เมื่อพิจารณาแต่ละรายการ รายการที่มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมากมี 10 รายการ ซึ่งเรียงตามลำดับค่าเฉลี่ย ได้ดังนี้ เนื้อหา มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์

( $\bar{X} = 4.67$ ) ความถูกต้องของเนื้อหา ( $\bar{X} = 5.00$ ) ความสอดคล้องของเนื้อหากับหน่วยการเรียนรู้ ( $\bar{X} = 5.00$ ) เนื้อหาที่มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ( $\bar{X} = 4.67$ ) ปริมาณเนื้อหาแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ( $\bar{X} = 4.67$ ) ลำดับชั้นในการนำเสนอเนื้อหา ( $\bar{X} = 4.67$ ) ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหาความชัดเจนของรูปภาพที่นำมาใช้ ( $\bar{X} = 4.67$ ) ความสอดคล้องของภาษาที่ใช้กับผู้เรียน ( $\bar{X} = 4.67$ ) ความถูกต้องของภาษาที่ใช้ ( $\bar{X} = 4.67$ ) ภาษาที่ใช้มีความชัดเจนเข้าใจง่าย ( $\bar{X} = 4.67$ ) รายการที่มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมี 3 รายการ ดังนี้ รูปภาพที่นำมาใช้ ( $\bar{X} = 4.00$ ) ความสอดคล้องระหว่างรูปภาพกับเนื้อหา ( $\bar{X} = 4.33$ ) และความถูกต้องของรูปภาพที่นำมาใช้ ( $\bar{X} = 4.33$ )

**ตารางที่ 4.2** ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อ บทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน เรื่องนวัตกรรมการสร้างผลิตภัณฑ์จากวัสดุธรรมชาติด้วยกลามะพร้าวโดยใช้ Web – base Instruction

รายการ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. ด้านเนื้อหาและการนำเสนอ			
1.1 รูปแบบและวิธีการนำเข้าสู่เนื้อหา	4.33	0.58	ดี
1.2 รูปแบบ/วิธีการนำเสนอเนื้อหา	4.33	0.58	ดี
1.3 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
2. ด้านรูปแบบและพื้นหลังโดยรวม			
2.1 การใช้รูปภาพในด้านการสื่อความหมาย	4.33	0.58	ดี
2.2 ความชัดเจนของรูปภาพในบทเรียน	5.00	0.00	ดีมาก
2.3 การจัดวางตำแหน่ง	4.33	0.58	ดี
2.4 การเลือกใช้โทนสีพื้นหลัง	4.33	0.58	ดี
3. ด้านตัวอักษร			
3.1 การเลือกใช้แบบตัวอักษร	4.67	0.58	ดีมาก
3.2 การกำหนดขนาดตัวอักษร	4.67	0.58	ดีมาก
3.3 การเลือกใช้สีตัวอักษร	4.67	0.58	ดีมาก
รวมทุกรายการ	4.53	0.52	ดีมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.2 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ในภาพรวมระดับ คุณภาพ ด้านเทคนิคการผลิตสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องนวัตกรรมการสร้างผลิตภัณฑ์จากวัสดุธรรมชาติด้วยกะลามะพร้าว โดยใช้ Web – base Instruction พบว่า ในภาพรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X} = 4.53$ ) เมื่อพิจารณาแต่ละรายการ รายการที่มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมากมี 5 รายการ ซึ่งเรียงตามลำดับค่าเฉลี่ย ได้ดังนี้ ความชัดเจนของรูปภาพในบทเรียน ( $\bar{X} = 5.00$ ) ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา ( $\bar{X} = 4.67$ ) การเลือกใช้แบบตัวอักษร ( $\bar{X} = 4.67$ ) การกำหนดขนาดตัวอักษร ( $\bar{X} = 4.67$ ) การเลือกใช้สีตัวอักษร ( $\bar{X} = 4.67$ ) ดีมากรายการที่มีคุณภาพอยู่ในระดับดี มี 5 รายการ ดังนี้ รูปแบบและวิธีการนำเสนอเนื้อหา ( $\bar{X} = 4.33$ ) รูปแบบ/วิธีการนำเสนอเนื้อหา ( $\bar{X} = 4.67$ ) การใช้รูปภาพในด้านการสื่อความหมาย ( $\bar{X} = 4.33$ ) การจัดวางตำแหน่ง ( $\bar{X} = 4.33$ ) การเลือกใช้โทนสีพื้นหลัง ( $\bar{X} = 4.33$ )

#### 4.2 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การวิเคราะห์ประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องนวัตกรรมการสร้างผลิตภัณฑ์จากวัสดุธรรมชาติด้วยกะลามะพร้าว โดยใช้ Web – base Instruction โดยทดลองกับนักศึกษา กลุ่มตัวอย่างจำนวน 900 คน การวิเคราะห์ประสิทธิภาพพิจารณาจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษากลุ่มตัวอย่าง มีผลการวิเคราะห์ดังแสดงในตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง นวัตกรรมการสร้างผลิตภัณฑ์จากวัสดุธรรมชาติด้วยกะลามะพร้าว โดยใช้ Web – base Instruction

รายการ	จำนวนผู้เรียน	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	ร้อยละ	เกณฑ์ร้อยละ
คะแนนแบบทดสอบระหว่างเรียน	900	20	16.40	82.00	80 (E1)
คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน	900	20	17.80	89.00	80 (E2)

จากตารางที่ 4.3 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องนวัตกรรมการสร้างผลิตภัณฑ์จาก วัสดุธรรมชาติด้วยกะลามะพร้าว โดยใช้ Web – base Instruction มีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.00/89.00 สอดคล้องกับสมมุติฐานที่ตั้งไว้ คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้น สามารถใช้เป็นสื่อให้ความรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ไม่ต่ำกว่า 80/80

## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง นวัตกรรมการสร้างผลิตภัณฑ์จากวัสดุธรรมชาติด้วยกะลามะพร้าวโดยใช้ Web – base Instruction ซึ่งมีประเด็นที่สำคัญในการวิจัยดังนี้

#### 5.1 สรุปผลการวิจัย

##### 5.1.1 วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนานวัตกรรมการสร้างผลิตภัณฑ์จากวัสดุธรรมชาติด้วยกะลามะพร้าว โดยใช้ Web – base Instruction
2. เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้ Web – base Instruction

##### 5.1.2 สมมติฐานการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้น มีคุณภาพอยู่ในระดับดีขึ้นไป
2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นสามารถใช้เป็นสื่อให้ความรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

##### 5.1.3 ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่

1. นักศึกษาปริญญาตรีที่ศึกษาในมหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าธนบุรี จำนวน 17,229 คน
2. นักศึกษาปริญญาตรีที่ศึกษาในมหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าพระนครเหนือจำนวน 9,971 คน
3. นักศึกษาปริญญาตรีที่ศึกษาในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังจำนวน 17,229 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ บุคลากรที่ปฏิบัติงานในสถาบันการศึกษา ดังนี้

1. นักศึกษาปริญญาตรีที่ศึกษาในมหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าธนบุรี จำนวน 300 คน
2. นักศึกษาปริญญาตรีที่ศึกษาในมหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าพระนครเหนือ จำนวน 300 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. นักศึกษาปริญญาตรีที่ศึกษาในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จำนวน 300 คน

#### 5.1.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง นวัตกรรมการสร้างผลิตภัณฑ์จากวัสดุธรรมชาติด้วยกะลามะพร้าวโดยใช้ Web – base Instruction ประกอบด้วย เนื้อหาบทเรียน แบบฝึกหัดระหว่างเรียน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 20 ข้อ มีลักษณะเป็นแบบเลือกตอบ 5 ตัวเลือก ซึ่งมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 0.67-1.00 ค่า ความยากง่าย (p) เท่ากับ 0.50 ค่าอำนาจจำแนก (r) เท่ากับ 0.35 และค่าความ เชื่อมั่น ( $r_{tt}$ ) เท่ากับ 0.896

3. แบบสอบถามเพื่อประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง นวัตกรรมการสร้างผลิตภัณฑ์จากวัสดุธรรมชาติด้วยกะลามะพร้าวโดยใช้ Web – base Instruction ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ด้าน คือ ด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

#### 5.1.5 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี จำนวน 900 คน โดยมีขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

1. กำหนดกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง  
2. แนะนำกลุ่มตัวอย่างเกี่ยวกับการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องนวัตกรรมการสร้างผลิตภัณฑ์จากวัสดุธรรมชาติด้วยกะลามะพร้าวโดยใช้ Web – base Instruction

3. ให้กลุ่มตัวอย่างศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องนวัตกรรมการสร้างผลิตภัณฑ์จากวัสดุธรรมชาติด้วยกะลามะพร้าวโดยใช้ Web – base Instruction ด้วยตนเอง 1 คน ต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง เมื่อนักศึกษาเรียนจบแต่ละหน่วยการเรียนรู้แล้ว จึงให้ทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนจนครบทั้ง 3 หน่วย รวมเป็นจำนวน 20 ข้อ และเมื่อนักศึกษาเรียนจนจบทุกหน่วยการเรียนรู้แล้วจึงให้ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 20 ข้อ นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้สูตร E1/E2

#### 5.1.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องนวัตกรรมการสร้างผลิตภัณฑ์จากวัสดุธรรมชาติด้วยกะลามะพร้าวโดยใช้ Web – base Instruction มีขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

(1) วิเคราะห์คุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องนวัตกรรมการสร้างผลิตภัณฑ์จากวัสดุธรรมชาติด้วยกะลามะพร้าวโดยใช้ Web – base Instruction โดยใช้ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) จากการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิ

(2) วิเคราะห์ประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องนวัตกรรมการสร้างผลิตภัณฑ์จากวัสดุธรรมชาติด้วยกะลามะพร้าวโดยใช้ Web – base Instruction โดยวิเคราะห์จากคะแนนการทำแบบฝึกหัดระหว่างบทเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร E1/E2

### 5.1.7 สรุปผลการวิจัย

จากการดำเนินการวิจัยสามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องนวัตกรรมการสร้างผลิตภัณฑ์จากวัสดุธรรมชาติด้วยกะลามะพร้าว ด้วย โดยใช้ Web – base Instruction และโปรแกรมที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ บทเรียนประกอบด้วยเนื้อหา 3 หน่วยการเรียนรู้ และหน่วยการเรียนรู้ย่อย ได้แก่ ความเป็นมาของการออกแบบผลิตภัณฑ์ การเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือ และขั้นตอนการทำผลิตภัณฑ์ ในแต่ละหน่วยมีกิจกรรมทบทวนบทเรียน และมีแบบฝึกหัดระหว่างเรียนรวมทั้ง 3 หน่วย 20 ข้อ และมีแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 20 ข้อ ในการเรียนนักศึกษาสามารถเลือกเรียนหน่วยใดก่อนก็ได้ และสามารถย้อนกลับมาทบทวนเนื้อหาความรู้ได้ ในส่วนของแบบฝึกหัด และแบบทดสอบเป็นแบบปรนัย 5 ตัวเลือก นักศึกษาสามารถเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียง 1 ตัวเลือก และเลือกตอบได้เพียง 1 ครั้ง

2. ผลการหาคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องนวัตกรรมการสร้างผลิตภัณฑ์จากวัสดุธรรมชาติด้วยกะลามะพร้าวโดยใช้ Web – base Instruction แบ่งเป็น 2 ด้าน ดังนี้

#### 2.1 คุณภาพด้านเนื้อหา

คุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องนวัตกรรมการสร้างผลิตภัณฑ์จากวัสดุธรรมชาติด้วยกะลามะพร้าว โดยใช้ Web – base Instruction ที่พัฒนาขึ้นมีค่าเฉลี่ยเลขคณิต ( $\bar{X}$ ) โดยรวมเท่ากับ 4.62 ซึ่งอยู่ในระดับดีมาก เป็นไปตามสมมุติฐานการวิจัย

#### 2.2 คุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

คุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องนวัตกรรมการสร้างผลิตภัณฑ์จากวัสดุธรรมชาติด้วยกะลามะพร้าว ที่พัฒนาขึ้นมีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) โดยรวมเท่ากับ 4.53 ซึ่งอยู่ในระดับดีมาก เป็นไปตามสมมุติฐานการวิจัย

3. ประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่า ผลการทดสอบระหว่างเรียน คะแนนเต็มทั้งหมด 20 คะแนน ได้ คะแนนเฉลี่ย 16.40 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 82.00 (E1) และผลการทดสอบหลังเรียน คะแนนเต็ม 20 คะแนน ได้คะแนนเฉลี่ย 17.80 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 89.00 (E2)

### 5.2 อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยเรื่องนวัตกรรมการสร้างผลิตภัณฑ์จากวัสดุธรรมชาติด้วยกะลามะพร้าว สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ผลการพัฒนา และหาคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องนวัตกรรมการสร้างผลิตภัณฑ์จากวัสดุธรรมชาติด้วยกะลามะพร้าว

คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเนื้อหา จากการประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา พบว่าค่าเฉลี่ยเลขคณิต ( $\bar{X}$ ) ทุกรายการมีค่าเท่ากับ 4.62 คือ คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องนวัตกรรมการสร้างผลิตภัณฑ์จากวัสดุธรรมชาติด้วยกะลามะพร้าว ด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ทั้งนี้เนื่องจากผู้วิจัยได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามขั้นตอนอย่างเหมาะสม และพิจารณาตามแนวทางการประเมินคุณภาพคุณภาพ โดยศึกษาวิเคราะห์เนื้อหาบทเรียนพร้อมทั้งจัดลำดับ และแบ่งเนื้อหาให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ เนื้อหา มีความเหมาะสม และถูกต้อง และมีคำอธิบายชัดเจน และการนำเสนอภาพประกอบคำอธิบายที่สื่อความหมายขององค์ความรู้ชัดเจน ทำให้นักศึกษาเกิดความสนใจ ซึ่งส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการฝึกฝน และทบทวนให้เกิดความรู้ความเข้าใจมากยิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับสมมุติฐานการวิจัยที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพอยู่ในระดับดีขึ้นไป

คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ จากการประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิ พบว่าค่าเฉลี่ยเลขคณิต ( $\bar{X}$ ) ทุกรายการมีค่าเท่ากับ 4.53 คือ คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องนวัตกรรมการสร้างผลิตภัณฑ์จากวัสดุธรรมชาติด้วยกะลามะพร้าว ด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี เนื่องจาก ผู้วิจัยได้พัฒนาบทเรียนตามหลักการออกแบบสื่อการเรียนการสอน และพิจารณาตามแนวทางการประเมินคุณภาพ ทำให้มีความเหมาะสมในการวางรูปแบบหน้าจอ การนำเสนอบทเรียน ขนาดตัวอักษร สีตัวอักษร สีพื้นหลัง เสียงบรรยาย เสียงประกอบ สี ความชัดเจนของภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว การควบคุมบทเรียนทำได้ง่ายและสะดวก ทำให้ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีคุณภาพ ซึ่งสอดคล้องกับสมมุติฐานการวิจัยที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพอยู่ในระดับดีขึ้นไป

2. ผลการหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องนวัตกรรมการสร้างผลิตภัณฑ์จากวัสดุธรรมชาติด้วยกะลามะพร้าว

ประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องนวัตกรรมการสร้างผลิตภัณฑ์จากวัสดุธรรมชาติด้วยกะลามะพร้าว โดยทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง และวิเคราะห์ข้อมูลจากคะแนนการทำแบบฝึกหัดระหว่างบทเรียน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร E1/E2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า ค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ มีค่าเท่ากับ 82.00/89.00

คุณภาพ และประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นไปตามสมมุติฐานการวิจัย ทั้งนี้เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้น ได้ออกแบบและพัฒนาอย่างเหมาะสมตามขั้นตอนโดยอยู่ในหลักเกณฑ์มาตรฐานของระบบ Web-base Instruction ซึ่งได้ผ่านการพิจารณาโดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ แล้วจึงนำมาสร้างบทเรียนเพื่อนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง

ดังนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นจึงมีคุณภาพ และประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัย ซึ่งบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นจึงสามารถนำไปใช้เพื่อเรียนตามจุดประสงค์การเรียนรู้ได้จริง

### 5.3 ข้อเสนอแนะ

#### 5.3.1 ข้อเสนอแนะเพื่อการนำผลวิจัยไปใช้

(1) การนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องนวัตกรรมการสร้างผลิตภัณฑ์จากวัสดุธรรมชาติด้วยกะลามะพร้าว ควรใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีขีดความสามารถ คือ มีหน่วยความจำไม่ต่ำกว่า 1 GB และมีระบบอินเตอร์เน็ต ที่ความเร็วไม่ต่ำกว่า 100 Mb ขึ้นไป ซึ่งหากต่ำกว่านี้จะมีผลต่อการแสดงผล คือ การแสดงผลติดขัดหรือช้าลง

(2) การจัดการเรียนการสอนควรเตรียมความพร้อมทางฮาร์ดแวร์คอมพิวเตอร์และระบบปฏิบัติการให้มีความสมบูรณ์ เพื่อไม่ให้เกิดปัญหา และอุปสรรคในการเรียนการสอน รวมถึงความสนใจในการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

(3) การจัดการเรียนการสอนควรให้ผู้เรียนใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ 1 คนต่อ 1 เครื่อง เพื่อความสะดวก และความมีประสิทธิภาพในการเรียน ผู้สอนควรมีการชี้แนะ ในส่วนของเนื้อหาในบทเรียน โดยอาจจะให้ผู้สอนทำการล่อกลอนเข้าสู่ระบบก็ได้

#### 5.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยต่อไป

(1) การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องนวัตกรรมการสร้างผลิตภัณฑ์จากวัสดุธรรมชาติด้วยกะลามะพร้าว เพื่อให้บทเรียนมีความสมบูรณ์มากขึ้นและนักศึกษาเกิดทักษะ ในการสร้างชิ้นงานจริง ควรใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ควบคู่กับการปฏิบัติงานจริงในห้องปฏิบัติการ

(2) ควรมีการทำวิจัยเรื่อง “Web-base Instruction” ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนในวิชาอื่นๆ ด้วย

## บรรณานุกรม

- การจัดการความรู้มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2551, ความหมายเว็บช่วยสอน, [Online], Available : [http://www.blog.prachyanun.com/view.php?article\\_id=141](http://www.blog.prachyanun.com/view.php?article_id=141) [2011, July 15].
- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, 2541, คู่มือพัฒนาโรงเรียนด้านการเรียนรู้ เอกสารพัฒนากระบวนการเรียนรู้ อันดับที่ 4, กรุงเทพมหานคร.
- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, 2545, การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน, กรุงเทพฯ.
- กองวิจัยทางการศึกษา กรมวิชาการ, 2535, การวิจัยเพื่อพัฒนาโรงเรียน, กรุงเทพมหานคร.
- กิตติราช เตชะมโนกุล, มปป, การวิจัยกับการพัฒนาการศึกษา [Online], Available : <http://pattarapon.myreadyweb.com/page-3911.html> [2011, July 25].
- เกียรติศักดิ์ พันธุ์ลำเจียก, 2552, รายงานการวิจัยการจัดการความรู้ในการเรียนการสอน ระดับบัณฑิตศึกษาสู่สังคม, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.
- คณะกรรมการชมรมมุเต็ลอีเลินนึ่งแห่งประเทศไทย, 2554, มูเต็ล คืออะไร, [Online], Available : <http://www.thaiall.com/e-learning/moodle.htm#2> [2011, January 3].
- ครรชิต มาลัยวงศ์, 2535, บทบาทของการศึกษาในยุคสังคมข่าวสาร, เทคโนโลยี.
- นฤมล เนียมหอม, 2548, การจัดสภาพแวดล้อมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ [Online], Available : [http://www.nareumon.com/index.php?option=com\\_content&task=view&id=24&Itemid=46](http://www.nareumon.com/index.php?option=com_content&task=view&id=24&Itemid=46) [2011, July 5].
- บัญชา อิงสกุล, 2540, การวิจัยกับการพัฒนาการศึกษา [Online], Available : <http://pattarapon.myreadyweb.com/page-3911.html> [2011, July 23].
- บุญชม ศรีสะอาด, 2537, การพัฒนาการสอน, สุวีริยาสาส์น, กรุงเทพมหานคร.
- บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์, 2540, ระเบียบวิธีวิจัยทางสังคมศาสตร์, มหาวิทยาลัยมหิดล, กรุงเทพฯ.
- ประภัสรา โคตะขุน, 2011, ความหมายเว็บช่วยสอน, [Online], Available : <https://sites.google.com/site/prapasara/a1> [2011, July 10].
- ปรัชญนันท์ นิลสุข และคณะ, 2550, การพัฒนาสื่อการเรียนการสอนผ่านเว็บโดยครูต้นแบบ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา, สำนักมาตรฐานอาชีวศึกษาและอาชีพ, สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา.
- ผ่องพรรณ ตรียมงคลกุล, 2543, การวิจัยในชั้นเรียน, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พนม เกตุมาน, 2550, การส่งเสริมการเรียนรู้ให้นักเรียน [Online], Available :

[http://www.psyclin.co.th/new\\_page\\_48.htm](http://www.psyclin.co.th/new_page_48.htm) [2011, June 5].

พรรณี ลีกิจวัฒน์, 2553, การวิจัยทางการศึกษา, พิมพ์ครั้งที่ 6 ปรับปรุงแก้ไข, คณะครุศาสตร์  
อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ.

พฤทธิ ศิริบรรณพิทักษ์, 2544, การวิจัยกับการพัฒนาการศึกษา [Online], Available :

<http://pattarapon.myreadyweb.com/page-3911.html> [2011, July 25].

พิชัย ทองดีเลิศ, 2547, การนำเสนอรูปแบบการเรียนรู้ร่วมกันบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์สำหรับนิสิต  
ระดับปริญญาตรีที่มีรูปแบบการเรียนต่างกัน, วิทยานิพนธ์ครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต  
สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ภัทรพล สำเนียง, 2554, การวิจัยกับการพัฒนาการศึกษา [Online], Available :

<http://pattarapon.myreadyweb.com/page-3911.html>

มารยาท โยทองยศ, 2551, การสร้างแบบสอบถามเพื่อการวิจัย [Online], Available :

[http://research.bu.ac.th/knowledge/kn27/Questionnaire\\_For\\_Research.pdf](http://research.bu.ac.th/knowledge/kn27/Questionnaire_For_Research.pdf) [2011, June 5].

โครงการพัฒนาเนื้อหาความรู้สำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อโรงเรียนไทย, 2542, เทคโนโลยีสาร  
สนเทศ [Online], Available : <http://web.ku.ac.th/schoolnet/snet1/network/it/> [2011,  
July 1].

ยีน ภู่วรรณ, 2538, การประยุกต์เทคโนโลยีทางการศึกษา, เอกสารสัมมนาทางวิชาการ เรื่อง  
บทบาทและทิศทางการเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

รุ่ง แก้วแดง, 2543, วิกฤติเนื่องจากการปฏิวัติเทคโนโลยี ตามแนวคิดของบิลล์เกตส์, มติชน,  
กรุงเทพฯ.

รัตนา ศรีเหรียญ, มปป, การวิจัยในชั้นเรียน, [Online], Available :

<http://www.moe.go.th/webtcs/Table4/ratana/ratana02/ratana02.htm> [2011, July 1].

รุ่งโรจน์ แก้วอุไร, มปป, การวิจัยกับการพัฒนาการศึกษา [Online], Available :

<http://pattarapon.myreadyweb.com/page-3911.html> [2011, July 26].

ศุภกิจ วงศ์วิวัฒน์นุกิจ, 2550, พจนานุกรมศัพท์การวิจัยและสถิติ, พิมพ์ครั้งที่ 2. สำนักวิชาการพิมพ์  
, กรุงเทพฯ.

สิน พันธุ์พินิจ, 2551, เทคนิคการวิจัยทางสังคมศาสตร์, วิทยพัฒน์, กรุงเทพฯ.

สุวัฒนา สุวรรณเขตนิกม, 2540, แนวคิดและรูปแบบเกี่ยวกับการวิจัยในชั้นเรียน แบบแผนและ  
เครื่องมือการวิจัยทางการศึกษา, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สุวิมล ว่องวานิช, 2544, การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน, อักษรไทย, กรุงเทพฯ.

เอกพรต สมุทธานนท์, 2552, การวิจัยทางการศึกษา, [Online]”, Available :

<http://www.gotoknow.org/blogs/posts/261210> [2011, January 10].

อนันต์ ศรีโสภา, 2521, หลักการวิจัยเบื้องต้น, วัฒนาพานิช, กรุงเทพฯ.

อนันต์ ศรีโสภา, 2525, การวัดผลการศึกษา, พิมพ์ครั้งที่ 3, ไทยวัฒนาพานิช, กรุงเทพฯ.

อิสริวัฒน์ บัณฑิตวารวิวัฒน์, 2551, ผลของการเรียนรู้จากบล็อกจัดการความรู้ที่มีต่ออภิปรายและ  
ศักยภาพการเรียนรู้ของบุคคล, วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชา  
เทคโนโลยีการศึกษา, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

Doherty, A. 1998. “The Internet : Destined to Become a Passive Surfing Technology.”

Educational Technology. 38(5) : 61-63.

Khan, Badrul H. Web-Based Instruction. Englewood Cliffs, New Jersey : Educational  
Technology Publications, 1997.

Krawchuk, Cheryl Ann. 1996. “Pictorial Graphic Organizers, Navigation and Hypermedia :  
Converging Constructivist and Cognitive Theories.” Doctoral Dissertation, West  
Virginia University Dissertation Abstracts International. 57(07) : 29-81.

McGreal, Rovy. 1997. “The Internet : a learning environment.” Teaching and Learning at  
Distance : What IT Takes to Effectively Design, Deliver and Evaluate Programs.  
71(11) : 67-74.

McManus, T.F. 1996. Hypermedia Instructional System Design. [Online] Available :  
<http://ccwf.ecutexas.edu/~mcmanus/wbi.html>.

McManus, Jamaludin. 1996. Delivering Instruction on The World Wide Web.  
[Online]. Available : <http://ccutexas.edu/~mcmanus/papers/wbi.html>.

Parson, R. Definition of Web-based Instruction, 1997. Available from : [online] URL :  
<http://www.oise.on.ca/~rperson/difinitn.htm>

Pollack, C. and Masters, R. Using Internet Technologies to Enhance Training. Performance  
Improvement. 36 (February 1997) : 28-31.

Potter, D.J. 1998. Evaluation Methods Used in Web-based Instruction and Online Course,  
Timing the Electronic Frontier. [Online]. Available : <http://mason.gmu.edu/dpotter1/djp611.html>.

Smith, Richard J. 1993. “Design and Improvement of A Distance Education Course over  
the internet”. Dissertation Abstracts International. 56(4) : 41-87.

Soward, S.W. 1997. “Save the Time of the Surface Evaluating Web Site for Users.” Library

Hi -Tech. 15(3-4), 1997 : 155-158.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ข้อมูลประวัติคณะผู้วิจัย

### ประวัติส่วนตัว

ชื่อ-สกุล..... คร. สมเกียรติ ต้นติวงศ์วานิช.....

ตำแหน่งปัจจุบัน..... อาจารย์ประจำ.....

### ประวัติการศึกษา

ชื่อย่อปริญญา	สาขา	สถาบันที่จบ	ปีที่จบ
ปร.ค.	ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ประเทศไทย	2554
วท.ม.	วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ประเทศไทย	2548
วท.บ.	วิทยาศาสตรบัณฑิต	สถาบันราชภัฏธนบุรี ประเทศไทย	2541

สาขาวิจัยที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา)..... การพัฒนาหลักสูตรและการสอน.....

### รางวัลด้านวิชาการ/ด้านวิจัย/งานสร้างสรรค์ (ด้านศิลปะ หรืออื่นๆ) ที่ได้รับ

ปี พ.ศ.	ชื่อรางวัล	สถาบันที่ให้

### ทุนการศึกษาและทุนวิจัยที่เคยได้รับ

ปี พ.ศ.	ทุนการศึกษาและทุนวิจัย	สถาบันที่ให้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลงานวิจัย/งานสร้างสรรค์

ผลงานวิจัย/งานสร้างสรรค์ที่ตีพิมพ์เผยแพร่ (ระดับชาติและนานาชาติ).....

การเสนอผลงานวิชาการ

ผลงานสิทธิบัตร/สิ่งประดิษฐ์/งานสร้างสรรค์ (ศิลปะ หรือ อื่นๆ)

อื่นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อ-สกุล..... ผศ. เบนจวรรณ อุบลศรี.....

ตำแหน่งปัจจุบัน..... อาจารย์ประจำ.....

**ประวัติการศึกษา**

ชื่อย่อปริญญา	สาขา	สถาบันที่จบ	ปีที่จบ
M.S.	Town and Regional Planning	Utah State University	2539
วท.บ.	ภูมิศาสตร์	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	2533

สาขาวิจัยที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา)..... การพัฒนาหลักสูตรและการสอน.....

**รางวัลด้านวิชาการ/ด้านวิจัย/งานสร้างสรรค์ (ด้านศิลปะ หรืออื่นๆ) ที่ได้รับ**

ปี พ.ศ.	ชื่อรางวัล	สถาบันที่ให้

**ทุนการศึกษาและทุนวิจัยที่เคยได้รับ**

ปี พ.ศ.	ทุนการศึกษาและทุนวิจัย	สถาบันที่ให้

**ผลงานวิจัย/งานสร้างสรรค์**

ผลงานวิจัย/งานสร้างสรรค์ที่ตีพิมพ์เผยแพร่ (ระดับชาติและนานาชาติ).....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเสนอผลงานวิชาการ

---



---



---



---

ผลงานสิทธิบัตร/สิ่งประดิษฐ์/งานสร้างสรรค์ (ศิลปะ หรือ อื่นๆ)

---



---



---

อื่นๆ

---



---



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้