



พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
เรื่องการออกแบบ และผลิตภัณฑ์โคมไฟเชิงธุรกิจ

The Development of Computer Assisted Instruction via Internet in Product
Design of Lamp for Business

รศ. ดร. รวีวรรณ ชินะตระกูล

Assoc. Prof. Dr. Ravewan Shinatrakool

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2548

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการออกแบบ และผลิตภัณฑ์โคมไฟเชิงธุรกิจ เป็นการวิจัยเพื่อหาคุณภาพ และประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผู้วิจัยได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มาทดลองกับนักศึกษาปริญญาตรี สาขาวิชาศิลปอุตสาหกรรม จำนวน 1 ห้อง 40 คน โดยให้นักศึกษาเรียน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการออกแบบ และผลิตภัณฑ์โคมไฟเชิงธุรกิจ จากระบบ E-learning โดยผู้วิจัยได้แบ่งหน่วยการเรียนรู้ออกเป็น 4 หน่วย ซึ่งในแต่ละหน่วยมีแบบฝึกหัดท้ายบท เมื่อนักศึกษาเรียนจนครบทั้ง 4 หน่วยแล้ว ก็จะมีแบบทดสอบท้ายวิชาให้นักศึกษาทำในแต่ละหน่วย มีรูปภาพ เสียงบรรยาย และภาพวิดีโอสารคดีขั้นตอนการทำโคมไฟ เพื่อให้นักศึกษาเข้าใจกระบวนการผลิตโคมไฟได้เป็นอย่างดี

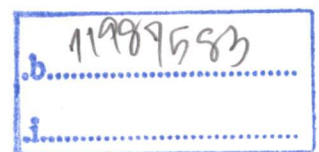
ซึ่งการเรียนด้วยวิธีนี้สามารถจะเรียนจากที่ใดก็ได้ หรือเวลาใดก็ตาม ซึ่งนักศึกษาจะต้องลงทะเบียนเรียนผ่านเว็บไซต์ <http://161.246.14.31/lms> ของคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยการลงทะเบียนผ่านเว็บไซต์ นักศึกษาจะได้ชื่อผู้ใช้ และรหัสผ่าน ซึ่งนักศึกษาต้องนำรหัสผ่านนี้มาเข้าใช้ในระบบ จึงจะสามารถเข้าเรียนได้

ผู้วิจัยได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการออกแบบ และผลิตภัณฑ์โคมไฟเชิงธุรกิจนี้ขึ้น เพื่อให้ผู้ที่สนใจ/นักศึกษา สามารถนำบทเรียน ไปใช้ในการเรียนการสอน หรือฝึกอบรมต่อไป ไม่ว่าจะอยู่ที่ไหน เวลาใดก็ตาม ก็สามารถเรียนได้จากระบบ E-learning

รศ. ดร. รวีวรรณ ชินะตระกูล

RCH
NK
6196
8169W

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน..... 84242
วัน,เดือน,ปี... 29 ก.ย. 2551



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	88
4.1 ผลการวิเคราะห์คุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	88
4.2 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	91
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	92
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	92
5.2 อภิปรายผลผลการวิจัยและพัฒนา.....	94
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	96
บรรณานุกรม	97
ภาคผนวก	101



สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 บทเรียนโปรแกรมแบบเส้นตรง.....	15
2.2 บทเรียนโปรแกรมแบบสาขา.....	15
2.3 รูปแบบโปรแกรมบทเรียนแบบฝึกทักษะ.....	17
2.4 รูปแบบโปรแกรมบทเรียนแบบสถานการณ์จำลอง.....	17
2.5 รูปแบบโปรแกรมบทเรียนแบบเกมการสอน.....	18
2.6 รูปแบบโปรแกรมบทเรียนแบบทดสอบ.....	19
2.7 โปรแกรม Macromedia Dreamweaver UltraDev.....	44
2.8 ภาพแสดงการเคลื่อนไหวของข้อศอกและลักษณะการเคลื่อนไหว ของข้อศอก ท่อนแขน และหัวไหล่.....	57
2.9 ภาพแสดงสัดส่วนลักษณะของมือจับ.....	58
2.10 ภาพแสดงการวัดขนาดสำหรับผู้ชายและผู้หญิงขณะกำลังยืนและนั่ง.....	59
2.11 ภาพแสดงสัดส่วนทำขึ้นด้านข้างของผู้ใหญ่เพศชายทั่วไป.....	61
3.1 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องพัฒนาบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การออกแบบ และผลิตภัณฑ์โคมไฟในเชิงธุรกิจ.....	80

2. ช่วยให้ผู้สอนสามารถตรวจสอบความก้าวหน้าพฤติกรรมการเรียนได้อย่างละเอียดและตลอดเวลา

3. ช่วยให้ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนตนเอง ผู้เรียนสามารถศึกษาเนื้อหาได้อย่างอิสระได้

4. ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ตามจังหวะของตนเอง ตามพื้นฐานความรู้ ความถนัด และความสนใจของตนเอง

5. ช่วยให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน และกับเพื่อนได้ โดยผ่านเครื่องมือต่าง ๆ เช่น Chat Room, Web Board, E-mail เป็นต้น

6. ช่วยส่งเสริมให้เกิดทักษะการเรียนรู้ใหม่ รวมทั้งเนื้อหาที่มีความทันสมัย และตอบสนอง ต่อเรื่องราวต่างๆ ได้อย่างทันท่วงที

7. ทำให้เกิดรูปแบบการเรียนที่สามารถจัดการเรียนการสอนให้แก่ผู้เรียนในวงที่กว้างขึ้น เพราะไม่มีข้อจำกัดในเรื่องของการเดินทางมาศึกษาในเวลาหรือสถานที่ใดสถานที่หนึ่ง

8. ทำให้สามารถลดต้นทุนในการจัดการศึกษา

ปัจจุบันการจัดการศึกษาในทุกระดับการศึกษาของประเทศไทย ได้ให้ความสำคัญของนวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษามากยิ่งขึ้น เนื่องจากนวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษาเป็นตัวกำหนดคุณภาพอย่างหนึ่งของการศึกษา ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 หมวด 9 ได้กล่าวถึงเทคโนโลยีเพื่อการศึกษาไว้ ดังนี้

มาตรา 64 รัฐต้องส่งเสริม และสนับสนุนให้มีการผลิต และพัฒนาแบบเรียน ตำรา หนังสือทางวิชาการ สื่อสิ่งพิมพ์อื่น วัสดุอุปกรณ์ และเทคโนโลยีเพื่อการศึกษาอื่น โดยเร่งรัดพัฒนาขีดความสามารถในการผลิต จัดให้มีเงินสนับสนุนการผลิต และมีการให้แรงจูงใจแก่ผู้ผลิต และพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา ทั้งนี้ โดยเปิดให้มีการแข่งขันโดยเสรีอย่างเป็นธรรม

มาตรา 65 ให้มีการพัฒนาบุคลากรทั้งด้านผู้ผลิต และผู้ใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา เพื่อให้มีความรู้ ความสามารถ และทักษะในการผลิต รวมทั้งการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม มีคุณภาพ และประสิทธิภาพ

การพัฒนาสื่อการเรียนการสอนในรูปแบบต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นสื่อทางด้านวิทยุ โทรทัศน์ วิดีทัศน์ สื่อเหล่านี้ช่วยให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ในการเรียนรู้ที่หลากหลาย ทำให้การเรียนสนุกสนานน่าสนใจมากยิ่งขึ้น นอกจากสื่อที่กล่าวมาข้างต้นแล้ว สื่ออีกประเภทหนึ่งที่เข้ามามีบทบาท และได้รับการยอมรับอย่างมากในปัจจุบัน คือ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นสื่อการเรียนการสอนทางคอมพิวเตอร์รูปแบบหนึ่ง โดยใช้ความสามารถของคอมพิวเตอร์ในการนำเสนอสื่อประสม ได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง เพื่อถ่ายทอดเนื้อหาบทเรียน ซึ่งสามารถดึงดูดความสนใจ และกระตุ้นผู้เรียนให้เกิดความต้องการเรียนรู้ ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของการเรียนการสอนได้ดีขึ้น

การผลิต และการตลาด เพิ่มขีดความสามารถในการส่งออก ส่งเสริมการท่องเที่ยว และบริการ พัฒนาคมน และสังคม กระทรวงพาณิชย์ มีบทบาทสำคัญในการส่งเสริม และพัฒนาคุณภาพสินค้า เพื่อให้สามารถออกสู่ตลาดได้ โครงการสนับสนุนตลาดผลิตภัณฑ์ภูมิภาค One Tambon - One Product “เป็นโครงการที่ผลักดันสินค้าที่มีศักยภาพ และเป็นเอกลักษณ์ของจังหวัดให้เป็นสินค้าที่มีการพัฒนาคุณภาพ รูปแบบ สี สัน ปริมาณการผลิต บรรจุภัณฑ์ ให้ได้มาตรฐานตรงตามความต้องการของตลาด และส่งเสริมการตลาดเพื่อให้ประชาชน ผู้บริโภค และผู้ที่เกี่ยวข้องรู้จัก นิยมใช้ของไทยภายใต้ชื่อการค้า (Brand Name) ให้แพร่หลายจนเป็นสินค้าที่สามารถส่งออกได้” (ไตรรัตน์ สุนทรประภัสสร, 2544)

มนุษย์ตั้งแต่โบราณมีชีวิตที่ใกล้ชิดกับธรรมชาติ จึงเรียนรู้โดยนำพืชพันธุ์ไม้ชนิดต่าง ๆ ที่ขึ้นอุดมสมบูรณ์ในป่าดงมาใช้ประโยชน์ในการทำอาหาร สร้างที่อยู่อาศัยถักทอเป็นเครื่องนุ่งห่ม และใช้เป็นยารักษาโรค ปัจจุบันมนุษย์ได้พัฒนาทางวัตถุ และเทคโนโลยีต่าง ๆ ก้าวหน้ามาก จนวิถีชีวิตห่างไกลจากธรรมชาติ แต่จิตวิญญาณของมนุษย์ก็ยังคงต้องการอยู่ใกล้ชิดธรรมชาติ ฉะนั้น ไม้ และกะลาจึงเป็นสัญลักษณ์สำคัญที่เชื่อมโยงมนุษย์กับความรักธรรมชาติได้อย่างหนึ่ง

ไม้ไผ่ และกะลา เป็นพืชชนิดหนึ่งที่รู้จักกันดีทั่วโลก มีความเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของมนุษย์มาแต่โบราณ นับเป็นพัน ๆ ปีมาแล้ว โดยเฉพาะในกลุ่มประเทศเอเชีย แปซิฟิก มีการใช้ประโยชน์อย่างกว้างขวางเกี่ยวข้องกับความเป็นอยู่ของคนในทุก ๆ ด้าน ตั้งแต่ที่อยู่อาศัย อาหาร เครื่องกีฬา เครื่องดนตรี เครื่องมือเกษตรกรรม ตลอดจนเป็นเครื่องศิลปกรรมของคนแต่ละชาติและรวมถึงวัตถุดิบในการอุตสาหกรรม และสันตนาการหรือการใช้ประโยชน์ เพื่อการพักผ่อนหย่อนใจ

จากนักวิชาการ ได้กล่าวว่า “ทำไมชนต่างชาตินิยมวัสดุจากธรรมชาติ” คำตอบ คือ ชนต่างชาติทั้งในความลึกซึ้งของตะวันออกอันมีไม้ไผ่เป็นสัญลักษณ์หนึ่งของชีวิตที่พวกเขาอยากสัมผัส ดังนั้นจึงไม่แปลกที่เขาถามว่า “ทำไมชนต่างชาติจึงชอบไม้ไผ่” ตามปกติไม้ไผ่ไม่ขึ้นในสภาวะอากาศหนาวของสหรัฐอเมริกาและยุโรป ดังนั้นไม้ไผ่ จึงเป็นสิ่งที่แปลก และหายาก ทำให้ชาวตะวันตกเต็มใจที่จ่ายเงินเป็นจำนวนมากเพื่อซื้อเตียง และโซฟาไม้ไผ่ เนื่องจากคนทั่วไปชื่นชมสิ่งที่แปลก ฉะนั้นจึงเป็นเรื่องธรรมดาที่ชาวอเมริกัน และชาวยุโรปชอบไม้ไผ่ เพราะไม้ไผ่มีความสำคัญเกินกว่าเป็นเพียงวัสดุสำหรับทำเครื่องตกแต่งบ้าน แต่เป็นเพราะว่าการใช้ไม้ไผ่เป็นเสมือนสัญลักษณ์สำคัญของแนวคิดเรื่องการพัฒนาอย่างยั่งยืน เพราะเหตุผลนี้เองที่ทำให้ไม้ไผ่เป็นที่ชื่นชอบของผู้บริโภคชาวตะวันตก ที่ให้ความสำคัญแก่การอนุรักษ์ NGO และนักพัฒนาทั่วโลก การใช้ไม้ไผ่มีผลพวง 2 ด้านพร้อมกัน คือ ทั้งเป็นแฟชั่น และการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม แม้ว่าคนไทยจำนวนไม่น้อยรักไม้ไผ่ และกะลาเป็นวัสดุที่มีความยั่งยืนที่มีอยู่ในธรรมชาติ เติบโต ย่อยสลาย และปลูกขึ้นทดแทนได้ การได้ศึกษา และเข้าใจธรรมชาติ ทำให้ผู้วิจัยเข้าใจคุณสมบัติของไม้ไผ่ และกะลาที่มีอยู่ในท้องถิ่น ไม้ไผ่มีอยู่ทั่วทุกภาคของประเทศ ไม้ไผ่มีความแข็งแรง ในขณะเดียวกันก็

อ่อนนุ่ม มีความยืดหยุ่นในตัว ส่วนกะลามะพร้าวมีอยู่มากในภาคใต้ และภาคตะวันออกของประเทศไทยที่มีอากาศร้อน ชื้น กะลาจากมะพร้าวแก่มีความคงทนมาก ไม่หดตัวแม้ถูกน้ำ ถูกแดด

บ้านพักอาศัยส่วนใหญ่มีการใช้โคมไฟมาประดับตกแต่งสถานที่ โคมไฟส่วนใหญ่มีความทันสมัยใช้วัสดุที่ย่อยสลายได้ยาก จึงออกแบบโดยเลือกวัสดุจากธรรมชาติมาใช้ คือไม้ไผ่และกะลา โคมไฟตั้งพื้น มีหน้าที่หลักคือเพื่อประดับตกแต่ง ส่วนหน้าที่รองคือการให้แสงสว่างเพื่อสร้างบรรยากาศภายในห้องรับแขก เพื่อเป็นการต้อนรับแขกผู้มาเยือน และสร้างความอบอุ่นเชื่อเชิญภายในบ้าน ด้วยรูปแบบ วัสดุ และสี เมื่อเห็นจะทราบว่าผลิตภัณฑ์นี้ เป็นโคมไฟที่มาจากภูมิปัญญาของคนไทย ทั้งหมดนี้คือการเอื้อความสมดุลต่อกันในธรรมชาติ และผู้คนที่อยู่อาศัย

ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้เล็งเห็นความสำคัญในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่าย เรื่องการออกแบบและผลิตภัณฑ์โคมไฟในเชิงธุรกิจขึ้น เนื่องจากโคมไฟซึ่งสามารถนำเศษวัสดุมาดัดแปลงเพื่อเป็นสินค้าในเชิงธุรกิจได้ โดยยกระดับไม้ไผ่และกะลามะพร้าวให้เป็นวัสดุธรรมชาติก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด เป็นการสงวนทรัพยากรธรรมชาติและรักษาสิ่งแวดล้อมได้ และยกระดับเกษตรกร และยังทำให้ผู้สนใจสามารถเรียนรู้เพิ่มเติมได้ ไม่ว่าจะอยู่ที่ใดก็สามารถค้นคว้าหาความรู้ได้รวดเร็ว

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การออกแบบและผลิตภัณฑ์โคมไฟในเชิงธุรกิจที่มีคุณภาพ
2. เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการออกแบบ และผลิตภัณฑ์โคมไฟในเชิงธุรกิจ

1.3 สมมติฐานการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้น มีคุณภาพอยู่ในระดับดีขึ้นไป
2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นสามารถใช้เป็นสื่อให้ความรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้ใช้กรอบแนวคิด 2 ส่วนคือ

ส่วนที่ 1 ผู้วิจัยได้ใช้กรอบแนวคิดของ ดร.ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2544) ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต คือ

1. เร้าความสนใจ
2. บอกวัตถุประสงค์

3. ทบทวนความรู้เดิม
4. การเสนอเนื้อหา
5. กระตุ้นการตอบสนอง
6. ให้ข้อมูลย้อนกลับ
7. ประเมินความรู้

ส่วนที่ 2 ผู้วิจัยได้ใช้กรอบแนวคิดของศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ, 2545 ในการสร้างเว็บไซต์ (Web Site) คือ

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

1.5 ขอบเขตการวิจัย

การวิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การออกแบบและผลิตภัณฑ์คอมพิวเตอร์ในเชิงธุรกิจครอบคลุมส่วนต่าง ๆ ดังนี้

1.5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

การวิจัยครั้งนี้มีประชากรและกลุ่มตัวอย่างดังนี้

1. ประชากร คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี ต่อเนื่อง 2 ปี ปีการศึกษา 2548 สาขาวิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มี 2 ห้อง จำนวน 80 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี ต่อเนื่อง 2 ปี ปีการศึกษา 2548 สาขาวิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง นักศึกษา 1 ห้อง จำนวน 40 คน

1.5.2 ตัวแปรที่ศึกษา

การวิจัยครั้งนี้มีตัวแปรที่ศึกษาดังนี้

1. คุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
2. ประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5.3 เนื้อหาที่ศึกษา

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการออกแบบ และผลิตภัณฑ์โคมไฟในเชิงธุรกิจ มีเนื้อหา ดังนี้

1. ความเป็นมาของการออกแบบผลิตภัณฑ์
2. การเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือ
3. ขั้นตอนการทำเครื่องมือ
4. การเตรียมวัสดุ และอุปกรณ์

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในงานวิจัย

1. ไม้ไฟ หมายถึง ชื่อไม้พุ่ม มีหลายชนิด ขึ้นเป็นกอ ลำต้นสูงเป็นปล้อง ๆ เช่น ไม้จีน ไม้สีสุก
2. มะพร้าว หมายถึง ชื่อไม้ต้นชนิดหนึ่ง ผลใช้ทำน้ำมันและปรุงอาหารต่าง ๆ
3. ไม้แผ่นที่รองกันความร้อน หมายถึง ไม้ที่ทำขึ้นจาก ไม้แผ่นบาง ๆ มีไว้สำหรับรองความร้อนของอาหาร
4. ไม้แผ่นที่รองแก้ว หมายถึง ไม้ที่ทำขึ้นจาก ไม้แผ่นบาง ๆ มีไว้สำหรับรองแก้วน้ำ
5. เศษไม้แผ่นที่เหลือจากงานก่อสร้าง หมายถึง ไม้ที่ทำขึ้นจาก ไม้แผ่นบาง ๆ หลายแผ่นผืนกเข้าด้วยกัน
6. สายปลั๊กสำเร็จรูป หมายถึง อุปกรณ์ไฟฟ้ามีขาโลหะ 2 หรือ 3 ขา ตอนปลายตรึงอยู่กับวัตถุหุ้ม ซึ่งเป็นฉนวนไฟฟ้า ใช้เสียบกับเต้ารับเพื่อให้กระแสไฟฟ้าเคลื่อนเข้าสู่เครื่องใช้ไฟฟ้า
7. สายไฟอ่อน หมายถึง ลวดทองแดงที่เป็นเส้นยาว ๆ หุ้มด้วยฉนวนใช้ต่อเป็นทางเดินของกระแสไฟฟ้า
8. ขั้วหลอดไฟ หมายถึง ตัวนำไฟฟ้าที่จุ่มอยู่ในอิเล็กโทรไลต์ซึ่งเป็นส่วนที่เกิดปฏิกิริยาเคมีในเซลล์ไฟฟ้าเคมีหรือเซลล์อิเล็กโทรลิติก และแบ่งลักษณะการใช้งาน
9. หลอดไฟ หมายถึง กระจ่างกลวง ให้แสงสว่างด้วยความร้อน ภายในบรรจุแก๊สเฉื่อยมีไส้เป็นเส้นใยเล็กๆ ขดเป็นเกลียวส่วนมากทำด้วยทังสเตน เมื่อผ่านกระแสไฟฟ้าเข้าไปจะทำให้ไส้ร้อน และเปล่งแสงสว่างออกมา โดยสีของหลอดไฟจะขึ้นอยู่กับสารเรืองแสงที่เคลือบบนผิวหลอด
10. สวิตซ์ไฟฟ้า หมายถึง ชื่ออุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดหนึ่ง ใช้สำหรับปิด - เปิด ทางเดินของกระแสไฟฟ้า หรือเลื่อนวงจรไฟฟ้า เครื่องปิด - เปิดวงจรไฟฟ้า
11. กาว หมายถึง ของเหนียวที่เคี้ยวมาจากเอ็น แป้งเปียก หรือหนังสัตว์เป็นต้น ใช้สำหรับผนึกสิ่งของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

12. **น้ำมันทาไม้** หมายถึง เป็นสารสังเคราะห์ที่แก้ปัญหของ Shellac มันทนน้ำ ความร้อน ความชื้น เคมี กรด ต่าง มากกว่า Shellac และมีสองแบบ Nitrocellulose Lacquer เป็นชนิดที่ใช้กันทั่วไป Cellulose Lacquer บางที่เรียก Water White มีความเหลืองน้อยกว่า และแพง ไม่นิยม
13. **ยูรีเทน** หมายถึง ยูรีเทน มีลักษณะคล้ายกับวาร์นิช เมื่อแห้งแล้วจะแข็ง ทนต่อการกระแทก การขูดขีด
14. **สว่านแท่น** หมายถึง ชื่อเครื่องมือ สำหรับเจาะไขอย่างหนึ่ง ปลายเป็นเกลียว มีลักษณะเป็นแท่น
15. **สว่านมือ** หมายถึง ชื่อเครื่องมือ สำหรับเจาะไขอย่างหนึ่ง ปลายเป็นเกลียว มีขนาดถนัดมือใช้ได้ทั้งไฟฟ้า AC และไฟฟ้า DC ใช้ถือนเวลาเจาะขึ้นงาน
16. **เลื่อยตัดไม้** หมายถึง เครื่องมือสำหรับตัด โครงเลื่อยเป็นรูปโค้งหรือเป็นใบอย่างเดียวสามารถใช้กับไฟฟ้าได้ด้วย ทำด้วยเหล็กกล้า คมเป็นฟันจ๊กๆ
17. **เลื่อยตัดเหล็ก** หมายถึง เครื่องมือสำหรับตัด ทำด้วยเหล็กกล้า คมเป็นฟันจ๊กๆ มีไว้สำหรับการตัดเหล็ก มีลักษณะขนาดแตกต่างกันไปแล้วแต่การนำมาใช้งาน
18. **เลื่อยฉลุ** หมายถึง เครื่องมือสำหรับตัด ทำด้วยเหล็กกล้า คมเป็นฟันจ๊กๆ ปรุ สลัก
19. **หัวเจาะกลม (หลายขนาด)** หมายถึง อุปกรณ์ช่าง มีไว้เพื่อประกอบกับสว่านเพื่อความสะดวกในการเจาะ
20. **หัวขัดหยาบและละเอียด** หมายถึง อุปกรณ์ช่าง มีไว้เพื่อประกอบกับสว่านเพื่อความสะดวกในการขัด
21. **คัตเตอร์** หมายถึง ชื่อเครื่องมือสำหรับฟัน ผ่า จัก เหล่า เป็นต้น มีชื่อเรียกต่าง ๆ
22. **ลิ้ว** หมายถึง ชื่อเครื่องมือสำหรับตอก เจาะ สลัก ปรุ คุณ
23. **ค้อน** หมายถึง ชื่อเครื่องมือชนิดหนึ่ง หัวทำด้วยเหล็ก เป็นต้น มีด้ามจับ ใช้สำหรับเคาะ ตอก ตี ทูบ
24. **ไขควง** หมายถึง ชื่อของเครื่องมือช่าง มีไว้สำหรับการไขสกรู หัวมี แฉกหลายแบบ
25. **กระดาดทราย** หมายถึง กระดาดที่มีด้านหนึ่งเป็นทราย ใช้ขัด ไม้ เป็นต้น
26. **บ้านพักอาศัย** หมายถึง ที่อยู่, สิ่งปลูกสร้างสำหรับเป็นที่อยู่อาศัย หรือบริเวณที่เรือนตั้งอยู่
27. **วัสดุธรรมชาติ** หมายถึง วัสดุที่ได้ จากธรรมชาติและไม้ ผ่านกระบวนการแปรรูปที่สามารถนำมาประดิษฐ์ หรือนำมาตกแต่งประดับเพื่อให้เกิดความสวยงาม เช่น กะลามะพร้าว กระบองไม้ไผ่ อันประกอบด้วย
28. **กะลามะพร้าว** หมายถึง ส่วนแข็งที่หุ้มเนื้อมะพร้าว
29. **ไม้ไผ่** หมายถึง ชื่อไม้พุ่ม มีหลายชนิด ขึ้นเป็นกอ ลำต้นสูงและเป็นปล้อง ๆ

เช่น ไฟล์สื่อ

30. โคมไฟ หมายถึง ผลิตภัณฑ์ให้ความสว่าง มีหลอดไฟเพื่อสร้างความสว่างอยู่ภายใน
31. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หมายถึง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยระบบ E-learning (CAMS และLMS)
32. CAMS หมายถึง เครื่องมือที่ใช้ในการผลิตสื่อ ภายใต้ระบบ E-learning (Content Authoring Management System) ซึ่งเป็นระบบที่ทำหน้าที่จัดการและ ผสมสื่อ มีลติมีเดียเข้าด้วยกันเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ออกมาเป็นบทเรียนที่ได้มาตรฐานสากลสามารถนำไปใช้งานร่วมกับระบบ บริหารการเรียนการสอน (Learning Management System) เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่สมบูรณ์ได้
33. LMS หมายถึง ระบบบริหารจัดการ E-learning (Learning Management System) เป็นระบบบริการจัดการเรียนการสอน ที่ทำหน้าที่กำหนด วางแผน จัดการรายงาน และติดตามเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในระบบการเรียน เพื่อให้การเรียนแบบออนไลน์เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ยังประกอบไปด้วยเครื่องมือที่ใช้ในการส่งเสริมการเรียนรู้หรือการติดต่อสื่อสารให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น เช่น โปรแกรมห้องเรียนเสมือน
34. แบบทดสอบ หมายถึง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาระดับปริญญาตรีต่อเนื่อง 2 ปี สาขาวิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เรื่องการออกแบบ และผลิตภัณฑ์โคมไฟเชิงธุรกิจ แบบเลือกตอบ 5 ตัวเลือก ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การออกแบบและผลิตภัณฑ์คอมพิวเตอร์ในเชิงธุรกิจ แบ่งเป็น 2 ตอน

ตอนที่ 1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ตอนที่ 2 สภาพแวดล้อม สถานที่ใช้งาน และข้อมูลคอมพิวเตอร์

ตอนที่ 1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.2 ประสิทธิภาพของบทเรียน

2.3 การจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.1.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์การเรียนการสอน หรือคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอน หรือคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น (CAI: Computer Assisted Instruction) ให้ความหมายไว้หลายท่านพอสรุปได้ดังนี้

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ (2545 : 1) ได้ให้ความหมายไว้ว่า CAI หรือบางตำราว่ามาจาก Computer Aided Instruction ไม่ว่าจะเป็คำใดก็มีความหมายเดียวกัน คือ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน CAI เป็นบทเรียนที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นตัวนำเสนอเนื้อหา และกิจกรรมการเรียน ส่วนใหญ่มุ่งให้ผู้เรียนเรียนด้วยตนเองเป็นหลัก อย่างไรก็ตามสามารถพัฒนาบทเรียน CAI สำหรับการเรียนเป็นกลุ่มได้เช่นกัน แต่ปัจจุบันมีผู้นิยามคำว่า CBT (Computer Based Teaching) มากกว่า คำนิยามใหม่นี้ถ้าแปลตามตัวก็หมายถึงการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นหลัก นอกจากนี้อเมริกายังมีคำที่นิยมใช้กันอีกคำหนึ่งคือ CMI (Computer Managed Instruction) หมายถึง การสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยจัดการให้ ส่วนในยุโรปมักใช้คำแตกต่างจากในอเมริกา คำที่นิยมใช้กันมากในยุโรป ในปัจจุบัน คือ CBE (Computer Based Education) หมายถึงการศึกษาโดยอาศัยคอมพิวเตอร์เป็นหลัก นอกจากนี้ก็มีอีกสองคำที่แพร่หลายเช่นกันคือ CAL (Computer Assisted Learning) และ CML (Computer Managed Learning)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CAI เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่บรรจุเนื้อหากิจกรรมต่าง ๆ ของบทเรียนไว้ในแผ่นดิสก์ อาจเป็นแผ่นเดียว หรือหลายแผ่นหรืออาจบรรจุไว้ในฮาร์ดดิสก์ก็ได้ เวลาใช้งานจำเป็นต้องใช้คอมพิวเตอร์เป็นตัวนำเสนอโปรแกรมดังกล่าว

ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (2545: 1) ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นกระบวนการเรียนการสอน โดยใช้สื่อคอมพิวเตอร์ในการนำเสนอเนื้อหาเรื่องราวต่าง ๆ มีลักษณะเป็นการเรียนโดยตรง และเป็นการเรียนแบบมีปฏิสัมพันธ์ (Interactive) คือ สามารถโต้ตอบระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ได้

พรเทพ เมืองแมน (2544 : 18) ได้กล่าวไว้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นบทเรียนที่ได้รับการออกแบบ โดยอาศัยศักยภาพของคอมพิวเตอร์ในด้านการนำเสนอที่สามารถนำเสนอบทเรียนในลักษณะของสื่อประสม คือ นำเสนอได้ทั้งข้อความ กราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว วิดีทัศน์ และเสียง นอกจากนี้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังเป็นบทเรียนที่ผู้เรียนสามารถโต้ตอบหรือมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน พร้อมทั้งได้รับผลย้อนกลับอย่างทันทีทันใด รวมทั้งสามารถประเมินผล และตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียนได้ตลอดเวลา บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงเป็นบทเรียนที่สามารถตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี

ศิริชัย นามบุรี (2544 : 4) ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การประยุกต์นำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการเรียนการสอน มีการพัฒนาโปรแกรมขึ้นเพื่อเสนอเนื้อหาในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การเสนอแบบติวเตอร์ (Tutorial) แบบจำลองสถานการณ์ (Simulations) หรือแบบแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ (Problem Solving) เป็นต้น การเสนอเนื้อหาดังกล่าวเป็นการเสนอโดยตรงไปยังผู้เรียนผ่านทางจอภาพ หรือเป็นพิมพ์โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วม วัสดุทางการสอนคือ โปรแกรม หรือ Courseware ซึ่งปกติจะถูกจัดเก็บไว้ในแผ่นดิสก์หรือหน่วยความจำของเครื่อง พร้อมเรียกใช้ได้ตลอดเวลา การเรียนในลักษณะนี้ ในบางครั้งผู้เรียนต้องโต้ตอบ หรือตอบคำถามเครื่องคอมพิวเตอร์ด้วยการพิมพ์ การตอบคำถามถูกประเมินผลโดยคอมพิวเตอร์ และเสนอแนะขั้นตอน หรือระดับในการเรียนขั้นต่อ ๆ ไป กระบวนการเหล่านี้เป็นปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์

บูรณะ สมชัย (2542 : 14) กล่าวไว้ว่า โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทำหน้าที่เป็นสื่อการเรียนการสอนเหมือนแผ่นใส (Transparent) สไลด์ (Slide) หรือวีดิทัศน์ (Video) ที่ใช้ประกอบการสอนเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจง่ายในเวลาอันจำกัด และตรงตามวัตถุประสงค์ของบทเรียนนั้น ๆ แต่เนื่องจากโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ทำหน้าที่ได้ครบทุกสื่อในเวลาเดียว และควบคุมการนำเสนอได้ด้วยตัวของมันเอง เรียกว่า “สื่อเนกทัศน์” หรือ “มัลติมีเดีย” (Multimedia) ทำให้ประหยัด และมีประสิทธิภาพ

อุทิศ อนุรักษ์เยาวชน (2538 : 11) ให้ความหมายบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หรือ บทเรียน CAI เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ได้รับการพัฒนาขึ้นมาให้มีเนื้อหาวิชาอยู่ในตัวมี ลักษณะคล้ายแบบเรียนสำเร็จรูป ซึ่งนักเรียนสามารถนำไปใช้ศึกษาด้วยตนเอง โดยผ่านทางเครื่อง คอมพิวเตอร์ที่ใด ๆ ก็ได้ ไม่ว่าที่บ้านห้องสมุด ศูนย์บริการสื่อการสอนหรือศูนย์คอมพิวเตอร์ ระหว่างที่ดำเนินกิจกรรมไปตามบทเรียนนักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ เช่น การศึกษา เนื้อหา การค้นหา คำตอบ หรือการทำแบบฝึกหัด เป็นต้น หลังจากกระทำกิจกรรมการเรียนรู้แล้วก็มี การตอบโต้ หรือมีข้อมูลย้อนกลับจากคอมพิวเตอร์แจ้งผลการกระทำนั้นด้วยว่าถูกหรือผิดอย่างไร

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมักเป็นแฟ้มข้อมูลแบบอ่านได้อย่างเดียว (Read only) นั่นคือ ทั้งเนื้อหาวิธีการเรียนกิจกรรมตอบโต้เป็นข้อมูลที่ผู้ผลิตบทเรียนได้จัดเตรียมไว้ล่วงหน้า แล้วผู้เรียนไม่สามารถแก้ไข หรือเปลี่ยนแปลงให้ผิดไปจากเดิมได้

ภพ เลาไพบูลย์ (2534: 228) ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่าเป็นการใช้ คอมพิวเตอร์เสนอเนื้อหาความรู้บนจอเหมือนมอนิเตอร์ (Monitor) จัดเป็นแบบปฏิสัมพันธ์เรียน ด้วยตนเองได้แต่ต้องออกแบบ โปรแกรมให้เหมาะสมผู้เรียนได้สัมผัสกับคอมพิวเตอร์ ซึ่ง คอมพิวเตอร์ได้เก็บข้อมูลเนื้อหาวิชา และจัดเรียงลำดับไว้เช่นเดียวกันแบบเรียนโปรแกรม คอมพิวเตอร์ช่วยในการสอนความคิดรวบยอด และฝึกหัดด้วยสถานการณ์จำลอง และเกม สื่อคอมพิวเตอร์ใช้กันมากในการฝึกอบรม และสามารถประหยัดเวลาในการสอน

Sipp (1981: 77) ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การประยุกต์ ระบบคอมพิวเตอร์ซึ่งได้ถูกนำมาช่วยในการเรียนของนักเรียน การประยุกต์นี้เป็นการโต้ตอบ ระหว่างนักเรียน และขั้นตอนคำสั่งของคอมพิวเตอร์ ซึ่งสามารถบอกที่บกพร่องของนักเรียนได้เมื่อ กระทำผิดพลาด

Smith (1979 : 17) ได้ให้ความหมายว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถทำหน้าที่แทนครู ได้อย่างดีนั้นก็ต่อเมื่อได้รับโปรแกรมที่มีลักษณะเลียนแบบการสอนของครู มีการโต้ตอบระหว่าง คอมพิวเตอร์กับผู้เรียนได้เช่นเดียวกันกับการเรียนการสอนระหว่างครูกับนักเรียน โปรแกรม คอมพิวเตอร์จะประกอบด้วยวัฏจักร ซึ่งเริ่มจากการให้สิ่งเร้าต่อผู้เรียนมีการประเมินผลการ ตอบสนองของนักเรียนมีการให้ข้อมูลย้อนกลับ และมีโอกาสให้เลือกสิ่งเร้าลำดับต่อ หลักการขั้น พื้นฐานของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นอาจแบ่งเป็น 2 ขั้นตอน คือการออกแบบบทเรียน และการ ดำเนินการเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์

จากความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนดังกล่าวมาข้างต้นนั้น พอสรุปได้ ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) หมายถึง กระบวนการเรียนการสอนโดยการประยุกต์ใช้ สื่อคอมพิวเตอร์ หรือ โปรแกรมบทเรียนในการนำเสนอเนื้อหา การทบทวน การทำแบบฝึกหัด หรือ การวัดผล ซึ่งมีลักษณะเป็นการเรียนโดยตรง และเป็น การเรียนแบบปฏิสัมพันธ์ คือสามารถโต้ตอบ ระหว่างผู้เรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ได้ พร้อมทั้งได้รับผลย้อนกลับอย่างทันทีทันใด และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สามารถประเมินผล ตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียนได้ตลอด ในการนำเสนอจะเป็นลักษณะสื่อประสม คือนำเสนอได้ทั้งข้อความ กราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว วีดิทัศน์ และเสียง โดยใช้เครื่องมือที่เรียกว่า Authoring Tool เครื่องมือชนิดนี้มีหลายชนิดด้วยกัน เช่น Tool book, Authorware, จูพา CAI เป็นต้น ได้มีการพัฒนาบทเรียนขึ้นในรูปของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เรียกว่า Courseware มีการจัดเก็บไว้ในแผ่น CD-ROM หรือหน่วยความจำของเครื่องคอมพิวเตอร์ สามารถศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองไม่ว่าจะอยู่ที่ใดก็ได้ ลักษณะของบทเรียนมักเป็นแฟ้มข้อมูลแบบอ่านได้อย่างเดียว คือผู้เรียนไม่สามารถแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงให้ผิดไปจากเดิมได้ ดังนั้น จึงนับได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อการศึกษายุคใหม่ที่ประหยัด และมีประสิทธิภาพในการเรียนการสอน การฝึกอบรม พร้อมทั้งสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับงานในหลายลักษณะได้อีกด้วย

2.1.2 ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์จัดการสอน (Computer Management Instruction) ช่วยให้ผู้สอนสามารถแก้ไขในเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคลได้ โดยการจัดโปรแกรมการเรียนให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน และเปิดโอกาสให้ผู้เรียน เรียนรู้ตามความสามารถ และความถนัดของตนเอง เป็นการจัดการศึกษารายบุคคล โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ในรูปแบบต่าง ๆ กัน หรืออาจเป็นการใช้คอมพิวเตอร์ร่วมกับสื่อประเภทอื่น ๆ เพื่อการเรียนรู้ให้ครบตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

(1) การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการสอน (Tutorial Instruction) เป็นโปรแกรม ซึ่งเสนอเนื้อหาความรู้แก่ผู้เรียน ในรูปแบบของเรื่องราว ข้อความ ภาพ เสียง หรือในทุกรูปแบบรวมกัน แล้วให้ผู้เรียนตอบคำถาม แล้วให้ตัดสินใจบททวนความรู้ที่ได้เสนอไปแล้ว หรือว่าจะเรียนในบทเรียนใหม่ต่อไป บทเรียนในการสอนแบบนี้ นับเป็นพื้นฐานของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้สอนได้ในทุกสาขาวิชา

(2) การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการฝึกหัด (Drills) เป็นโปรแกรมที่ไม่มีการเสนอเนื้อหาความรู้แก่ผู้เรียนก่อน แต่มีการให้คำถามหรือปัญหาที่ได้คัดเลือกมาจากการสุ่ม หรืออย่างเฉพาะ โดยการเสนอคำถามหรือปัญหานั้นซ้ำแล้วซ้ำเล่า เพื่อให้ผู้เรียนตอบแล้วคอมพิวเตอร์ให้คำตอบที่ถูกต้อง เพื่อการตรวจสอบยืนยันหรือแก้ไข พร้อมกับให้คำถามหรือปัญหาต่อไปอีกจนกว่าผู้เรียนสามารถตอบคำถามหรือแก้ปัญหานั้นจนถึงระดับที่น่าพอใจ

(3) การใช้คอมพิวเตอร์ในสถานการณ์จำลอง (Simulation) รูปแบบ ของโปรแกรม บทเรียนสถานการณ์จำลอง อาจประกอบด้วยการเสนอความรู้ข้อมูล และการแนะนำผู้เรียนเกี่ยวกับทักษะการฝึกปฏิบัติเพื่อให้ทักษะและความชำนาญ และการให้เข้าถึงซึ่งความรู้และใน โปรแกรม บทเรียนสถานการณ์จำลองนี้ จะมีโปรแกรมบทเรียนย่อยอยู่ด้วย ได้แก่ โปรแกรมสาธิต (Demonstration) ซึ่งโปรแกรมนี้มิใช่โปรแกรมการเรียนการสอน เป็นเพียงการสาธิตให้ชมเท่านั้น

(4) **การใช้คอมพิวเตอร์ในเกมเพื่อการสอน (Instruction Games)** การใช้เกมในการเรียนการสอน เป็นสิ่งกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้อยากเรียนได้ง่าย รูปแบบของโปรแกรมบทเรียนของเกมเพื่อการสอนนั้น คล้ายคลึงกับโปรแกรมบทเรียนแบบสถานการณ์จำลอง แต่แตกต่างกัน โดยเพิ่มบทบาทของผู้แข่งขันเข้าไปด้วย

สุนิต ฤทธิ์ประเสริฐ (2540: 16-19) ได้จัดแบ่งประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามทัศนคติของนักการศึกษาและนักวิชาการต่าง ๆ ได้จัดประเภทไว้ ดังนี้

(1) **บทสนทนา (Dialogue)** เป็นการเลียนแบบการสอนในห้องเรียน กล่าวคือ พยายามให้เป็นการพูดคุยระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน เพียงแต่แทนที่จะใช้เสียงก็เป็นตัวอักษรบนภาพ แล้วมีการสอนด้วยการตั้งปัญหาถาม ลักษณะในการใช้แบบสอบถามเป็นการแก้ปัญหาอย่างหนึ่ง เช่น บทเรียนวิชาเคมี อาจถามสารเคมีบางชนิด ผู้เรียนอาจได้ตอบด้วยการใส่ชื่อสารเคมีให้เป็นคำตอบหรือบทเรียนสำหรับนักเรียนแพทย์ โดยสมมติภาพคนไข้ให้ผู้เรียนกำหนดวิธีการรักษาให้ก็ได้

(2) **การสาธิต (Demonstration)** การสาธิตโดยใช้คอมพิวเตอร์มีลักษณะเดียวกับการสาธิตของครู แต่การสาธิตโดยการใช้คอมพิวเตอร์น่าสนใจกว่า เพราะว่าคอมพิวเตอร์ให้ทั้งเส้นกราฟที่สวยงามตลอดทั้งสี่ และเสียงด้วย ครูสามารถนำคอมพิวเตอร์มาใช้ประโยชน์เพื่อสาธิตเกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์และวิชาวิทยาศาสตร์ได้หลายแขนง เช่น แสดงขั้นตอนเกี่ยวกับทฤษฎีสาธิตเกี่ยวกับการโคจรของดาวพระเคราะห์ในระบบสุริยะ การหมุนเวียนของโลหิต เป็นต้น

(3) **การทดสอบ (Testing)** การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน มักต้องรวมการทดสอบเป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนไปด้วย ต้องคำนึงถึงหลักการต่าง ๆ คือ การสร้างข้อสอบ การจัดข้อสอบ การตรวจให้คะแนน การวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ การสร้างคลังข้อสอบ และการจัดให้ผู้สอบสุ่มเลือกข้อสอบเองได้

(4) **การไต่ถาม (Inquiry)** คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถใช้ในการค้นหาข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด หรือข่าวสารที่เป็นประโยชน์ ในแบบให้ข้อมูลข่าวสารนี้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะมีแหล่งเก็บข้อมูลที่มีประโยชน์ ซึ่งแสดงได้ทันทีเมื่อผู้เรียนต้องการระบบง่าย ๆ ที่ผู้เรียนสามารถทำได้เพียงกดหมายเลข หรือใส่รหัส หรือตัวย่อของแหล่งข้อมูลนั้นๆ การใส่รหัสหรือหมายเลขของผู้เรียนนี้ ทำให้คอมพิวเตอร์ช่วยแสดงข้อมูล ซึ่งจะตอบคำถามของผู้เรียนตามต้องการ

(5) **การให้ข้อมูล (Informing)** ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาข้อมูลต่าง ๆ ได้จากคอมพิวเตอร์ ซึ่งอาจมีวีดิทัศน์ชนิดตลับ (Video Cassettes) เพื่อเก็บข้อมูลต่าง ๆ ไว้ สิ่งสำคัญคือข้อมูลที่เก็บนั้น จะต้องเป็นสถานการณ์หรือสิ่งที่จะกระตุ้นผู้เรียนในการเรียนการสอน ช่วยส่งเสริมผู้เรียน

(6) **การสื่อสาร (Communication)** การใช้คอมพิวเตอร์ในการพิมพ์ (Word-Processing) ในการติดต่อสื่อสาร การใช้โปรแกรมการพิมพ์ (Word-Processing Programs) ช่วยนักเรียนในการพิมพ์ข้อความ บทความ และมีโปรแกรมช่วยในการสะกดให้ถูกต้อง ถ้าผู้เรียนพิมพ์ผิดก็จะแก้ไข

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

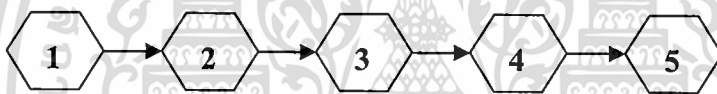
ใหม่ ตลอดจนแก้ไขไวยากรณ์ที่ไม่ถูกต้องได้รวดเร็ว อาจมีโปรแกรมให้ผู้เรียนวาดภาพเพื่อทำป้ายโฆษณา ดังนั้น จึงเป็นการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ให้แก่ผู้เรียนในการเขียน ในการวาดภาพ และความคิด

(7) **แบบรวมวิธีการต่างๆ เข้าด้วยกัน (Combination)** ในปัจจุบันคอมพิวเตอร์สามารถสร้างวิธีการสอนหลายแบบรวมกันได้ตามธรรมชาติของการเรียนการสอน ซึ่งมีความต้องการวิธีการสอนหลาย ๆ แบบ ความต้องการนี้ได้มาจากการกำหนดวัตถุประสงค์ในการเรียนการสอน ผู้เรียนและองค์ประกอบ หรือภารกิจต่าง ๆ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอาจมีทั้งลักษณะที่ใช้เพื่อการสอน และแบบโต้ถาม รวมทั้งประสบการณ์แก้ปัญหา ก็เป็นได้

กิดานันท์ มลิทอง (2536: 171) ได้กล่าวว่า บทเรียนแบบโปรแกรมสามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ คือ

(1) **บทเรียนแบบเส้นตรง (Linear Programming)**

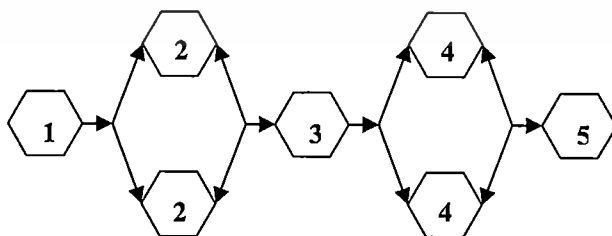
เป็นบทเรียนที่ได้รับการออกแบบให้ผู้เรียนได้เนื้อหาบทเรียนตั้งแต่ต้นจนจบเหมือนกันหมดทุกคน โดยเนื้อหาแบ่งออกเป็นกรอบ (Frame) เรียงตามลำดับ ตั้งแต่ต้นจนจบบทเรียน เพื่อให้ผู้เรียนก้าวไปที่ละขั้นตอนจากง่ายไปหายาก (ดังภาพที่ 2.1)



ภาพที่ 2.1 บทเรียน โปรแกรมแบบเส้นตรง

(2) **บทเรียนแบบสาขา (Branching Programming)**

บทเรียนที่ได้รับการออกแบบให้เนื้อหาที่มีกรอบแบ่งออกไปไม่เรียงเป็นเส้นตรง ดังนั้น ผู้เรียนแต่ละคนจะไม่ได้เรียงเนื้อหาตามลำดับที่เหมือนกันอย่างเช่น บทเรียนแบบเส้นตรง โดยผู้เรียนจะเลือกทางเดินตามระดับความรู้ และความเข้าใจของตนเอง ผู้เรียนบางคนอาจข้ามกรอบบางกรอบ ในขณะที่บางคนอาจต้องศึกษาคำอธิบายเพิ่มเติม หรือย้อนกลับไปศึกษาเนื้อหาที่ผ่านมา (ดังภาพที่ 2.2)



ภาพที่ 2.2 บทเรียน โปรแกรมแบบสาขา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การออกแบบเนื้อหาบทเรียนโดยแยกเป็นสาขานั้น อาจทำได้หลายลักษณะด้วยกัน ขึ้นอยู่กับผู้ออกแบบบทเรียนว่าต้องการให้ผู้เรียนได้มีทางเลือกอย่างไรบ้าง

2.1.3 ลักษณะการเสนอเนื้อหาของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

จาร์วจันี่ สองเมือง (2544 : 410-413) กล่าวว่า การนำเสนอเนื้อหาวิชาออกมาแบบ โดยแบ่งออกเป็นเฟรม เพื่อให้ง่ายในการนำไปประยุกต์ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากนั้นก็ร่างลักษณะการเชื่อมโยงของข้อมูลในแต่ละเฟรม ในขั้นตอนนี้มีคำถามเกิดขึ้นก็คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบไหนที่ถือว่าดี และมีประสิทธิภาพ ซึ่งคำตอบของคำถามนี้ขึ้นอยู่กับความตั้งใจของเราเป็นอันดับแรกว่าต้องการสร้างบทเรียนในรูปแบบใด เพราะบทเรียนคอมพิวเตอร์มีหลายรูปแบบ และแต่ละรูปแบบก็ตอบสนองจากวัตถุประสงค์ได้ต่างกัน อีกทั้งยังมีลักษณะโครงสร้างของบทเรียนแตกต่างกันด้วย ซึ่งรูปแบบของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่นำเสนอมี ดังต่อไปนี้

(1) บทเรียนรูปแบบที่ 1 คือ Tutorial หรือแบบการศึกษาเนื้อหาใหม่

บทเรียนลักษณะนี้เป็น โปรแกรมที่เสนอเนื้อหา โดยการแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยย่อย ๆ และภายหลังจากการนำเสนอเนื้อหาแล้วมีคำถามสำหรับทบทวนเนื้อหา ที่ได้เรียนไป โครงสร้างของบทเรียนรูปแบบนี้ ประกอบด้วย การนำเข้าสู่บทเรียน (Introduction) การเสนอเนื้อหา (Presentation of Information) การถาม-การตอบ (Question and Response) การตรวจคำตอบ (Judging Response) แจ้งผลคำตอบย้อนกลับให้ทราบ (Providing Feedback About Response) เสริมความรู้เพิ่มเติม (Remediation) ลำดับการเรียนรู้บทเรียน (Sequencing Lesson Segments) และการจบบทเรียน (Closing)

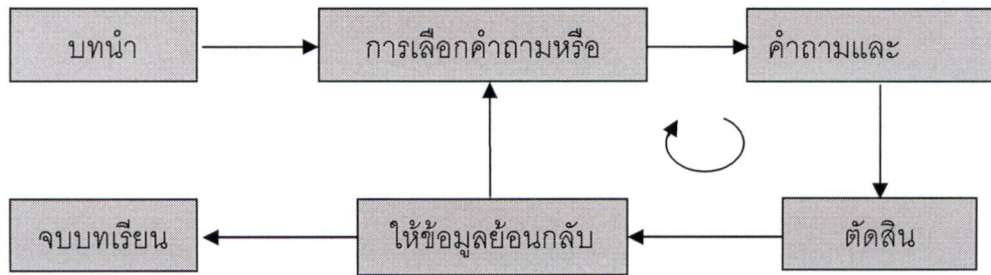
(2) บทเรียนรูปแบบที่ 2 คือ Drill and Practice หรือแบบฝึกทักษะ

บทเรียนรูปแบบนี้ออกแบบขึ้นเพื่อฝึกทบทวนความรู้ที่ได้เรียนไปแล้ว ซึ่งเป็นการผสมผสานการทบทวนแนวคิดหลัก และการฝึกฝนในรูปแบบของการทดสอบ หรือเป็นการฝึกซ้ำ ๆ เพื่อให้เกิดทักษะ จุดประสงค์สำคัญของการฝึกทักษะเพื่อเสริมการสอนของอาจารย์ผู้สอน และช่วยให้นักเรียนหาทักษะเพิ่มเติม บทเรียนรูปแบบนี้จะไม่มี การนำเสนอในส่วนของเนื้อหาความรู้แก่ผู้เรียน แต่จะมีการให้คำถาม หรือปัญหาที่ได้คัดเลือกมาจากการสุ่ม หรือออกแบบมาโดยเฉพาะ โดยการนำเสนอคำถาม หรือปัญหานั้นซ้ำแล้วซ้ำเล่าเพื่อให้ผู้เรียนตอบแล้วมีการให้คำตอบที่ถูกต้อง เพื่อการตรวจสอบยืนยัน หรือแก้ไข

โครงสร้างของบทเรียนแบบฝึกทักษะประกอบด้วยองค์ประกอบย่อย ๆ 6 ส่วน คือ การนำเข้าสู่บทเรียน (Introduction Section) การเลือกข้อคำถาม (Select Item) การถาม-ตอบ (Question and Response) การตัดสินคำตอบ (Judge Response) การแจ้งผลคำตอบ (Feedback) และการจบบทเรียน (Closing)

โครงสร้างของบทเรียนแสดงได้ดังแผนผัง ดังภาพที่ 2.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



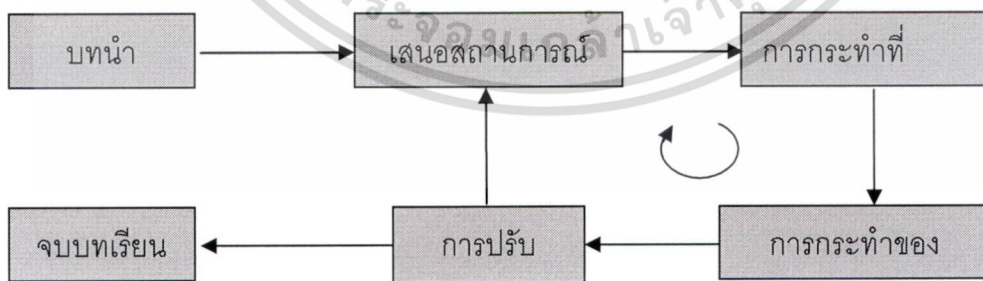
ภาพที่ 2.3 รูปแบบโปรแกรมบทเรียนแบบฝึกทักษะ

(3) บทเรียนรูปแบบที่ 3 คือ Simulation หรือแบบจำลองสถานการณ์

บทเรียนรูปแบบนี้ผลิตขึ้นเพื่อใช้ในการเรียนการสอน ซึ่งจำลองความเป็นจริงโดยตัดรายละเอียดต่าง ๆ หรือนำกิจกรรมที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมาให้ผู้เรียนได้ศึกษา การใช้โปรแกรม คอมพิวเตอร์แบบจำลองสถานการณ์จะช่วยให้เข้าใจบทเรียนได้ง่ายขึ้น เช่น การสอนเรื่องการเคลื่อนที่วิถีโค้ง หรือรูปแบบการกระจายของรังสี เป็นต้น เราสามารถสร้างสถานการณ์จำลองเป็นรูปภาพด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ทำให้ผู้เรียนได้เห็นจริง และเข้าใจง่าย หรือนำบทเรียนรูปแบบนี้มาใช้ในกรณีที่ไม่สามารถนำสถานการณ์จริงมาให้ผู้เรียนศึกษาได้เนื่องจากอาจเกิดอันตรายขึ้นได้ หรือต้องใช้ค่าใช้จ่ายสูง เป็นต้น

โครงสร้างของบทเรียนแบบสถานการณ์จำลอง ประกอบด้วยองค์ประกอบย่อย 6 ส่วน คือ การนำเข้าสู่บทเรียน (Introduction) เสนอสถานการณ์สู่จอแสดงผล (Present Scenario) ปฏิบัติการกระตุ้นให้ผู้เรียนตอบสนอง (Action required) ผู้เรียนแสดงปฏิกิริยาสนองตอบ (Student Acts) ระบบที่ปรับเปลี่ยนตามปฏิกิริยาที่แสดงออกของนักเรียน (System Updates) และสุดท้ายคือการจบบทเรียน (Closing)

โครงสร้างของบทเรียนแสดงได้ดังแผนผัง ดังภาพที่ 2.4



ภาพที่ 2.4 รูปแบบโปรแกรมบทเรียนแบบสถานการณ์จำลอง

(4) บทเรียนรูปแบบที่ 4 คือ Instructional Games หรือแบบเกมการสอน

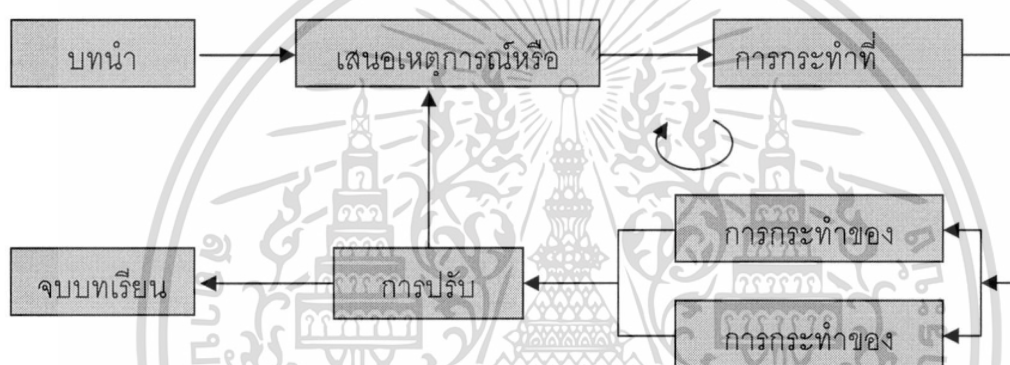
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรูปแบบนี้ได้รับการพัฒนาจากแนวคิด และทฤษฎีทางด้านการเสริมแรง (Reinforcement Theory) โดยมีบทเรียนพื้นฐานการค้นพบว่าความต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา หรือเผยแพร่อย่างอื่นโดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีก้นำไปใช้

ในการเรียนรู้ซึ่งเกิดจากแรงจูงใจภายใน (Intrinsic Motivation) ซึ่งให้ผลดีต่อการเรียนรู้ และความคงทนในการจำดีกว่าการเรียนรู้ที่เกิดจากแรงจูงใจภายนอก (Extrinsic Motivation) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรูปแบบนี้ ฝึกให้ผู้เรียนเรียนรู้จากการเล่นเพื่อพัฒนาการเรียน ความคิดความอ่านต่าง ๆ ได้ดียิ่งขึ้น

โครงสร้างของบทเรียนแบบเกมการสอน ประกอบด้วยองค์ประกอบย่อย 7 ส่วน คือ การนำเข้าสู่บทเรียน (Introduction) เสนอบทเรียนสู่จอภาพ (Present Scenario) ปฏิบัติการกระตุ้นให้ผู้เรียนตอบสนอง (Action required) ผู้เรียนแสดงปฏิริยาสนองตอบ (Student Acts) ปฏิริยาของคู่แข่ง (Opponent Reacts) ระบบที่ปรับเปลี่ยนตามปฏิริยาของผู้เรียน (System Updates) และการจบบทเรียน (Closing)

โครงสร้างของบทเรียนแสดงได้ดังแผนผัง ดังภาพที่ 2.5



ภาพที่ 2.5 รูปแบบ โปรแกรมบทเรียนแบบเกมการสอน

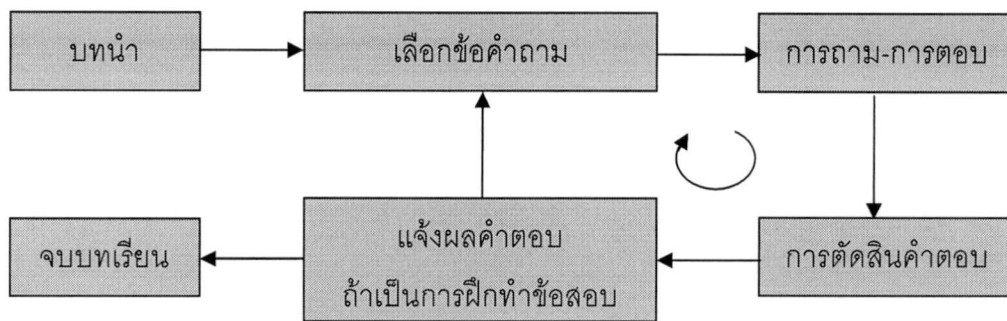
(5) บทเรียนรูปแบบที่ 5 คือ Test หรือแบบทดสอบ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรูปแบบนี้จะสร้างง่ายกว่ารูปแบบอื่น ๆ โดยมีจุดประสงค์หลักก็เพื่อทดสอบความรู้ หรือการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการทดสอบ นอกจากนี้ที่รูปแบบการสอนแบบที่ 5 เป็นกระบวนการหนึ่งในการพัฒนาคุณภาพของแบบทดสอบแล้ว ยังช่วยสร้างบรรยากาศให้กับผู้เรียนเพื่อทำให้ผู้เรียนรู้สึกเป็นอิสระของกฎเกณฑ์ข้อบังคับต่าง ๆ ในการสอบอีกด้วย

โครงสร้างของบทเรียนแบบทดสอบ ประกอบด้วยองค์ประกอบย่อย 6 ส่วน คือ บทนำ บทเรียน (Introduction) การเลือกข้อคำถาม (Select Item) การถาม-ตอบ (Question and Response) การตัดสินคำตอบ (Judge Response) การแจ้งผลคำตอบ ถ้าเป็นการฝึกทำข้อสอบ (Feedback if Practice Test) และการจบบทเรียน (Closing)

โครงสร้างของบทเรียนแสดงได้ดังแผนผัง ดังภาพที่ 2.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.6 รูปแบบโปรแกรมบทเรียนแบบทดสอบ

2.1.4 ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1. ประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่อผู้เรียน

(1.1) ช่วยตอบสนองการเรียนรู้รายบุคคล เพราะว่าเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามความสามารถของตนเอง โดยไม่ต้องรอหรือเร่งตามเพื่อน

(1.2) ผู้เรียนสามารถเลือกบทเรียน และวิธีการเรียนได้หลายแบบ มีโอกาสได้ตอบกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยตนเอง ทำให้ไม่น่าเบื่อ

(1.3) ผู้เรียนสามารถควบคุมวิธีการเรียนด้วยตัวเองได้

(1.4) สามารถให้ข้อมูลย้อนกลับ และให้การเสริมแรงแก่ผู้เรียนได้รวดเร็ว ทั้งในรูปของข้อความเสียง รูปภาพ และความเคลื่อนไหว เมื่อผู้เรียนทำผิดสามารถแก้ไขข้อผิดพลาดได้ทันที ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ทันที

(1.5) สามารถวัดผลการเรียนได้ ผู้เรียนสามารถรู้คะแนนทันทีที่สอบเสร็จ เป็นการลดภาระครูอีกด้านหนึ่งนอกจากนี้ผู้เรียนยังสามารถทราบข้อมูลอื่นๆตามที่ผู้เขียนโปรแกรมได้วางไว้อีกด้วย เช่น ผู้เรียนได้คะแนนอยู่ในระดับที่เท่าไร คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะแสดงผลให้ทราบทันที เป็นต้น

(1.6) มีส่วนช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และเข้าใจเนื้อหามากขึ้น

(1.7) ทำให้ผู้เรียนมีโอกาสเรียนรู้ซ้ำแล้วซ้ำอีก ก็ครั้งก็ได้

(1.8) ทำให้ผู้เรียนเกิดมีทัศนคติที่ดีต่อวิชาเรียน

(1.9) ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนเป็นขั้นตอนทีละน้อยจากง่ายไปหายากทำให้เกิดความแม่นยำในวิชาที่มีการเรียนอ่อน

(1.10) ช่วยเสริมนิสัยความรับผิดชอบให้เกิดในตัวผู้เรียน เพราะที่ไม่เป็นการบังคับผู้เรียนให้เรียน แต่เป็นการให้การเสริมแรงอย่างเหมาะสม

(1.11) ทำให้ผู้เรียนเรียนได้ดีกว่า และเรียนรวดเร็วกว่าการสอนตามปกติลดการสิ้นเปลืองเวลาของผู้เรียนลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(1.12) สามารถยืดหยุ่นตารางเรียนได้ตามสถานที่ที่สะดวก ไม่ว่าจะเป็นที่บ้านหรือที่โรงเรียนก็ได้ และมีเกณฑ์การปฏิบัติโดยเฉพาะ

(1.13) ช่วยฝึกผู้เรียนให้คิดอย่างมีเหตุผล เพราะจะต้องคอยแก้ปัญหาอยู่ตลอดเวลา

(1.14) ทำให้ผู้เรียนไม่สามารถแอบพลิกดูคำตอบได้ก่อน จึงเป็นการบังคับผู้เรียนได้เรียนรู้จริงก่อนถึงจะผ่านบทเรียนได้

(1.15) ทำให้ผู้เรียนสามารถสรุปหลักการเนื้อหาสาระของบทเรียนแต่ละบทได้สะดวกและรวดเร็ว

(1.16) ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้สูงขึ้น หรืออย่างน้อยเท่ากับการเรียนตามปกติ

(1.17) เป็นผู้สอนส่วนตัวของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี โดยเฉพาะผู้เรียนที่ขาดเรียน

2. ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่อผู้สอน

(2.1) ช่วยประหยัดเวลาในการสอน ผู้สอนใช้เวลาในการสอนน้อยลงกว่าปกติ และมีเวลาเหลือที่จะไปปรับปรุงการสอน

(2.2) ผู้สอนมีเวลาศึกษาหนังสือ เอกสาร งานวิจัยทำให้ได้พัฒนาความสามารถของตนเองให้มากขึ้น

(2.3) ช่วยสร้างเสริมนวัตกรรมใหม่ๆ สำหรับหลักสูตร และวัสดุเพื่อการศึกษ

(2.4) ช่วยทำให้การเรียนการสอนบางเรื่องที่ใช้งานกราฟิกชัดเจนขึ้น

ทักษิณา สวานานนท์ (2530: 215) และอรพินธุ์ ประสิทธิ์รัตน์ (2530: 8) ได้กล่าวถึงวงการศึกษานำคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการเรียนการสอนจนเป็นที่ยอมรับกันมาก ซึ่งเห็นว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประโยชน์ต่อผู้เรียนหลายประการ ดังนี้

(1) ส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนตามอัธยาศัย

(2) มีการป้อนกลับทันทีที่สามารถรวมเอาสี ภาพ และเสียงเข้าด้วยกันทำให้ผู้เรียนเกิดความตื่นตัวไม่เบื่อหน่าย

(3) ทำให้ผู้เรียนมีโอกาสเรียนรู้ซ้ำแล้วซ้ำอีกก็ครั้งก็ได้ ตามความต้องการ

(4) ใต้เจรจาโต้ตอบกับคอมพิวเตอร์ช่วยให้ผู้เรียนพอใจมาก และผู้เรียนยังสามารถควบคุมวิธีการเรียนของตนเองได้

(5) มีส่วนช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ และเข้าใจเนื้อหามากขึ้น แก้ปัญหาต่าง ๆ ได้เร็วขึ้น

(6) ทำให้ผู้เรียนมีทัศนคติที่ดีต่อวิชาเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(7) สามารถสอนสั่งทั้งป และทักษะขั้นสูง ซึ่งยากแก่การสอนโดยครู หรือเรียนจากตำราการจำลองสถานการณ์โดยคอมพิวเตอร์ช่วยให้นักเรียนเรียนได้ง่ายขึ้น และดีเกินกว่าการเรียนจากครู

(8) ช่วยให้ผู้เรียนเรียนเป็นขั้นตอนทีละน้อยจากง่ายไปหายาก ทำให้เกิดความแม่นยำในวิชาที่เรียนอ่อน

(9) ช่วยสร้างนิสัยความรับผิดชอบให้เกิดในตัวผู้เรียนเพราะไม่เป็นการบังคับให้ผู้เรียนได้เรียนเป็นการเสริมแรงอย่างเหมาะสม

(10) ทำให้ผู้เรียนเรียนได้ดีกว่า และรวดเร็วกว่าการสอนปกติ ลดการสิ้นเปลืองเวลาของผู้เรียน

(11) สามารถยืดหยุ่นตารางเรียนได้ตามสถานที่ที่สะดวก ไม่ว่าจะเป็นที่โรงเรียน ที่บ้านหรือที่ทำงานก็ได้ และมีเกณฑ์ในการปฏิบัติโดยเฉพาะ

(12) ช่วยฝึกให้ผู้เรียนคิดอย่างมีเหตุผล เพราะต้องคอยแก้ปัญหาอยู่ตลอดเวลา

(13) สามารถประเมินผลความก้าวหน้าของผู้เรียนได้โดยอัตโนมัติ

(14) ผู้เรียนไม่สามารถแอบพลิกดูคำตอบได้ก่อน เพราะเป็นการบังคับให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จริงก่อน จึงจะผ่านบทเรียนนั้นไปได้

(15) ช่วยผ่อนแรงครูผู้สอนได้มาก และสามารถลดปัญหาการขาดแคลนครูผู้สอน และช่วยให้การสอนมีมาตรฐานมีคุณภาพเหมือนกัน

ฉลอง ทับศรี (2535: 5-6) ได้กล่าวถึงคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ในสังคมไว้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความสามารถที่จะนำความรู้จากผู้เชี่ยวชาญต่าง ๆ เข้ามาเก็บไว้ และใช้สอนผู้เรียนได้ อีกทั้งยังมีประโยชน์ในด้านอื่น ๆ ดังนี้

(1) ช่วยในการฝึกอบรมเพื่อการพัฒนาตนเอง สำหรับผู้ที่ไม่มีโอกาส หรือเวลาในการที่จะเข้ารับการอบรม โดยการใช้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งเป็นการเรียนรู้ด้วยตนเองนอกเวลางานหรือเรียนด้วยตนเองในช่วงเวลาสั้น ๆ

(2) การเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นจะเรียนที่ไหนเมื่อใดก็ได้ ไม่จำกัดสถานที่ เวลา

(3) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีลักษณะปฏิสัมพันธ์ (Interactive) สูง กล่าวคือ ผู้เรียนสามารถตอบโต้กับโปรแกรมได้ ดังนั้น คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงสามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากเรียน

(4) การเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถกำหนดเกณฑ์ของผู้เรียนที่เรียนผ่านบทเรียนได้ เนื่องจากลักษณะของโปรแกรมคอมพิวเตอร์เอื้ออำนวยให้ อีกทั้ง การกำหนดเกณฑ์นี้สามารถปรับเปลี่ยนให้สูง หรือต่ำลงได้

2.1.5 ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

วุฒิชัย ประสารสอย (2543: 28-31) ได้กล่าวถึง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า เป็นกระบวนการที่จะต้องปฏิบัติอย่างต่อเนื่อง ซึ่งจะต้องใช้ความวิริยะ อุตสาหะ และความรู้ความสามารถของผู้ปฏิบัติเป็นอย่างมาก โดยมีเป้าหมายอยู่ที่การสร้างคุณภาพ หรือประสิทธิภาพเชิงความรู้ ซึ่งในส่วนของขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีดังนี้

(1) วัตถุประสงค์ทั่วไป (Goal/Objective) ได้แก่ กำหนดว่าบทเรียนที่พัฒนาขึ้นนี้ ต้องการจะนำไปใช้เพื่อใคร และต้องการให้เรียนรู้อะไรบ้าง จากการศึกษา และวิเคราะห์คำอธิบายรายวิชา รวมไปถึงแผนการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาที่ต้องการนำมาสร้างเป็นสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอีกด้วย

(2) รายละเอียดของเนื้อหา (Content Specification) ได้แก่ เนื้อหาความรู้ที่กำหนดเอาไว้ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมตามวัตถุประสงค์ ซึ่งอาจได้จากการวิเคราะห์เนื้อหาของหลักสูตร การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ การสัมมนาทางวิชาการ หรือค้นหาเพื่อจัดระบบจากแหล่งทรัพยากรอื่น แล้วนำมาวิเคราะห์ความสำคัญ และคุณค่าของบูรณาการด้านเนื้อหา รวมถึงการศึกษา และกำหนดคุณสมบัติของเนื้อหาความรู้ และกิจกรรมบทเรียนที่เหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้เรียน

(3) วิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) วิธีการเริ่มต้นจากการวิเคราะห์งาน (Task Analysis) เพื่ออธิบายกิจกรรมการเรียนการสอน และจัดลำดับกิจกรรมเหล่านั้นให้เหมาะสม ถูกต้อง และสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ทั่วไปจนได้รายละเอียดของเรื่องที่จะสอน หรือหัวข้อการสอน (Topic Content) ต่อจากนั้น จึงนำเอารายละเอียดที่ได้มาทำการแบ่งออกเป็นหน่วยย่อยตามความเหมาะสม การแบ่งเนื้อหาควรแบ่งแต่ละตอนให้สมดุล และสัมพันธ์กัน อาจสลับหัวข้อใหม่หรือรวมหัวข้อที่คล้ายคลึงกันได้เพื่อให้ต่อเนื่อง หรือเพิ่มเติมเพื่อความเข้าใจที่ย่อมทำได้ ข้อสำคัญคือ ไม่ควรตัดทอนเนื้อหาให้น้อยกว่าที่กำหนด

(4) วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (Behavioral Objectives) เป็นการกำหนดพฤติกรรมเชิงความรู้ (Knowledge-Base Behavioral) เพื่อให้ผู้เรียนได้รับรู้ว่ามีเมื่อเรียนจบบทเรียนแล้วได้รับสิ่งใดจากการเรียน การกำหนดวัตถุประสงค์ในการเรียนเอาไว้ล่วงหน้าอย่างแน่ชัด และเฉพาะเจาะจง เป็นการบอกให้ผู้เรียนได้รับรู้ว่าตนเองจะได้รับการพัฒนาความสามารถ (Competency-Base Learning) จนประสบผลสำเร็จในการเรียนอย่างไร และช่วยให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ตามระดับความสามารถจากการกำหนดระดับขั้นเพื่อจัดสภาพการณ์การเรียนการสอนล่วงหน้า นั่นคือความสามารถของผู้เรียนที่แสดงออกมาให้ตรวจสอบ และประเมินได้ในภายหลังจากการเรียนในแต่ละเรื่องจบไปแล้ว

(5) กลยุทธ์ทางการสอนและนำเสนอ (Teaching Strategies & Models of Delivery) ได้แก่ การเลือกว่าจะใช้วิธีสื่อสารเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ เช่น การนำเสนอข้อมูลเนื้อหาด้วยข้อความ รูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว เป็นต้น โดยกำหนดหลักการให้สอดคล้องกันกับวัตถุประสงค์เชิง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พฤติกรรม และธรรมชาติของเนื้อหาวิชา เพื่อนำไปสู่การเรียนรู้ในที่สุด การกำหนดกลยุทธ์ทางการสอน และนำเสนอโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ควรแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยย่อยที่สัมพันธ์กันเป็นอย่างดี และนำเสนอเนื้อหาความรู้ที่น้อย ๆ เพื่อให้ผู้เรียนประสบผลสำเร็จในการเรียนที่ต่อเนื่องกัน และถ้าผู้เรียนได้ใช้ศักยภาพภายในตนเองอย่างเต็มที่แล้วยังไม่บรรลุวัตถุประสงค์ก็ยังสามารถเรียนซ้ำได้ไม่จำกัดครั้ง

(6) ออกแบบและลงมือสร้างบทเรียน (Design & Implementation) ในขั้นตอนนี้เกี่ยวข้องกับเตรียมผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้แก่ การนำเอารายละเอียดที่ได้จากการปฏิบัติที่ผ่านมาทั้งหมดจำแนกรายละเอียดเป็นการเฉพาะในแต่ละส่วน และเป็นการกำหนดแผนและวิธีการปฏิบัติในรายละเอียดที่เกี่ยวข้องเพื่อให้ได้ข้อมูลในการปฏิบัติ หากพบว่ามีข้อบกพร่องที่ส่วนใดควรปรับปรุง และแก้ไขให้บกพร่องมีน้อยที่สุดเรียกขั้นตอนนี้ การเขียนบทดำเนินเรื่อง หรือที่เรียกว่า การเขียนสคริปต์

(7) นำเสนอต่อผู้เรียน (Delivery) เป็นวิธีการที่นำไปสู่กระบวนการหาประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงหลักการด้านความยืดหยุ่น (Flexibility) และสร้างรูปแบบนำเสนอให้เหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้เรียน ดังนั้น ควรเลือกวิธีนำเสนอความรู้อย่างรอบคอบรัดกุม โดยอาจใช้วิธีออกแบบกิจกรรมในบทเรียนให้ผู้เรียนได้มีโอกาสได้รับการสอนซ่อมเสริม (Remedial Teaching) เพื่อเสริมสร้างความร่วมมือกันระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน และผู้เรียนกับผู้สอน ซึ่งเป็นการสร้างบรรยากาศของการใช้นวัตกรรม และเทคโนโลยีให้สอดคล้องกับการส่งเสริมพัฒนาการทางเจตคติ หรือเข้าใจความรู้ลึกของมนุษย์ เพื่อสร้างบรรยากาศการจัดสภาพการณ์สำหรับการสอนตามแนวความคิดของการสอนแนวใหม่ (Alternative Teaching) ที่มุ่งเน้นให้บรรลุในหลักการสำคัญโดยสรุปคือ

(7.1) เน้นความเป็นกันเองระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน และไม่เคร่งเครียด

(7.2) เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียน

(7.3) ผู้เรียนมีเสถียรภาพในการเลือกเรียนสิ่งที่ตนเองสนใจ และใช้เวลาเรียนได้อย่างเต็มที่

(7.4) เน้นกิจกรรมแบบความร่วมมือกันของกลุ่มมากกว่าการแข่งขัน

ดังนั้น หากพบว่ามีข้อบกพร่องในบทเรียนตอนใดตอนหนึ่ง ควรปรับปรุง หรือแก้ไขให้สมบูรณ์มากที่สุด ก่อนนำไปใช้ในการเรียนการสอน

(8) การวัดและประเมินผล (Evaluation) ได้แก่ การประเมินระหว่างการพิจารณาด้านเนื้อหา และกิจกรรมการเรียน เพื่อให้ได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดเอาไว้ในเบื้องต้น เช่น การประเมินความถูกต้อง ความเหมาะสม การครอบคลุมเนื้อหา และกิจกรรมการเรียนที่จะจัดให้มีขึ้นในบทเรียนนั้น เป็นต้น รวมทั้งการประเมินสรุป ซึ่งเป็นขั้นการประเมินทั้งด้านเนื้อหา และกิจกรรมที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่วางเอาไว้เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อสอนเสริม เรื่อง การใช้งานระบบปฏิบัติการยูนิกซ์เบื้องต้น สำหรับพนักงานของบริษัท กสท. โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) ผู้วิจัยได้ยึดขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของวุฒิชัย ประสารสอย ทั้งหมด 7 ขั้นตอน ได้แก่

- (1) วัตถุประสงค์ทั่วไป (Goal/Objective)
- (2) รายละเอียดของเนื้อหา (Content Specification)
- (3) วิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)
- (4) กลยุทธ์ทางการสอนและนำเสนอ (Teaching Strategies & Models of Delivery)
- (5) ออกแบบและลงมือสร้างบทเรียน (Design & Implementation)
- (6) นำเสนอต่อผู้เรียน (Delivery)
- (7) การวัด และประเมินผล (Evaluation)

ซึ่งนำมาประยุกต์ใช้เป็นกรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของการวิจัยครั้งนี้

2.2 ประสิทธิภาพของบทเรียน

2.2.1 ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพของบทเรียน

อารีย์ มีมุงกิจ (2541: 33) ได้กล่าวถึงการหาประสิทธิภาพของบทเรียน คือการตรวจสอบดูว่าบทเรียนมีคุณภาพ หรือไม่ โดยการนำบทเรียนที่สร้างขึ้นไปใช้กับกลุ่มเป้าหมายขนาดต่าง ๆ ก่อนนำไปใช้จริงตามลำดับขั้นตอน ได้แก่

(1) การทดลองใช้ในชั้นหนึ่งต่อหนึ่ง (One to One Testing) เป็นการศึกษาถึงข้อบกพร่องที่ควรแก้ไขในด้านสำนวนภาษา กราฟิกที่ใช้ ความเหมาะสมของระยะเวลาที่กำหนดในบทเรียน และข้อเสนอแนะอื่น ๆ เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไข

(2) การทดลองในชั้นทดลองกับกลุ่มเล็ก (Small Group Testing) เป็นการศึกษาถึงความเหมาะสมของบทเรียนในด้านต่าง ๆ เช่น การใช้ภาษาในบทเรียน เป็นต้น นักเรียนในกลุ่มเล็กมีความเข้าใจที่ตรงกัน หรือไม่ ภาษาที่ใช้มีความคลุมเครือ หรือไม่ ระยะเวลาที่กำหนดไว้มีความเหมาะสม หรือไม่ ผลเป็นอย่างไร เมื่อนำผลการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน และผลการทดสอบหลังเรียนด้วยบทเรียนไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพแล้ว ได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ หรือไม่นำข้อมูลที่ได้ในขั้นตอนนี้ไปปรับปรุงแก้ไขในบทเรียนต่อไป

(3) การทดลองในชั้นทดลองกับกลุ่มใหญ่ (Field Testing) เพื่อนำผลการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน และผลการทดสอบหลังเรียนด้วยบทเรียนไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผลิตเสร็จเรียบร้อยแล้ว ก่อนที่นำไปใช้ในการเรียนการสอนอย่างจริงจัง ผู้ผลิตควรนำไปทดลองใช้ หรือทดสอบดูก่อนว่าจะสามารถทำให้ผู้เรียนบรรลุจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ได้ทุกจุด หรือไม่ ถ้าหากมีจุดอ่อน หรือบกพร่องในส่วนใดได้แก้ไขให้ดีขึ้น เพื่อให้ครู และนักเรียนสามารถนำบทเรียนนั้นไปใช้ได้อย่างมั่นใจต่อไป

การทดสอบบทเรียนทำได้ 3 ลักษณะด้วยกัน คือ (อุทิศ อนุรักษ์เยาเวชน อ่างใน ปรัชญา ใจสอาด. 2522: 62)

(1) การทดสอบแบบหนึ่งต่อหนึ่ง เป็นกระบวนการทดสอบที่ประกอบด้วยผู้ผลิตบทเรียน และตัวอย่างจากกลุ่มผู้เรียนหนึ่งคน สำหรับตัวอย่างที่สุ่มมาควรมีผลการเรียนอยู่ในระดับอ่อนกว่าระดับปานกลางเล็กน้อย

ก่อนทำการทดสอบควรทำให้ผู้เรียนมีความรู้สึกว่าเขามีส่วนเป็นผู้ช่วยพัฒนาบทเรียนให้ดีขึ้นด้วยคนหนึ่ง โดยให้เขาพยายามมองหาข้อความคำอธิบายที่อ่านแล้วงง หรือไม่ เข้าใจรูปภาพที่ไม่เป็นเหมือนอย่างที่คิดว่าจะเป็นอย่างนั้น หรือคำตอบที่ไม่แน่ใจว่าถูก หรือผิด

ในระหว่างการทดสอบ ถ้าผู้เรียนตอบผิดหรือตอบไม่ได้ ผู้ผลิตควรอภิปรายร่วมกับผู้เรียนทันทีเพื่อค้นหาสาเหตุ ด้วยวิธีการเช่นนี้จะช่วยให้ผู้ผลิตสามารถกำจัดข้อบกพร่องที่อาจมีในบทเรียนนั้นให้หมดไปได้

(2) การทดสอบกลุ่มเล็ก การทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนกับผู้เรียนที่เป็นกลุ่มเล็ก จะเป็นผู้เรียนที่มีผลการเรียนระดับปานกลางกลุ่มละ 4-5 คน ในการทดสอบจะมีการให้ทำแบบทดสอบก่อนเรียนด้วย เพื่อตรวจสอบพฤติกรรมเบื้องต้น และพื้นฐานความรู้เดิม หลังจากเรียนจบบทเรียนแล้วก็ให้ทำแบบทดสอบวัดผลหลังเรียน เพื่อดูว่าผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นมากน้อยเท่าใด

(3) การทดสอบภาคสนาม หมายถึงการทดลองใช้บทเรียนในสถานการณ์ที่เหมือนจริง มีสภาพเช่นเดียวกับการเรียนจริงเป็นการทดสอบ เพื่อหาความแน่นอนของบทเรียน จำนวนผู้เรียนในการทดสอบแบบนี้จะมีมากน้อยเท่าไรขึ้นอยู่กับจำนวนเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีใช้อยู่ในขณะนั้น จากการที่มีผู้เรียนในกลุ่มทดลองมากขึ้น ระดับผลการเรียนก็มีความแตกต่างกันอย่างหลากหลาย ผลจากการทดสอบจึงคาดว่าสร้างความเชื่อมั่นให้แก่บทเรียนได้มากขึ้น

2.2.2 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ประสิทธิภาพของบทเรียนจะกำหนดเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหวังว่าผู้เรียนจะเปลี่ยนพฤติกรรมเป็นที่พึงพอใจ โดยกำหนดให้เป็นเปอร์เซ็นต์ผลเฉลี่ยของคะแนนการทำงาน และการประกอบกิจกรรมของผู้เรียนทั้งหมดต่อเปอร์เซ็นต์ของผลการสอนหลังการเรียนของผู้เรียนทั้งหมด นั่นคือ E_1/E_2 หรือประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประสิทธิภาพของกระบวนการ คือการประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง (Transitional Behavior) ของผู้เรียน ได้แก่ การประกอบกิจกรรมกลุ่มงานที่มอบหมาย และกิจกรรมอื่น ๆ ที่ผู้สอนกำหนดไว้

ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ คือการประเมินพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (Terminal Behavior) โดยพิจารณาจากการสอบหลังเรียน และการสอบไล่

ระดับประสิทธิภาพของบทเรียน คือระดับที่ผู้พัฒนาบทเรียนมีความพอใจว่าหากบทเรียนมีประสิทธิภาพถึงระดับนั้นแล้ว จะมีคุณค่าที่น่าพอใจ ซึ่งเรียกระดับประสิทธิภาพที่น่าพอใจนั้นว่าเกณฑ์ประสิทธิภาพ

ตัวอย่าง 80/80 หมายความว่าเมื่อเรียนจากบทเรียนแล้ว ผู้เรียนจะสามารถทำแบบฝึกหัดหรืองาน ได้ผลเฉลี่ย 80% และทำสอบหลังเรียน ได้ผลเฉลี่ย 80%

จากการศึกษาการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้วิจัยใช้วิธีการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2534: 491) โดยกำหนดเกณฑ์คิดเป็นร้อยละ ซึ่งใช้องค์ประกอบ 2 อย่าง คือ กระบวนการ และผลลัพธ์

E_1 หมายถึง ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการที่ได้จากการทำแบบทดสอบ/แบบฝึกหัด และประกอบกิจกรรมของผู้เรียน

E_2 หมายถึง ค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (พฤติกรรมที่เปลี่ยนแปลงในตัวผู้เรียนหลังการเรียน) โดยได้จากคะแนนทดสอบเป็นร้อยละหลังเรียน ได้ถูกต้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ได้ใช้วิธีการประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อสอนเสริม ของชัยยงค์ พรหมวงศ์ โดยกำหนดเกณฑ์ที่ได้ตั้งไว้เบื้องต้นคือ 80/80

80 ตัวแรก หมายถึง ค่าคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของจำนวนคำตอบที่ผู้เรียนตอบถูกต้อง จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนของแต่ละบทเรียนรวมกัน

80 ตัวหลัง หมายถึง ค่าคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของจำนวนคำตอบที่ผู้เรียนตอบถูกต้อง จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

2.2.3 หลักการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ไพโรจน์ ตรีธรรณกุล (2528: 63-89) ได้กล่าวถึงข้อควรพิจารณาในการสร้างแบบประเมินคอร์สแวร์ หรือ โปรแกรมสำเร็จรูปทางการศึกษาว่า ควรมีข้อพิจารณา ดังนี้

- (1) มีเอกสารสิ่งพิมพ์ และคู่มือประกอบโปรแกรมหรือไม่
- (2) โปรแกรมนั้นทำงานเรียบร้อยดี มีข้อผิดพลาดในการทำงาน หรือไม่
- (3) โปรแกรมใช้งานได้ง่าย ปฏิบัติตามได้ หรือไม่
- (4) กิจกรรมโปรแกรมเหมาะสมกับการเรียน หรือไม่

นอกจากนั้น ไพโรจน์ ตรีธรรนากุล ยังได้เสนอตัวอย่างแบบการประเมินผลบทเรียนที่ใช้กับไมโครคอมพิวเตอร์ด้วยวิธีวัดแบบสเกล (Rating Scale) เพื่อให้คะแนนคุณภาพของบทเรียนเป็นรายด้าน โดยมีหลักเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

ดีมาก	ได้คะแนน	4
ดี	ได้คะแนน	3
ใช้ได้	ได้คะแนน	2
ไม่ดี	ได้คะแนน	1
ไม่มี	ได้คะแนน	0

รายละเอียดในแบบฟอร์มที่ต้องประเมินในด้านต่าง ๆ มีดังนี้

1. ด้านเนื้อหา รายละเอียดการประเมิน ได้แก่
 - เนื้อหาถูกต้อง
 - เนื้อหามีคุณค่าสำหรับการเรียนรู้
 - เนื้อหาทันสมัย
2. ด้านคุณภาพทางการสอน รายละเอียดการประเมิน ได้แก่
 - วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียนได้กำหนดไว้ชัดเจน
 - บทเรียนสามารถให้ผลตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้
 - การเสนอบทเรียนเรียงไว้ถูกต้อง และชัดเจน
 - ความยากง่ายเหมาะสมกับผู้ใช้ตามเป้าหมาย
 - การใช้ภาพ และเสียงเหมาะสมกับเนื้อเรื่อง
 - บทเรียนสร้างความสนใจดี
 - บทเรียนเสริมสร้างความคิดริเริ่มดี
 - การสนองกลับจากเรื่องมีประสิทธิภาพดี
 - ผู้เรียนสามารถควบคุมความเร็วของบทเรียนได้
 - บทเรียนสามารถประสานกับประสบการณ์เดิมของผู้เรียนได้
3. ด้านเทคนิค รายละเอียดการประเมิน ได้แก่
 - เอกสารเสริมการใช้บทเรียนเข้าใจง่าย
 - เอกสารเสริมมีประสิทธิภาพดี
 - ข้อมูลแสดงที่จอภาพมีประสิทธิภาพดี
 - ผู้เรียนสามารถใช้บทเรียนได้เอง
 - ครูสามารถควบคุมบทเรียนได้ง่าย
 - บทเรียนสามารถใช้กับไมโครคอมพิวเตอร์ได้เหมาะสมดี
 - บทเรียนไม่เสื่อง่ายเมื่อใช้ในภาวะปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.4 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนถือได้ว่าเป็นหัวใจสำคัญในการวัด และประเมินผล การศึกษา เนื่องจากการตรวจสอบว่าการจัดการเรียนการสอน ได้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ หรือไม่ ผู้เรียนมีการเรียนรู้มากน้อยเพียงใด มีความสามารถในการเรียนรู้ มีพัฒนาการในการเรียน มีผลการเรียนเป็นอย่างไร รวมทั้งมีทักษะอะไรบ้าง นอกจากนี้การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนยังเป็นการตรวจสอบจุดบกพร่องในการจัดการเรียนการสอน อันมีสาเหตุมาจากตัวผู้สอน หรือ การเรียนการสอน หรือจากสาเหตุอื่น ๆ ได้อีกด้วย

ชวาล แพรัตกุล (2509: 100-102) ได้กล่าวไว้ว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้น มุ่งที่จะวัดความสำเร็จในเชิงวิชาการเป็นส่วนใหญ่ และมักเป็นคำถามที่ตอบด้วยกระดาษ และ ดินสอร่วมกับที่นักเรียนได้ปฏิบัติจริง เรียกว่า ข้อสอบภาคทฤษฎี และภาคปฏิบัติ ซึ่งได้แบ่งลักษณะ ข้อสอบได้เป็น 2 ประเภท คือ

(1) แบบทดสอบของครู หมายถึง ข้อสอบ ปัญหาหรือ โจทย์คำถามที่ครูสร้างขึ้นเอง และสามารถพลิกแพลงให้เหมาะสมกับสภาพการณ์ต่าง ๆ ได้ตามความต้องการ เช่น ใช้เป็น เครื่องมือกระตุ้นให้นักเรียนสนใจการเรียน ใช้เป็นเครื่องมือวัดความรู้ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นต้น

(2) แบบทดสอบมาตรฐาน หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างขึ้นด้วยกระบวนการ หรือ วิธีการที่ซับซ้อนมากกว่าที่ครูสร้างขึ้นเอง เมื่อสร้างขึ้นแล้วมีการทดสอบ และนำผลมาวิเคราะห์ ด้วยวิธีการทางสถิติหลายครั้ง เพื่อปรับปรุงคุณภาพให้ดีขึ้น มีความเป็นมาตรฐาน ซึ่งสามารถใช้เป็น หลักสำหรับวัด และเปรียบเทียบสำหรับประเมินค่าของการเรียนการสอน เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

บุญชม ศรีสะอาด (2545: 54-56) ได้กล่าวว่า ในการสร้างข้อสอบ (Item) เพื่อประกอบ กันเป็นแบบทดสอบ แต่ละข้อจะวัด ในเนื้อหาสาระใด วัดใน โครงสร้าง หรือพฤติกรรม หรือ จุดประสงค์ใด มีแนวความคิด หรือทฤษฎีที่เกี่ยวข้องสามารถนำมาใช้ได้หลายทฤษฎี ในการสร้าง ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ แนวความคิดในการวัดที่นิยมกัน ได้แก่ การเขียนข้อสอบวัดตามการจัด ประเภทจุดประสงค์ทางการศึกษาด้านพุทธิพิสัย (Cognitive) ของบลูม (Benjamin S. Bloom) และ คณะ ซึ่งจำแนกจุดประสงค์ทางการศึกษาด้านพุทธิพิสัย ออกเป็น 6 ประเภท ได้แก่

- (1) ความรู้ (Knowledge)
- (2) ความเข้าใจ (Comprehension)
- (3) การนำไปใช้ (Application)
- (4) การวิเคราะห์ (Analysis)
- (5) การสังเคราะห์ (Synthesis)
- (6) การประเมินค่า (Evaluation)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความหมายของแต่ละประเภท และการจำแนกเป็นประเภทย่อยลงไป ซึ่งเป็นแนวในการสร้างข้อสอบวัดตามด้านย่อย ๆ เหล่านี้ มีดังนี้

(1) ความรู้ เป็นความสามารถทางสมองในอันที่จะทรงไว้หรือรักษาไว้ ซึ่งเรื่องราวต่าง ๆ ที่บุคคลได้รับรู้เข้าไปในสมอง การวัดว่าบุคคลมีความสามารถในการจำเรื่องราวต่าง ๆ ได้มากน้อยเพียงใดนั้น วัดได้จากความสามารถในการระลึกออกของบุคคลนั้น

(2) ความเข้าใจ เป็นความสามารถในการจับใจความของท้องเรื่อง อันได้แก่ การแปลความ ตีความ และขยายความในเรื่องนั้น ผู้ที่มีความเข้าใจจะต้องรู้ความหมาย และรายละเอียดย่อย ๆ ของเรื่องนั้น รู้ความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ย่อย ๆ เหล่านี้ สามารถอธิบายสิ่งนั้นด้วยภาษาตนเองได้

(3) การนำไปใช้ เป็นความสามารถในการนำความรู้ ทฤษฎี หลักการ ข้อเท็จจริง เป็นต้น ไปแก้ปัญหาใหม่ที่เกิดขึ้น ความสามารถในการนำไปใช้เป็นการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นเรื่องราว หรือเหตุการณ์ใหม่ ๆ ที่เกิดขึ้น สามารถนำสิ่งที่เรียนรู้ไปแก้ปัญหาเหล่านั้น ๆ ได้สำเร็จ

(4) การวิเคราะห์ เป็นความสามารถในการแยกแยะเรื่องราวใด ๆ ออกเป็นส่วนย่อย ๆ ว่าสิ่งเหล่านั้นประกอบกันอยู่เช่นไร แต่ละอันคืออะไร มีความเกี่ยวข้องกันอย่างไร อันใดสำคัญมากน้อย

(5) การสังเคราะห์ เป็นความสามารถในการประกอบส่วนย่อย ๆ ให้เข้ากันได้อย่างเป็นเรื่องราว โดยการจัดระบบ โครงสร้างเสียใหม่ให้มีความเหมาะสม และมีประสิทธิภาพยิ่งกว่าเดิม

(6) การประเมินค่า เป็นความสามารถในการตัดสิน ตีราคา โดยอาศัยเกณฑ์ (Criteria) และมาตรฐาน (Standard) ที่วางไว้

การวิจัยในครั้งนี้ มีการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การใช้งานระบบปฏิบัติการยูนิคซ์เบื้องต้น ผู้วิจัยได้ใช้แนวคิดของ Benjamin S. Bloom และคณะ มาเป็นกรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย ซึ่งจะวัดวัดดูประสพผลเชิงพฤติกรรม ออกเป็น 3 ระดับ คือ ความรู้ ความเข้าใจ และการนำไปใช้

2.2.5 การออกแบบและสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต้องอาศัยหลักพื้นฐานจากทฤษฎีทางด้านจิตวิทยาของกลุ่มพฤติกรรมนิยม โดยมีนักทฤษฎีสำคัญๆ ที่มีบทบาทต่อการจัดการเรียนการสอน เช่น Ivan P. Pavlov, B.F. Skinner และ Edward L. Thorndike เป็นต้น ได้เสนอทฤษฎีการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ได้แก่

(1) แรงขับ (Drive) หมายถึง ความต้องการของผู้เรียนในบางสิ่งบางอย่าง แล้วจึงใจ (Motivated) ให้ผู้เรียนหาหนทางตอบสนองตามความต้องการนั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(2) สิ่งเร้า (Stimulus) หมายถึง ผู้เรียนต้องได้รับความรู้ (Massage) หรือการชี้แนะ (Cue) ทันทีจากสิ่งเร้า นั้น ก่อนที่จะตอบสนอง

(3) การตอบสนอง (Response) หมายถึง การที่ผู้เรียนแสดงปฏิกิริยาตอบสนองต่อสิ่งเร้าซึ่งอธิบายได้ด้วยพฤติกรรมที่ผู้เรียนแสดงออก

(4) การเสริมแรง (Reinforcement) หมายถึง การให้รางวัล เช่น การชมเชยผู้เรียนในกรณีที่ผู้เรียนตอบสนองถูกต้อง เป็นต้น (ไชยยศ เรื่องสุวรรณ. 2533: 61-62) ส่วนทฤษฎีการเรียนรู้ของ Gagne' ซึ่งเป็นทฤษฎีการเรียนรู้ร่วมสมัย ที่ประยุกต์ใช้ สำหรับการใช้เป็นแนวทางของเทคนิคการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพราะว่าทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึก ใกล้เคียงกับการเรียนจากครูผู้สอนโดยตรง โดยดัดแปลงให้สอดคล้องกับสมรรถนะของคอมพิวเตอร์ในปัจจุบัน ซึ่งการออกแบบไม่จำเป็นต้องครบทั้ง 9 ขั้นตอน แต่ขึ้นอยู่กับเทคนิคการนำเสนอ และเนื้อหา ดังนี้ (ไชยยศ เรื่องสุวรรณ. 2533: 66)

(1) การเรียกความสนใจเพื่อนำเข้าสู่บทเรียน (Gaining Attention) เพื่อให้นักเรียนพร้อมที่จะเรียนโดยเลือกสิ่งเร้า เช่น รูปภาพ ภาพยนตร์ การใช้คำถาม การสาธิต และการนำเสนอสิ่งเร้าในรูปแบบอื่นๆ เพื่อเรียกความสนใจ เป็นต้น ข้อสำคัญประการหนึ่งในขั้นนี้ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ การสร้างหัวข้อด้านบน (Title) ของบทเรียนนั่นเอง ควรมีการออกแบบให้น่าสนใจ เพื่อให้สายตาของผู้เรียนอยู่ที่จอภาพ

(2) แจ้งจุดประสงค์ของการสอน (Information the Learner of the Objective) เป็นการบอกจุดประสงค์ของการเรียน นอกจากผู้เรียนได้รู้ล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหาแล้ว ยังเป็นการบอกให้ผู้เรียนรู้ถึงเค้าโครงของเนื้อหาอีกด้วย และการที่ผู้เรียนทราบถึงโครงร่างของเนื้อหาอย่างกว้างๆ นี้เอง จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถผสมผสานแนวคิดในรายละเอียด หรือส่วนย่อยของเนื้อหาให้สอดคล้องสัมพันธ์กับเนื้อหาส่วนใหญ่ได้ ซึ่งมีผลให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากขึ้น หลักการสำคัญของการบอกจุดประสงค์ควรเป็นข้อความสั้นๆ และได้ใจความ ถ้าบทเรียนนั้นๆ แบ่งเป็นตอน ควรมีจุดประสงค์ของแต่ละตอน

(3) ทบทวนความรู้เดิมที่เกี่ยวข้อง (Stimulating Recall of Prerequisite Learning) ในขั้นการทบทวนความรู้เดิม ไม่จำเป็นต้องเป็นการทดสอบเสมอไป หากเป็นบทเรียนที่สร้างขึ้นเป็นชุดบทเรียนที่เรียนต่อ ๆ กันไปตามลำดับ การทบทวนความรู้เดิมอาจเป็นไปในรูปแบบของการกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดย้อนหลังถึงสิ่งที่ได้เรียนมาก่อนหน้านี้ การกระตุ้น ดังกล่าวอาจแสดงด้วยคำพูด (คำอ่าน) หรือการผสมผสานกันแล้วแต่ความเหมาะสมของเนื้อหา

(4) แนะนำวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ (Presenting the Stimulus Material) การเสนอภาพที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาประกอบคำพูดที่สั้นง่าย และได้ใจความเป็นหัวใจสำคัญของการเรียนการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การใช้ภาพประกอบทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้ง่ายขึ้น และช่วยให้เกิดความคงทนในการจำได้ดีกว่าการใช้คำพูด (คำอ่าน) เพียงอย่างเดียว ภาพช่วยอธิบายสิ่งที่เป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นามธรรมให้่ายต่อการรับรู้จากการใช้ภาพประกอบ ดังนั้น ผู้ออกแบบควรคำนึงถึงภาพ ไม่ควรมีรายละเอียดมากเกินไป ไม่ควรใช้เวลาปรากฏบนจอภาพมากเกินไป ไม่มีความเกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่ยาก และซับซ้อน ควรใช้ตัวแทนที่ให้กด Spacebar อย่างเดียว เช่น บอกว่า “ลองพิมพ์คำว่า Tree ซึ่” หลังจากพิมพ์แล้วกด Enter ก็ปรากฏภาพต้นไม้ เป็นต้น

(5) การชี้แนะการเรียนรู้ (Providing Learning Guidance) หน้าที่ของผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในขั้นนี้ คือ พยายามหาเทคนิคในการที่กระตุ้นให้ผู้เรียนนำความรู้เดิมมาใช้ในการศึกษาหาความรู้ใหม่ อาจใช้หลักของ “Guided Discovery” ซึ่งหมายถึง พยายามให้ผู้เรียนคิดหาเหตุผล ค้นคว้า และวิเคราะห์หาคำตอบด้วยตนเอง โดยผู้ออกแบบจะค่อยๆ ชี้แนะจากจุดกว้างๆ และแคบลงจนผู้เรียนหาคำตอบได้เอง

(6) จัดให้ผู้เรียนได้กระทำกิจกรรม (Eliciting the Performance) คอมพิวเตอร์มีข้อได้เปรียบเหนืออุปกรณ์อื่นๆ เช่น วิทยุ เทป ภาพยนตร์ สไลด์ หรือสื่อการสอนอื่นๆ เป็นต้น ซึ่งจัดเป็นสื่อการสอนประเภทไม่มีการสนองตอบ แต่การเรียนรู้จากคอมพิวเตอร์นั้น ผู้เรียนสามารถมีกิจกรรมได้หลายอย่าง ไม่ว่าจะเป็นการแสดงความคิดเห็น การเลือกกิจกรรม การโต้ตอบ กิจกรรมเหล่านี้ทำให้ผู้เรียนรู้สึกไม่เบื่อ และก่อให้เกิดการผูกประสาน โครงสร้างของการจำดีขึ้นด้วย

(7) ให้ข้อมูลย้อนกลับเกี่ยวกับการปฏิบัติ (Providing Feedback) การให้ข้อมูลย้อนกลับในการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่มีการให้ข้อมูลย้อนกลับแบบให้คำชี้แนะ พร้อมทั้งให้แก่ตัวใหม่ และบอกคำถามที่ถูกต้อง มีผลการเรียนรู้สูงกว่าที่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการให้ข้อมูลกลับแบบบอกคำตอบที่ถูกต้อง

(8) ประเมินผลการเรียนรู้ (Assessing the Performance) การทดสอบเพื่อวัดผลการเรียนอาจเป็นการทดสอบระหว่างเรียน หรือทดสอบในช่วงท้ายบทเรียน การทดสอบนอกจากเป็นการประเมินผลการเรียนแล้ว ยังมีผลในการจำระยะยาวของผู้เรียน

(9) ส่งเสริมความเข้าใจ และถ่ายโอนการเรียนรู้ (Enhancing Retention and Transfer) ในขั้นสุดท้ายนี้เป็นขั้นกิจกรรมสรุปเฉพาะประเด็นสำคัญ รวมทั้งข้อเสนอแนะต่างๆ เพื่อให้ผู้เรียนมีความคงทนของความรู้ หลักเกณฑ์ในการออกแบบข้อนี้ คือ

(9.1) บอกผู้เรียนว่าความรู้ใหม่มีส่วนสัมพันธ์กับความรู้ หรือประสบการณ์ที่ผู้เรียนคุ้นเคยแล้วอย่างไร

(9.2) ทบทวนแนวคิดที่สำคัญ เพื่อเป็นการสรุปเสนอแนะสถานการณ์ความรู้ใหม่ อาจถูกนำไปใช้ประโยชน์

(9.3) บอกผู้เรียนถึงแหล่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อเนื่อง

2.3 การจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ (Web-Based Instruction: WBI)

2.3.1 ความหมายและประโยชน์ของการเรียนการสอนผ่านเว็บ

เว็บ (Web) หรือ เวิลด์ไวด์เว็บ (WWW: World Wide Web) เป็นบริการหนึ่งในหลายๆ บริการของอินเทอร์เน็ตที่เกิดขึ้นหลังบริการอื่น ๆ บนอินเทอร์เน็ต นอกเหนือจากการส่งจดหมาย อิเล็กทรอนิกส์ การสนทนาผ่านเครือข่าย การอภิปรายผ่านกระดานข่าว การอ่านข่าว การค้นข้อมูล และการถ่ายโอนแฟ้มข้อมูล

เว็บ (Web) คือ ข้อมูลข่าวสารในรูปแบบเอกสารไฮเปอร์เท็กซ์ (หมายถึงการเชื่อมโยงเอกสารไปยังเอกสารอื่นๆ ที่อยู่ต่างที่กัน) และมีไฮเปอร์มีเดีย (ที่รวมถึงไฮเปอร์เท็กซ์ และสื่อหลากหลายที่ได้จากการเชื่อมโยงนั้น) ที่ใช้อินเทอร์เน็ตเป็นเครื่องมือในการติดต่อส่งข้อมูลเอกสารนี้

การใช้เว็บเพื่อการเรียนการสอนเป็นการนำเอาระบบอินเทอร์เน็ตออกแบบเพื่อใช้ในการศึกษา การจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ (Web-Based Instruction) มีชื่อเรียกหลายลักษณะ เช่น การจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ (Web-Based Instruction) เว็บการเรียน (Web-Based Learning) เว็บฝึกอบรม (Web-Based Training) อินเทอร์เน็ตฝึกอบรม (Internet-Based Training) อินเทอร์เน็ตช่วยสอน (Internet-Based Instruction) เวิลด์ไวด์เว็บฝึกอบรม (WWW-Based Training) และ เวิลด์ไวด์เว็บช่วยสอน (WWW-Based Instruction) เป็นต้น แต่ในที่นี้ได้เรียกว่าการเรียนการสอนผ่านเว็บ (Web-Based Instruction) ซึ่งน่าจะเป็นแบบที่ใช้และตรงกับคำอธิบายคุณลักษณะของการใช้เว็บในระบบอินเทอร์เน็ตเพื่อการเรียนการสอนมากที่สุด

ทั้งนี้ก็มีผู้นิยาม และให้ความหมายของการเรียนการสอนผ่านเว็บ (Web-Based Instruction) ได้แก่

Khan (อ้างใน สรรรัชต์ ห่อไพศาล (2543) : 15) ได้ให้คำจำกัดความของการเรียนการสอนผ่านเว็บ (Web-Based Instruction) ไว้ว่า เป็นการเรียน การสอน ที่อาศัยโปรแกรมไฮเปอร์มีเดียที่ช่วยในการสอน โดยการใช้ประโยชน์จากคุณลักษณะ และทรัพยากรของ อินเทอร์เน็ต (WWW) มาสร้างให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย โดยส่งเสริม และสนับสนุนการเรียนรู้ที่มีความหมาย โดยส่งเสริม และสนับสนุนการเรียนรู้ในทุกทาง

การเรียนการสอนผ่านเว็บความหมายโดยรวมจึงหมายถึง การใช้โปรแกรมสื่อหลายมิติที่อาศัยประโยชน์จากคุณลักษณะ และทรัพยากรของอินเทอร์เน็ต และเวิลด์ไวด์เว็บ มาออกแบบเป็นเว็บเพื่อการเรียนการสอน สนับสนุน และส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายเชื่อมโยงเป็นเครือข่ายที่สามารถเรียนได้ทุกที่ทุกเวลา โดยมีลักษณะที่ผู้สอน และผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กันโดยผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมโยงซึ่งกัน และกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Doherty (อ้างใน สรรพรัชต์ ห่อไพศาล (2543) : 31-34) ได้กล่าวถึงการเรียนการสอนผ่านเว็บต้องอาศัยคุณลักษณะของอินเทอร์เน็ต 3 ประการในการนำไปใช้ และประโยชน์ที่ได้ นั้นคือ

(1) การนำเสนอ (Presentation) ในลักษณะของเว็บไซต์ที่ประกอบไปด้วยข้อความกราฟิก ซึ่งสามารถนำเสนอได้อย่างเหมาะสมในลักษณะของสื่อคือ

- 1.1 การนำเสนอแบบสื่อทางเดียว เช่น เป็นข้อความ
- 1.2 การนำเสนอแบบสื่อคู่ เช่น ข้อความกับภาพกราฟิก
- 1.3 การนำเสนอแบบมัลติมีเดีย คือ ประกอบด้วยข้อความ ภาพกราฟิก

ภาพเคลื่อนไหว เสียง และภาพยนตร์ หรือ วิดีโอ

(2) การสื่อสาร (Communication) การสื่อสารเป็นสิ่งจำเป็นที่ต้องใช้ทุกวันในชีวิต ซึ่งเป็นลักษณะสำคัญของอินเทอร์เน็ต โดยมีการสื่อสารบนอินเทอร์เน็ตหลายแบบ เช่น

- 2.1 การสื่อสารทางเดียว โดยดูจากเว็บเพจ
- 2.2 การสื่อสารสองทาง เช่น การส่งอีเมลล์โต้ตอบกัน การสนทนาผ่านอินเทอร์เน็ต
- 2.3 การสื่อสารแบบหนึ่งแหล่งไปสู่หลายที่ เป็นการส่งข้อความจากแหล่งเดียว

แพร่กระจายไปหลายแห่ง เช่น การอภิปรายจากคนเดียวให้คนอื่น ๆ ได้รับฟังด้วย หรือการประชุมทางคอมพิวเตอร์

2.4 การสื่อสารหลายแหล่งไปสู่หลายแหล่ง เช่น การใช้กระบวนการกลุ่มในการสื่อสารบนเว็บ โดยมีคนใช้หลายคนและคนรับหลายคนเช่นกัน

(3) การก่อเกิดปฏิสัมพันธ์ (Dynamic Interaction) เป็นคุณลักษณะสำคัญของอินเทอร์เน็ต และคุณลักษณะที่สำคัญที่สุดมี 3 ลักษณะ คือ

- 3.1 การสืบค้น
- 3.2 การหาวิธีการเข้าสู่เว็บ
- 3.3 การตอบสนองของมนุษย์ในการใช้เว็บ

Pollack and Masters (อ้างใน สรรพรัชต์ ห่อไพศาล (2543) : 36) ได้อธิบายถึงประโยชน์ของการเรียนการสอนผ่านเว็บ ที่เป็นมิติใหม่ของเครื่องมือและกระบวนการในการเรียนการสอน ได้แก่

1. การเรียนการสอนสามารถเข้าถึงทุกหน่วยงานที่มีอินเทอร์เน็ตติดตั้งอยู่
2. การเรียนการสอนกระทำได้โดยผู้เข้าเรียนไม่ต้องทิ้งงานประจำเพื่อมาอบรม
3. ไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการเรียนการสอน เช่น ค่าที่พัก ค่าเดินทาง
4. การเรียนการสอนกระทำได้ตลอด 24 ชั่วโมง
5. การจัดสอนหรืออบรมมีลักษณะที่ผู้เข้าเรียนเป็นศูนย์กลาง การเรียนรู้เกิดกับตัวผู้

เข้าเรียน โดยตรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. การเรียนรู้เป็นไปตามความก้าวหน้าของผู้รับการเรียนการสอนเอง
7. สามารถทบทวนบทเรียนและเนื้อหาได้ตลอดเวลา
8. สามารถซักถามหรือเสนอแนะ หรือถามคำถามได้ด้วยเครื่องมือบนเว็บ
9. สามารถแลกเปลี่ยนข้อคิดเห็นระหว่างผู้เข้ารับการอบรมได้โดยเครื่องมือสื่อสาร ในระบบอินเทอร์เน็ต ทั้งไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) หรือห้องสนทนา (Chat Room) หรืออื่นๆ
10. ไม่มีพิธีการมากนัก

2.3.2 ประเภทของการเรียนการสอนผ่านเว็บ

Parson (อ้างใน สรรพรัตน์ ห่อไพศาล (2543) : 41-43) ได้แบ่งประเภทของการเรียนการสอนผ่านเว็บออกเป็น 3 ลักษณะ คือ

(1) วิชาเดี่ยว (Stand-alone Courses) วิชาเดี่ยวเป็นเว็บที่มีการบรรจุ เนื้อหา (Content) หรือเอกสารใน วิชา เพื่อการสอนเพียงอย่างเดียว เป็นวิชาเดี่ยวที่มีเครื่องมือ และแหล่งที่เข้าไปถึงและเข้าหาได้ โดยผ่านระบบ อินเทอร์เน็ต ลักษณะของการเรียนการสอนผ่านเว็บนี้มีลักษณะเป็นแบบวิทยาเขตมีนักศึกษาจำนวนมากที่เข้ามาใช้งานจริง แต่มีลักษณะการสื่อสารส่งข้อมูลระยะไกล และมักเป็นการสื่อสารทางเดียว

(2) เว็บสนับสนุนรายวิชา (Web Supported Courses) เป็นวิชาเดี่ยวที่มีลักษณะเป็นรูปธรรม ที่มีลักษณะเป็นการสื่อสารสองทาง ที่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนและผู้เรียน และมีแหล่งทรัพยากรทางการศึกษาให้มาก มีการกำหนดงานให้ทำบนเว็บ การกำหนดให้อ่าน มีการร่วมกันอภิปราย การตอบคำถาม มีการสื่อสารอื่นๆ ผ่านคอมพิวเตอร์ มีกิจกรรมต่างๆ ที่ให้ทำในวิชา มีการเชื่อมโยงไปยังแหล่งทรัพยากรอื่นๆ เป็นต้น

(3) เว็บทรัพยากรการศึกษา (Web Pedagogical Resources) เป็นเว็บที่มีรายละเอียดทางการศึกษา เครื่องมือ วัสดุ และรวมรายวิชาต่างๆ ที่มีอยู่ในสถาบันการศึกษาไว้ด้วยกัน และยังมีรวมถึงข้อมูลเกี่ยวกับสถาบันการศึกษา วับริการ ทั้งหมด และเป็นแหล่งสนับสนุนกิจกรรมต่างๆทางการศึกษา ทั้งทางด้านวิชาการและไม่ใช่วิชาการ โดยการใช้อินเทอร์เน็ตที่หลากหลาย รวมถึงการสื่อสารระหว่างบุคคล

ซึ่งทั้งนี้กระบวนการการเรียนการสอนเป็นลักษณะที่ 1 และ 2 เป็นการเรียนการสอนผ่านเว็บที่มีแนวคิด ที่ช่วยในการเรียน การสอน ในรายวิชา แต่ในขณะที่ลักษณะที่ 3 จะเป็นในรูปแบบของการให้บริการ การจัดการในการบริหาร และช่วยสนับสนุนในกิจกรรมการเรียนของสถาบัน โดยมองภาพรวมของการจัดการทั้งสถาบัน

2.3.3 การออกแบบเว็บการเรียนการสอน

McGreal (อ้างใน สรรพรัตน์ ห่อไพศาล (2543) : 47-49) ได้อธิบายถึงเว็บไซต์สำหรับรายวิชาเบื้องต้นประกอบที่เป็นเว็บเพจ ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(1) โฮมเพจ (Home Page) เป็นเว็บเพจแรกของเว็บไซต์ โฮมเพจมีเนื้อหาสั้นๆ เฉพาะที่จำเป็นเกี่ยวกับรายวิชา ซึ่งประกอบด้วย ชื่อรายวิชา ชื่อหน่วยงานผู้รับผิดชอบรายวิชา สถานที่โฮมเพจควรจบในหน้าจอเดียว ควรหลีกเลี่ยงที่จะใส่ภาพกราฟิกขนาดใหญ่ ซึ่งทำให้ต้องใช้ เวลาในการดูโฮมเพจมากขึ้น

(2) เว็บเพจแนะนำ (Introduction) แสดงขอบเขตของรายวิชา มีการเชื่อมโยงไปยัง รายละเอียด ของหน้าที่เกี่ยวข้อง ควรใส่ข้อความทักทาย ต้อนรับ รายชื่อผู้ที่เกี่ยวกับการสอนวิชานี้ พร้อมทั้งการเชื่อมโยงไปยังเว็บเพจที่อยู่ของผู้เกี่ยวข้องแต่ละคน และเชื่อมโยงไปยังรายละเอียดของ วิชา

(3) เว็บเพจแสดงภาพรวมของรายวิชา (Course Overview) แสดงภาพรวม โครงสร้างของรายวิชา มีคำอธิบายสั้นๆ เกี่ยวกับหน่วยการเรียนรู้ วิธีการเรียน วัตถุประสงค์ และ เป้าหมายของวิชา

(4) เว็บเพจแสดงสิ่งจำเป็นในการเรียนรายวิชา (Course Requirements) เช่น หนังสืออ่านประกอบ บทเรียนคอมพิวเตอร์ ทรัพยากรการศึกษาในระบบเครือข่าย (On-Line Recourses) เครื่องมือต่างๆ ทั้ง ฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์ โปรแกรมอ่านเว็บที่จำเป็นต้องใช้ในการ เรียนทางอินเทอร์เน็ตโดยใช้เว็บเพจ

(5) เว็บเพจแสดงข้อมูลสำคัญ (Vital information) ได้แก่ การติดต่อผู้สอนหรือ ผู้ช่วยสอน ที่อยู่หมายเลขโทรศัพท์ เวลาที่ติดต่อแบบออนไลน์ได้ การเชื่อมโยงไปยังเว็บเพจการ ลงทะเบียนใบรับรองการเรียน การเชื่อมโยงไปยังเว็บเพจคำแนะนำ การเชื่อมโยง ไปใช้ห้องสมุด เสมือน และการเชื่อมโยงไปยังนโยบายของสถาบันการศึกษา

(6) เว็บเพจแสดงบทบาทหน้าที่และความรับผิดชอบของผู้ที่เกี่ยวข้อง (Responsibilities) ได้แก่ สิ่งที่คาดหวังจากผู้เรียน ในการเรียนตามรายวิชา กำหนดการส่งงานที่ ได้รับมอบหมายวิธีการประเมินผลรายวิชา บทบาทหน้าที่ของผู้สอน ผู้ช่วยสอน และผู้สนับสนุน เป็นต้น

(7) เว็บเพจกิจกรรมที่มอบหมายให้ทำ การบ้าน (Assignment) ประกอบด้วยงานที่ มอบหมายหรือ งานที่ผู้เรียนต้องการ กระทำ ในรายวิชาทั้งหมด กำหนดส่งงาน การเชื่อมโยง ไปยัง กิจกรรมสำหรับเสริมการเรียนรู้

(8) เว็บเพจแสดงกำหนดการเรียน (Course Schedule) กำหนดวันส่งงาน วัน ทดสอบย่อย วันสอบ เป็นการกำหนดเวลาที่ชัดเจนช่วยให้ผู้เรียนควบคุมตัวเองได้ดีขึ้น

(9) เว็บเพจทรัพยากรสนับสนุนการเรียนรู้ (Resources) แสดงรายชื่อแหล่ง ทรัพยากรสื่อ พร้อมเชื่อมโยงไปยังเว็บไซต์ ที่มีข้อมูล ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับรายวิชา

(10) เว็บเพจแสดงตัวอย่างแบบทดสอบ (Sample Tests) แสดงคำถาม แบบทดสอบ ในการสอบย่อย หรือตัวอย่างของงานสำหรับทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(11) เว็บเพจแสดงประวัติ (Biography) แสดงข้อมูลส่วนตัว ของผู้สอน ผู้ช่วยสอน และทุกคนที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน พร้อมภาพถ่าย ข้อมูลการศึกษา ผลงาน สิ่งที่น่าสนใจ

(12) เว็บเพจแบบประเมิน (Evaluation) แสดงแบบประเมินเพื่อให้ผู้เรียนใช้ในการประเมินผลรายวิชา

(13) เว็บเพจแสดงคำศัพท์ (Glossary) แสดงคำศัพท์และดัชนีคำศัพท์ และความหมายที่ใช้ในการเรียนรายวิชา

(14) เว็บเพจการอภิปราย (Discussion) สำหรับการสนทนาแลกเปลี่ยนความคิดเห็น สอบถาม ปัญหาการเรียนระหว่างผู้เรียน และระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน ซึ่งเป็นได้ทั้งแบบสื่อสารในเวลาเดียวกัน (Synchronous Communication) คือ ติดต่อสื่อสารพร้อมกันตามเวลาจริง และสื่อสารต่างเวลา (Asynchronous Communication) ซึ่งผู้เรียนส่งคำถามไปในเว็บเพจ และผู้ที่จะตอบคำถาม หรือแลกเปลี่ยนความคิดเห็น จะพิมพ์ข้อความเมื่อมีเวลาว่าง

(15) เว็บเพจประกาศข่าว (Bulletin Board) สำหรับให้ผู้เรียนและผู้สอนใช้ในการประกาศข้อความต่าง ๆ ซึ่งอาจเกี่ยวข้อง หรือไม่เกี่ยวข้องกับการเรียนก็ได้

(16) เว็บเพจคำถามคำตอบที่พบบ่อย (FAQ Pages) แสดงคำถามและคำตอบเกี่ยวกับรายวิชา โปรแกรมการเรียน สถาบันการศึกษา และเรื่องที่เกี่ยวข้อง

(17) เว็บเพจแสดง คำแนะนำในการเรียนรายวิชา คำแนะนำในการออกแบบเว็บไซต์ ของรายวิชา

ปทีป เมธาคุณวุฒิ (อ้างใน สรรรรัชต์ ห่อไพศาล (2543) : 50-52) ได้อธิบายเกี่ยวกับการออกแบบโครงสร้างของการเรียนการสอนผ่านเว็บควรจะประกอบด้วย

1. ข้อมูลเกี่ยวกับรายวิชา ภาพรวมรายวิชา (Course Overview) แสดงวัตถุประสงค์ของรายวิชา สังเขปรายวิชาคำอธิบาย เกี่ยวกับหัวข้อการเรียน หรือหน่วยการเรียน
2. การเตรียมตัวของผู้เรียนหรือการปรับพื้นฐานผู้เรียน เพื่อที่จะเตรียมตัวเรียน
3. เนื้อหาบทเรียน พร้อมทั้งการเชื่อมโยงไปยังสื่อสนับสนุนต่างๆ ในเนื้อหาบทเรียนนั้นๆ

4. กิจกรรมที่มอบหมายให้ทำพร้อมทั้งการประเมินผล การกำหนดเวลาเรียนการสอน

5. แบบฝึกหัดที่ผู้เรียนต้องการฝึกฝนตนเอง

6. การเชื่อมโยงไปแหล่งทรัพยากรที่สนับสนุนการศึกษาค้นคว้า

7. ตัวอย่างแบบทดสอบ ตัวอย่างรายงาน

8. ข้อมูลทั่วไป (Vital Information) แสดงข้อความที่จะติดต่อผู้สอนหรือผู้ที่เกี่ยวข้องการลงทะเบียน ค่าใช้จ่าย การได้รับหน่วยกิต และการเชื่อมโยงไปยังสถานศึกษาหรือหน่วยงาน และมีการเชื่อมโยงไปสู่รายละเอียดของหน้าที่เกี่ยวข้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. ส่วนแสดงประวัติของผู้สอนและผู้ที่เกี่ยวข้อง

10. ส่วนของการประกาศข่าว (Bulletin Board)

11. ห้องสนทนา (Chat Room) ที่เป็นการสนทนาในกลุ่มผู้เรียนและผู้สอน

การออกแบบเว็บช่วยสอนที่มีประสิทธิภาพเป็นทั้งศิลปะ และวิทยาศาสตร์ และเป็นทั้งความคิดสร้างสรรค์ และการนำไปใช้ในสภาพการณ์จริงตามที่ผู้ใช้งานต้องการ และเหมาะสม โดยทั่วไปมีแนวทางสำหรับการให้ผู้ใช้งานสามารถใช้ได้อย่างสะดวก เช่น

- การออกแบบให้เหมาะสมกับรูปแบบความคิดของผู้ใช้ ช่วยให้ผู้ใช้มองเห็นภาพของระบบ
- มีความสม่ำเสมอแต่ต้องไม่น่าเบื่อ ความสม่ำเสมออยู่ในลักษณะของคำสั่งที่ใช้กระบวนการที่ผู้ใช้ใช้ในการควบคุม และการเคลื่อนไหว
- จัดให้มีขั้นตอนที่สั้นสำหรับผู้ที่มีประสบการณ์ และมีรายละเอียดสำหรับผู้เพิ่งเริ่มใช้
- ให้ข้อมูลย้อนกลับในสิ่งที่ผู้ใช้ทำ ไม่ให้ผู้ใช้มองเห็นจอภาพที่ว่างเปล่า
- ทำหน้าจอกภาพให้สามารถแสดงสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างมีความหมาย และใช้อย่างคุ้มค่า
- ใช้ข้อความที่เป็นทางบวก สามารถสื่อหรือนำไปสู่การกระทำได้ โดยหลีกเลี่ยง การใช้ข้อความรู้กันเฉพาะคนบางกลุ่ม หรือเครื่องหมายที่ทำให้สับสนหรือคำย่อที่ไม่สื่อความหมาย
- พยายามจัดหน้าจอกภาพให้เหมาะสม น่าอ่าน และใช้การต่อไปยังเว็บเพจหน้าถัดไปมากกว่าที่จะใช้การเลื่อน หน้าจอกภาพ ไปทางขวามือ
- พยายามไม่ให้มีข้อผิดพลาด
- ถ้ามีการเชื่อมโยงภายในเพจต้องแน่ใจว่าผู้ใช้เข้าใจ และสามารถทำได้อย่างสะดวก
- ถ้ามีการเชื่อมโยงกับภายนอกต้องมีข้อความบอกไว้ว่ามีการเชื่อมโยงกับสิ่งใด และเมื่อเรียกใช้ จะแสดงสิ่งใดให้กับผู้ใช้ เพื่อให้ผู้ใช้สามารถตัดสินใจได้ว่าจะมีประโยชน์ในการเรียกดูหรือไม่
- ต้องมีเหตุผลที่สมควรในการนำสิ่งภายนอกมาเชื่อมโยงกับเพจ และต้องทดสอบการเชื่อมโยงสม่ำเสมอ เพื่อไม่ให้เกิดกรณีที่ไม่สามารถเชื่อมโยงได้
- หลีกเลี่ยงการทำเว็บเพจที่ยาว ต้องแบ่งสารอย่างเหมาะสมหรือมีการจัดทำเป็นกลุ่ม
- การจัดทำข้อความและภาพจะต้องมีวัตถุประสงค์ มีการจัดเตรียมวางแบบ ขนาดของตัวอักษร สี การกำหนดปุ่มต่าง ๆ และการใช้เนื้อที่
- ภาพที่ใช้ต้องไม่ใหญ่เกินไปและต้องไม่ใช้เวลานานในการเชื่อมโยงมาสู่เว็บเพจ
- การเชื่อมโยงภาพมาสู่เว็บเพจนั้นควรบอกขนาดของภาพเพื่อให้ผู้ใช้ตัดสินใจก่อนที่จะเลือกใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- กำหนดการเชื่อมโยงกับบางแฟ้มข้อมูล เพื่อให้ผู้ใช้สามารถถ่ายข้อมูลทั้งแฟ้มนั้นได้ หรือส่งพิมพ์ได้อย่างสะดวก

- จัดทำส่วนท้ายของเว็บเพจให้มีชื่อผู้ทำ E-mail ที่ติดต่อได้ วันที่ที่มีการจัดทำ/แก้ไข เปลี่ยนแปลง แนวการเลือกต่างๆ เพื่อให้สามารถเห็นภาพรวมทั้งหมดได้ และจำนวนหน้าที่มีการจัดทำ และต้องไม่ยาวเกินไปหรือสั้นเกินไป

- หลักสำคัญ คือ การทำเว็บเพจน่าสนใจโดยการเชื่อมโยงภาพในการดึงดูดความสนใจของผู้ใช้ โดยการใช้ภาพ และการวางแบบการใช้ง่าย และให้คุณค่าในการเรียนรู้

- ต้องมีการปรับปรุงเว็บเพจอยู่เสมอ

การสร้างเว็บการเรียนการสอนเป็นสิ่งที่ไม่ยาก แต่จากที่กล่าวมาพบว่ามีรายละเอียดเล็กน้อยมากมายในการสร้างเว็บ การเรียนการสอนผ่านเว็บจึงเป็นการจัดการอย่างจริงจังและนำเสนอข้อมูลที่มีเป้าหมายเพื่อพัฒนาการเรียนรู้โดยเฉพาะ McManus (อ้างใน สรรรัชต์ ห่อไพศาล (2543: 53) กล่าวว่า การออกแบบเว็บช่วยสอน จึงต้องพิจารณาให้เป็นไปตาม วัตถุประสงค์ และ Krawchuk (อ้างใน สรรรัชต์ ห่อไพศาล (2543: 53) ยังได้กล่าวเพิ่มเติมว่านอกจากนี้สิ่งที่ต้องคำนึงถึงการสร้างเว็บการเรียนการสอน คือ การจัดระเบียบของเนื้อหาในบทเรียนที่สร้างขึ้นเพื่อช่วยให้นักเรียนของผู้เรียนเป็นไปอย่างมีระบบ

2.3.4 การจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ

ปทีป เมธาคูณวุฒิ (อ้างใน สรรรัชต์ ห่อไพศาล (2543) : 50-52) อธิบายถึงการจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บนั้น ผู้สอน และผู้เรียนต้องมีปฏิสัมพันธ์กันโดยผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ที่เชื่อมโยง คอมพิวเตอร์ของผู้เรียนเข้ากับเครื่องคอมพิวเตอร์ของผู้ให้บริการเครือข่าย (File Server) และเครื่องคอมพิวเตอร์ของผู้ให้บริการเว็บ (Web Server) อาจเป็นการเชื่อมโยงโดยระยะใกล้หรือเชื่อมโยงระยะไกลผ่านทางระบบสื่อสาร และอินเทอร์เน็ต การจัดการเรียนการสอนทาง อินเทอร์เน็ตที่เป็นเว็บนั้น ผู้สอนต้องมีขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนดังนี้

(1) กำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน

(2) การวิเคราะห์ผู้เรียน

(3) การออกแบบเนื้อหารายวิชา

- เนื้อหาตามหลักสูตร และสอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน

- จัดลำดับเนื้อหา จำแนกหัวข้อตามหลักการเรียนรู้ และลักษณะเฉพาะในแต่ละหัวข้อ

- กำหนดระยะเวลา และตารางการศึกษาในแต่ละหัวข้อ

- กำหนดวิธีการศึกษา

- กำหนดสื่อที่ใช้ประกอบการศึกษาในแต่ละหัวข้อ

- กำหนดวิธีการประเมินผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- กำหนดความรู้ และทักษะพื้นฐานที่จำเป็นต่อการเรียน
- สร้างประมวลรายวิชา

(4) การกำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ต โดยใช้คุณสมบัติของอินเทอร์เน็ตที่เหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนการสอนนั้นๆ

(5) การเตรียมความพร้อมสิ่งแวดล้อมการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ต ได้แก่

- ดำรงแหล่งทรัพยากรสนับสนุนการเรียนการสอน ที่ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงได้
- กำหนดสถานที่และอุปกรณ์ที่ให้บริการและที่ต้องใช้ในการติดต่อทางอินเทอร์เน็ต
- สร้างเว็บเพจเนื้อหาความรู้ตามหัวข้อของการเรียนการสอนรายสัปดาห์
- สร้างแฟ้มข้อมูลเนื้อหาวิชาเสริมการเรียนการสอนสำหรับการถ่ายโอน แฟ้มข้อมูล

(6) การปฐมนิเทศผู้เรียน ได้แก่

- แจกวัสดุประสงค์ เนื้อหา และวิธีการเรียนการสอน
- ตรวจสอบความพร้อมของผู้เรียน และเตรียมความพร้อมของผู้เรียน ในขั้นตอนนี้

ผู้สอน ต้องมี การทดสอบ หรือสร้างเว็บเพจเพิ่มขึ้นเพื่อให้ผู้เรียน ที่มีความรู้พื้นฐานไม่เพียงพอได้ศึกษาเพิ่มเติมในเว็บเพจเรียนเสริม หรือให้ผู้เรียนถ่ายโอนข้อมูลจากแหล่งต่างๆ ไปศึกษาเพิ่มเติมด้วยตนเอง

(7) จัดการเรียนการสอนตามแบบที่กำหนดไว้โดยในเว็บเพจจะมีเทคนิคและกิจกรรมต่างๆ ที่สามารถสร้างขึ้นได้แก่

- การใช้ข้อความเร้าความสนใจที่อาจเป็นภาพกราฟฟิก ภาพเคลื่อนไหว
- แจกวัสดุประสงค์เชิงพฤติกรรมของรายวิชา หรือหัวข้อในแต่ละสัปดาห์
- สรุปทบทวนความรู้เดิม หรือโยงไปหัวข้อที่ศึกษา
- เสนอสาระของหัวข้อต่อไป
- เสนอแนะแนวทางการเรียนรู้ เช่น กิจกรรมสนทนาระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน

และระหว่างผู้เรียน กับผู้เรียน กิจกรรมการอภิปรายกลุ่ม กิจกรรมการค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติม กิจกรรมการตอบคำถาม กิจกรรมการประเมินตนเอง กิจกรรมการถ่ายโอนข้อมูล

- เสนอกิจกรรมดังกล่าวมาแล้ว แบบฝึกหัด หนังสือหรือบทความ การบ้าน การทำรายงานเดี่ยว รายงานกลุ่ม ในแต่ละสัปดาห์ และแนวทางในการประเมินผลในรายวิชานี้

- ผู้เรียนทำกิจกรรม ศึกษา ทำแบบฝึกหัด และการบ้าน ส่งผู้สอนทั้งทางเอกสารทางเว็บเพจผลงานของผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนคนอื่น ๆ ได้รับทราบ และผู้เรียนส่งผ่านทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ผู้สอนตรวจผลงานของผู้เรียน ส่งคะแนน และข้อมูลย้อนกลับเข้าสู่เว็บเพจ ประวัติของผู้เรียน รวมทั้งการให้ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะต่าง ๆ ไปสู่เว็บเพจผลงานของผู้เรียนด้วย

(8) การประเมินผล ผู้สอนสามารถใช้การประเมินผลระหว่างเรียน และการประเมินผลเมื่อสิ้นสุดการเรียน รวมทั้งการที่ผู้เรียนประเมินผลผู้สอน และการประเมินผลการจัดการเรียนการสอนทั้งรายวิชา เพื่อให้ผู้สอนนำไปปรับปรุงแก้ไข ระบบการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ต

วิธีการหรือกิจกรรมที่ใช้ในการเรียนการสอนผ่านเว็บอาจปฏิบัติได้ดังต่อไปนี้คือ

(1) การแจ้งล่วงหน้า (Notices) เป็นการให้เว็บโดยกำหนดพื้นที่เฉพาะ ที่เป็นบอร์ดในเว็บสำหรับอาจารย์ กำหนด นัดหมายหรือสั่งงาน ซึ่งผู้เรียนอาจได้รับการแจ้งล่วงหน้าผ่านอีเมลล์ และสามารถสอบถามได้โดยอีเมลล์เช่นกัน

(2) การนำเสนอ (Presentations) เป็นการนำเสนอด้วยเว็บที่สร้างขึ้นทั้งผู้สอนและผู้เรียน โดยนำเสนองานที่ได้รับมอบหมาย จัดทำแบบสัมมนาหรือประชุมนำเสนอผ่านเว็บไซด์ หรือโดยอีเมลล์หรือการเผยแพร่ในกลุ่ม เป็นกิจกรรมสื่อสารกันระหว่างผู้สอนและผู้เรียน

(3) การอภิปรายปกติ (Formal Discussions) เป็นการอภิปรายกันบนเว็บโดยการใช้อีเมลล์ และการประชุมสนทนาแบบกลุ่ม ซึ่งเป็นเครื่องมือบนเว็บที่จัดเหมือนประชุมสัมมนา ซึ่งเป็นกลุ่มสนทนาที่แสดงเป็นรูปภาพแทนผู้ใช้ หรือแทนชื่อของผู้ใช้ก็ได้

(4) การใช้คำถามโดยรอคำตอบ (Questioning) เป็นการกำหนดคำถามขึ้น โดยผู้สอนใช้คำถามนำและให้ผู้เรียนหาคำตอบ โดยคำตอบที่ตอบถ้ตรงกับคำถามที่กำหนดก็เป็นการป้อนกลับ ไปยังผู้เรียนเพื่อการตอบสนองและประเมินผล

(5) การระดมสมอง (Brainstorms) เป็นการออกแบบเพื่อให้เกิดการตอบสนองต่อคำถาม โดยผู้เรียนต้องร่วมหา คำตอบ กระตุ้นให้เกิดการอภิปรายภายในเว็บจากคำถามที่กำหนดในกิจกรรมเดียวกัน

(6) การกำหนดสภาพงาน (Task Setting) เป็นการกำหนดกระบวนการในการทำงานส่งตามกิจกรรม ซึ่งอาจเป็นรายงานหรือกลุ่มย่อย ซึ่งอยู่ในรูปของเว็บไซด์หรืออีเมลล์

(7) แบบฝึกหัด (Class Quizzes) เป็นการทดสอบผลทั้งชั้นเรียน หรือเพื่อประเมินผลของการเรียน ซึ่งสามารถทำได้หลายวิธี เช่น เป็นแบบตัวเลือก หรือคำถามสั้นๆ ที่มีการป้อนกลับตลอดเวลา และประเมินผลตามวัตถุประสงค์

(8) การอภิปรายรายกลุ่มนอกระบบหรือการศึกษาเป็นกลุ่ม แบบการออกแบบพื้นที่ของเว็บช่วยสอนให้มีพื้นที่เฉพาะสำหรับการพบปะสนทนาอย่างไม่เป็นทางการรายคู่ หรือกลุ่ม นอกเหนือจากขั้นตอนปกติในการสอน ซึ่งสามารถทำเป็นสภากาแฟ ห้องสัมมนา ห้องพักผ่อน

ห้องสมุด ฯลฯ ซึ่งผู้ใช้เว็บสามารถเข้าไปทำกิจกรรมได้อิสระในเว็บไซด์ที่จัดไว้และสร้างความสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้กันอย่างอิสระ

การประเมินเว็บไซด์สำหรับผู้ใช้ที่ต้องคำนึงถึงนั้น Soward (อ้างใน สรรพรัตน์ ห่อไพศาล (2543: 37-39) ได้กล่าวว่า ต้องอยู่บนฐานที่ผู้ใช้เป็นศูนย์กลาง โดยให้นึกถึงเสมอว่าเว็บไซด์ควรเน้นให้ผู้ใช้สามารถเข้าใช้ได้สะดวกไม่ประสบปัญหาติดขัดใดๆ การประเมินเว็บไซด์ มีหลักการที่ต้องประเมินคือ

(1) การประเมินวัตถุประสงค์ (Purpose) เว็บไซด์ ที่ดีต้องมีวัตถุประสงค์ว่า เพื่ออะไร เพื่อใคร และกลุ่มเป้าหมาย คือใคร

(2) การประเมินลักษณะ (Identification) เว็บไซด์ ควรทราบได้ทันทีเมื่อเปิดเข้าไปว่าเกี่ยวข้องกับ เรื่องใด ซึ่งในหน้าแรก (Homepage) ทำหน้าที่เป็นปกในของหนังสือ (Title) ที่บอกลักษณะและรายละเอียดของเว็บนั้น

(3) การประเมินภาระกิจ (Authority) ในหน้าแรกของเว็บ ต้องบอกขนาดของเว็บ และรายละเอียดของโครงสร้างของเว็บ เช่นแสดงที่อยู่และเส้นทางภายในเว็บ และชื่อผู้ออกแบบเว็บ

(4) การประเมินการจัดรูปแบบและการออกแบบ (Layout and Design) ผู้ออกแบบควรประยุกต์แนวคิดตาม มุมมองของผู้ใช้ ความซับซ้อน เวลา รูปแบบที่เป็นที่ต้องการของผู้ใช้

(5) การประเมินการเชื่อมโยง (Links) การเชื่อมโยงถือเป็นหัวใจของเว็บเป็นสิ่งที่จำเป็น และมีผลต่อการใช้การเพิ่มจำนวนเชื่อมโยงโดยไม่เป็นประโยชน์ต่อผู้ใช้ควรใช้เครื่องมือสืบค้นแทนการเชื่อมโยงที่ไม่จำเป็น

(6) การประเมินเนื้อหา (Content) เนื้อหาที่เป็นข้อความ ภาพ หรือเสียง ต้องเหมาะสมกับเว็บและให้ความสำคัญกับองค์ประกอบทุกส่วนเท่าเทียมกัน

สำหรับการประเมินผลการเรียนที่มีการเรียนการสอนผ่านเว็บนั้น สามารถประเมินผลแบบทั่วไปที่เป็นการประเมินผลระหว่างเรียน (Formative Evaluation) กับการประเมินผลรวมหลังเรียน (Summative Evaluation) เป็นวิธีการประเมินผลสำหรับการเรียนการสอน โดยการประเมินระหว่างเรียนสามารถทำได้ตลอดเวลากระหว่างมีการเรียนการสอน เพื่อดูผลสะท้อนของผู้เรียน และดูผลที่คาดหวังไว้ อันนำไปปรับปรุงการสอนอย่างต่อเนื่อง ขณะที่การประเมินหลังเรียนมักใช้การตัดสินในตอนท้ายของการเรียน โดยใช้แบบทดสอบเพื่อวัดผลตามจุดประสงค์ของรายวิชา

Potter (อ้างใน สรรพรัตน์ ห่อไพศาล (2543: 45-46) ได้เสนอวิธีการประเมินการเรียนการสอนผ่านเว็บ ซึ่งเป็นวิธีการที่ใช้ประเมินสำหรับ การเรียนการสอนทางไกลผ่านเว็บของมหาวิทยาลัยจอร์จ เมสัน โดยแบ่งการประเมินออกเป็น 4 แบบ คือ

(1) การประเมินด้วยเกรดในรายวิชา (Course Grades) เป็นการประเมินที่ผู้สอนให้คะแนนกับผู้เรียน ซึ่งวิธีการนี้ กำหนดองค์ประกอบของวิชาชัดเจน เช่น คะแนน 100 % แบ่งเป็นการสอบ 30% จากการมีส่วนร่วม 10% จาก โครงการงานกลุ่ม 30% และงานที่มอบหมายในแต่ละสัปดาห์อีก 30% เป็นต้น

(2) การประเมินรายคู่ (Peer Evaluation) เป็นการประเมินกันเองระหว่างคู่ของผู้เรียนที่ เลือกจับคู่กันในการเรียนทางไกลด้วยกัน ไม่เคยพบกันหรือทำงานด้วยกัน โดยให้ทำโครงการร่วมกันให้ติดต่อกันผ่านเว็บ และสร้างโครงการ เป็นเว็บที่เป็นแฟ้มสะสมงาน โดยแสดงเว็บให้นักเรียนคนอื่นๆ ได้เห็น และจะประเมินผลรายคู่จาก โครงการ

(3) การประเมินต่อเนื่อง (Continuous Evaluation) เป็นการประเมินที่ผู้เรียนต้องส่งงานทุกๆ สัปดาห์ให้กับผู้สอน โดยผู้สอนให้ข้อเสนอแนะและตอบกลับในทันที ถ้ามีสิ่งผิดพลาดกับผู้เรียนก็แก้ไข และประเมิน ตลอดเวลา ในช่วงระยะเวลาของวิชา

(4) การประเมินท้ายภาคเรียน (Final Course Evaluation) เป็นการประเมินผลปกติของการสอนที่ผู้เรียนนำเสนอ โดยการทำให้แบบสอบถามส่งผ่านไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์หรือเครื่องมืออื่นใดบนเว็บตามแต่จะกำหนด เป็นการประเมินตามแบบการสอนปกติ ที่ต้องตรวจสอบความก้าวหน้า และผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของผู้เรียน

นอกจากนี้การจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บนั้นต้องคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

(1) ความพร้อมและความสามารถในการใช้เทคโนโลยีของผู้เรียน ทั้งนี้จำเป็นต้องมีการ อบรมและให้ความรู้ทางด้านเทคโนโลยีให้กับผู้เรียน เพื่อวางพื้นฐานต่อการเรียนผ่านสื่อดังกล่าวได้อย่างดีและมีประสิทธิภาพและต้องมีแนวทางการเพิ่มพูนความสามารถของผู้เรียนในการใช้เทคโนโลยี

(2) เครื่องมือในการใช้เทคโนโลยีที่ผู้เรียนต้องมี ระบบคอมพิวเตอร์และวัสดุอุปกรณ์ต่อพ่วงต่างๆ เป็นสิ่งสำคัญ ในการเรียนการสอนผ่านเว็บ ดังนั้นผู้เรียนต้องลงทุนในส่วน ของอุปกรณ์ต่างๆ ที่จะใช้ แต่อย่างไรก็ตาม ในปัจจุบัน ธุรกิจการเช่าเพื่อใช้ระบบอินเทอร์เน็ต เป็น รายชั่วโมงมีมากขึ้น ความคุ้มค่าในการที่จะเช่าใช้ระบบ อาจถูกกว่าค่าใช้จ่ายในการเดินทางมาเรียน ก็อาจมีส่วนทำให้ผู้เรียน เลือกลงทุนด้วยการเรียนวิธีการนี้ก็ได้

(3) ความพร้อมของเทคโนโลยีและการลงทุน ความคุ้มค่าของการลงทุน ใน ประเด็นนี้ขึ้นอยู่กับสถาบัน ว่ามีความพร้อมหรือไม่ และมีนโยบายอย่างไร พร้อมทั้งต้องการจัดหาบุคลากรผู้ชำนาญทางด้าน เทคโนโลยี ให้เพียงพอต่อการจัดการ เพื่อที่จะสร้างการสร้างเครื่องมือ และสื่อต่างๆ ในการเรียนการสอนผ่านเว็บ

(4) การสร้างและจัดหลักสูตร วิธีการประเมินผล ซึ่งสถาบันและหน่วยงานที่ รับผิดชอบในการสร้างและจัดหลักสูตร ต้องหาวิธีการและอาจต้องมีการปรับวิธีการหรือหลักการ ในการเรียนการสอน พร้อมทั้งวิธีการประเมินผลให้เหมาะสมกับระบบใหม่ที่ใช้ ทั้งนี้อาจต้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พิจารณาถึงการประกันคุณภาพการศึกษา และมาตรฐานของการศึกษาที่ได้รับด้วย และหากแนวคิดการจัดการเรียนการสอนผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์นี้ จะพัฒนาไปเป็นระบบการเรียนการสอนอย่างเต็มรูปแบบในหลักสูตร ต้องคำนึงถึงประเด็นต่าง ๆ ต่อไปนี้ กล่าวคือจะต้องมีการบริหารจัดการในด้านอื่นๆ เช่น การลงทะเบียน การรับสมัคร ให้คำปรึกษา การประชาสัมพันธ์ เป็นต้น ในการรองรับการจัดการดังกล่าวและสิ่งที่สำคัญที่สุดคือ การปรับค่านิยมของสังคมต่อคุณวุฒิของการศึกษาที่ได้รับ เนื่องจากสังคมไทยที่ผ่านมายังติดกับการเรียนรู้ในระบบปิด หรือการเรียนในชั้นเรียนมากกว่า การศึกษาหรือใช้สื่อทางไกล ดังนั้นหากใช้การเรียนการสอนในรูปแบบนี้ ต้องมีการพิสูจน์ว่าการเรียนการสอนในวิธีนี้สามารถก่อให้เกิดการเรียนรู้ได้เท่าเทียมกัน หรือไม่แตกต่างกัน ทั้งนี้ยังรวมไปถึงการรับรองมาตรฐานในการศึกษา ในหลักสูตรดังกล่าวว่าจะมีเทคนิคอย่างไร ควรมีการพิจารณาเรื่องค่าใช้จ่าย และผลได้จากการเรียนการสอน โดยใช้อินเทอร์เน็ต เพื่อเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานของสถาบัน ค่าใช้จ่ายของผู้เรียน รวมถึงผลที่ได้รับด้านอื่นของการใช้การเรียนการสอนผ่านเว็บกับการเรียนการสอนแบบปกติ เพื่อเป็นแนวทางในการตัดสินใจในการพัฒนาการเรียนการสอนต่อไปในอนาคตด้วย

2.3.5 ประเภทโปรแกรมในการสร้างเว็บเพจ

โปรแกรมที่เกี่ยวข้องกับการสร้างเว็บเพจ ที่มีอยู่ในท้องตลาดตอนนี้มีอยู่ด้วยกันสามประเภท ซึ่งสามารถจำแนกได้ดังนี้ (ทรงศักดิ์ บรรจงมณี. 2542: 21-22)

1. ประเภทที่เขียน CODE HTML ได้โดยตรงไม่มีลูกเล่นหรือความยากนัก ผู้ใช้ต้องมีความรู้ในการเขียนโค้ดค่อนข้างสูง โดยโปรแกรมนี้อาจช่วยย่อเวลาในการเขียนเท่านั้น เมื่อเขียนเสร็จต้องทดลองเปิดดูใน Browser อีกที

2. ประเภทเขียนสำเร็จรูปแบบ WYSIWYG มีลูกเล่นมากกว่า ผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องมีความรู้ HTML ในระดับสูง บางโปรแกรมไม่ต้องอาศัยความรู้ของโค้ด HTML เลยด้วยซ้ำ โปรแกรมเหล่านี้จะใช้รูปแบบ WYSIWYG (What you see is what you get) หมายถึง อะไรที่เราลากไปวาง หรือออกแบบในโปรแกรมนั้น เมื่อดูด้วย Browser แล้วจะได้ผลเหมือนที่เห็นจากในโปรแกรมออกแบบเลย เป็นการออกแบบที่สะดวกสบายกว่าแบบแรก

3. ประเภทโปรแกรมเสริม เช่น ลูกเล่นของ JAVA การทำปุ่ม Rollover image, การเปลี่ยนสี, การทำ Image map โปรแกรมบีบอัดไฟล์ JPEG โดยจะเป็นโปรแกรมเล็กๆ ที่สนับสนุนการออกแบบเว็บเพจเท่านั้น

2.3.6 ความรู้เกี่ยวกับโปรแกรม Macromedia Dreamweaver UltraDev

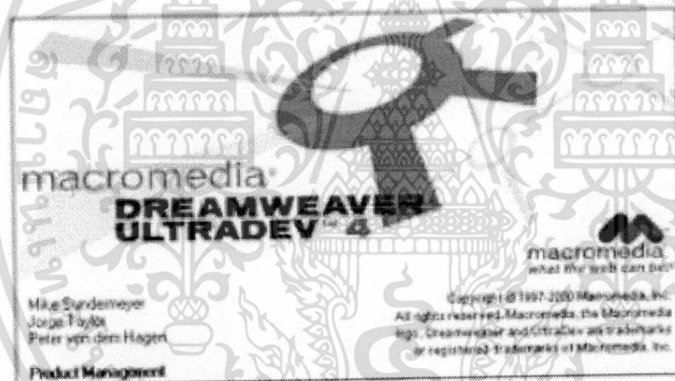
เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการสร้างเว็บไซต์ที่เป็นแบบ Web Application คือการสร้างเว็บไซต์ที่มีส่วนของการเขียนโปรแกรม ที่มีการติดต่อฐานข้อมูลใช้ภาษาประเภท Server-Side Script ในการเขียนโปรแกรมมีการประมวลผลที่ Server เป็นการทำงานในลักษณะ Real-Time คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงที่ฐานข้อมูล ข้อมูลนั้นก็จะแสดงผลที่เว็บไซต์ทันที เช่น เว็บการสั่งซื้อหนังสือ เว็บการแสดงผลหุ้นในแต่ละวัน เป็นต้น (สุรัตน์ บันขิตลักษ์ณะ. 2544: 7-8)

จุดเด่นของ Macromedia Dreamweaver UltraDev

- Macromedia Dreamweaver UltraDev ถูกออกแบบมาให้สำหรับผู้ที่ต้องการสร้าง Web Application โดยเฉพาะ
- รูปแบบการใช้งานง่ายเพราะมีเครื่องมือที่รองรับในการสร้าง Web Application
- ไม่ต้องเขียนโปรแกรมด้วยตนเองในการติดต่อกับฐานข้อมูลขึ้นมาใช้
- สามารถใช้โปรแกรมรันการทำงานเพื่อดูผลได้หลายโปรแกรม เช่น Microsoft Internet Information Server (IIS), Allaire GoldFusion, Microsoft Personal Web Server เป็นต้น
- สามารถเลือกภาษาที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมได้หลายภาษา เช่น ASP, JSP, CFML หรือ PHP เป็นต้น
- ใช้ได้กับฐานข้อมูลหลายชนิด คือ Microsoft Access, Microsoft SQL Server, Oracle 8I, Sybase, Informix เป็นต้น



ภาพที่ 2.7 โปรแกรม Macromedia Dreamweaver UltraDev

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.4.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีดังนี้

ณรงค์กุล สุขเกษม (2545: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาวิจัย เรื่องบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องความรู้เกี่ยวกับยาบ้า เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น กับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ โรงเรียนเทคโนโลยีชนะพลจันทร์ จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 30 คน ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 85.76/86.25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กมลรัตน์ สมใจ (2546: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาวิจัย เรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้ เรื่องการทำงานในระบบคอมพิวเตอร์ สถาบันราชภัฏ เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับนักศึกษาระดับปริญญาตรี 2 ปี ที่ลงทะเบียนเรียนวิชา เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546 สถาบันราชภัฏบุรีรัมย์ จำนวน 30 คน ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.43/83.25

จรรยา จันทร์ฝัก (2546: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาวิจัย เรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ ว 204 เรื่องแหล่งอาหารในน้ำของประเทศไทย เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 โรงเรียนพรตพิทยพยัต เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ จำนวน 53 คน ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.93/83.02

ศิริวรรณ หยูทองคำ (2546: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาวิจัย เรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาชีววิทยา ว 441 เรื่องโครงสร้างของเซลล์ เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น กับนักเรียนมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546 แผนการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โรงเรียนอัสสัมชัญสมุทรปราการ สังกัดสำนักงานการศึกษาเอกชน จำนวน 50 คน ผลวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.25/87.75

สุภารัตน์ หัวใจเพชร (2546: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาวิจัย เรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ 2 เรื่องการวิเคราะห์โจทย์ร้อยละ เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 โรงเรียนทิวไผ่งาม เขตบางพลัด กรุงเทพฯ จำนวน 20 คน ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.6/92.6

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

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปรัชญา ฮวดปากน้ำ (2545 : บทคัดย่อ) ได้วิจัยเรื่องการสร้าง และหาประสิทธิภาพ ชุดฝึกอบรม วิชาการติดตั้ง และซ่อมบำรุงระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ หลักสูตรช่างระบบคอมพิวเตอร์ และเครือข่าย กองวิชาการ กรมอิเล็กทรอนิกส์ทหารเรือ เป็นการวิจัยเชิงทดลอง มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้าง และหาประสิทธิภาพชุดฝึกอบรม วิชาการติดตั้ง และซ่อมบำรุงระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ หลักสูตรช่างระบบคอมพิวเตอร์ และเครือข่าย กองวิชาการ กรมอิเล็กทรอนิกส์ทหารเรือ ด้วยการวิเคราะห์ผลการฝึกอบรมจากชุดฝึกอบรมที่สร้างขึ้น ตามระเบียบวิธีวิจัยทางสถิติ โดยมีเป้าหมายเพื่อแก้ปัญหาการขาดแคลนชุดฝึกอบรม สำหรับใช้ในการฝึกอบรมช่างเทคนิค ในด้านการซ่อมบำรุงระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของกองทัพเรือ และเพิ่มพูนความรู้แก่ช่างให้มีความสามารถในการติดตั้งตรวจสอบ แก้ไขปัญหา และซ่อมบำรุงอุปกรณ์ในระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ แก้ไขปัญหาขาดแคลนช่างซ่อมบำรุงระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ หลังจากวิเคราะห์ความต้องการในการฝึกอบรมแล้ว

ผู้วิจัยได้สร้างชุดฝึกอบรมให้มีเนื้อหาตามโครงสร้างหลักสูตร จากนั้นนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ช่างระบบคอมพิวเตอร์ กองปฏิบัติการ กรมอิเล็กทรอนิกส์ทหารเรือ จำนวน 31 คน เพื่อหาประสิทธิภาพ โดยเครื่องมือที่ใช้ คือชุดฝึกอบรม ซึ่งประกอบด้วยคู่มือวิทยากรที่มีคำแนะนำการใช้ แผนการฝึกอบรม 135 ข้อ พร้อมเฉลย และเอกสารประกอบการฝึกอบรมที่มีวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ใบเนื้อหา และแบบทดสอบหลังฝึก การฝึกอบรมดำเนินการโดยกองวิชาการ กรมอิเล็กทรอนิกส์ทหารเรือ จากนั้นนำผลการทดลองมาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรม

ผลการวิจัยปรากฏว่า ชุดฝึกอบรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.84/84.01 แสดงว่าชุดฝึกอบรมนี้ มีประสิทธิภาพสูงกว่าสมมุติฐานการวิจัยที่ตั้งเกณฑ์ไว้ 80/80

พลตภ พองเพชร (2545 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนา และหาประสิทธิภาพชุดฝึกอบรม หลักสูตรสถานีทวนสัญญาณ ย่านความถี่ยูเอชเอฟ กองบริการสายการบิน และท่าอากาศยาน บริษัท วิทยุการบินแห่งประเทศไทย โดยมีเป้าหมายเพื่อแก้ปัญหาการขาดแคลน ชุดฝึกอบรม และยังเสริมความรู้ความสามารถให้กับพนักงานให้สามารถปฏิบัติงานได้มีประสิทธิภาพ

หลังจากวิเคราะห์ความต้องการในการฝึกอบรมด้วยแบบสอบถามจากผู้เชี่ยวชาญแล้ว ผู้วิจัยได้สร้างชุดฝึกอบรมให้ตรงกับเนื้อหาตามโครงสร้างหลักสูตร จากนั้นนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ พนักงานกองบริการสายการบิน และท่าอากาศยานที่ปฏิบัติหน้าที่ในสายงานวิศวกรรม จำนวน 25 คน เพื่อหาประสิทธิภาพ โดยเครื่องมือที่ใช้ คือชุดฝึกอบรม ซึ่งประกอบด้วยคู่มือวิทยากรที่มีคำแนะนำการใช้ แผนการฝึกอบรม วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ในเนื้อหา 4 หัวข้อ เรื่องสื่อคอมพิวเตอร์ประกอบการฝึกอบรม 170 แผ่น แบบทดสอบหลังฝึก 95 ข้อ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการฝึกอบรม 80 ข้อ พร้อมเฉลย การฝึกอบรมดำเนินการโดยกองบริการสายการบิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บิน และท่าอากาศยาน บริษัทวิทยุการบินแห่งประเทศไทย จากนั้นนำผลการทดลองมาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรม

ผลการวิจัยพบว่า ชุดฝึกอบรมที่ผู้วิจัยสร้างมีประสิทธิภาพ 81.18/82.10 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้

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

1. สร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรม เรื่องความรู้เกี่ยวกับระบบชุมสายโทรศัพท์

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการฝึกอบรม ระหว่างกลุ่มที่ฝึกอบรมด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมกับกลุ่มที่ฝึกอบรมด้วยวิธีการฝึกอบรมในรูปแบบปกติ

3. สำนวจทัศนคติของผู้เข้ารับการฝึกอบรมด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมที่มีต่อบทเรียน และรูปแบบการฝึกอบรมด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรม

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นพนักงานองค์กร โทรศัพท์แห่งประเทศไทยที่ได้รับการคัดเลือกให้เข้ารับการฝึกอบรมจากการสมัครขอเข้ารับการฝึกอบรม 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. ผู้ฝึกอบรมที่ฝึกอบรมด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมมีความพึงพอใจและมีทัศนคติที่ดีต่อบทเรียน และรูปแบบการฝึกอบรมด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรม

กิตติศักดิ์ ไมตรีจิต (2542 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องอักษรขอมไทย การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องอักษรขอมไทย ที่มีประสิทธิภาพให้ผู้สนใจสามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง หรือใช้ประกอบการสอนของอาจารย์ที่สอนเกี่ยวกับเรื่องอักษรขอมไทย กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี และปริญญาโท ของภาควิชาภาษาตะวันออก มหาวิทยาลัยศิลปากร วังท่าพระ กรุงเทพมหานคร จำนวน 30 คน ใช้วิธีการทดลองโดยให้กลุ่มตัวอย่างทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยจัดทำขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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 % หาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก และใช้สูตรของ Kuder Richardson 20 (KR-20) หาค่าความเชื่อมั่น และค่าความเที่ยงเบนมาตรฐาน

2. ใช้สูตรคำนวณวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียน

ผลการวิจัยพบว่า

ความสามารถของนักศึกษาในการทำแบบทดสอบหลังเรียนสูงกว่าการทำแบบฝึกหัดในระหว่างเรียน และประสิทธิภาพของบทเรียน คือ 86.79/90.98

เมื่อได้พิจารณาผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หรือ CAI พบว่า ผลการวิจัยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้น ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และบทเรียนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ดังนั้น การนำคอมพิวเตอร์เข้าใช้ช่วยในการเรียนการสอนนั้นมีประโยชน์หลายประการ ถ้าผู้สอนวิชาต่าง ๆ หรือนักฝึกอบรมสามารถพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้มีประสิทธิภาพ คุณภาพ และสะดวกต่อการใช้งาน ผนวกกับคอมพิวเตอร์ปัจจุบันมีลักษณะเป็นมัลติมีเดียมากขึ้น ซึ่งมีทั้งภาพเคลื่อนไหว เสียง และภาพวิดีโอทำให้บทเรียนเป็นที่น่าสนใจมากยิ่งขึ้น

ตอนที่ 2 สภาพแวดล้อม สถานที่ใช้งาน และข้อมูลโคมไฟ

2.2 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมและสถานที่ใช้งาน

2.2.1 บ้านพักอาศัย

ศึกษาทางด้านอาคารบ้านพักอาศัย เรียกตามขนาด และจำนวนของห้องนอน เช่น บ้านชั้นเดียว บ้านชั้นครึ่ง บ้านสองชั้น หรือบ้าน 1 ห้องนอน บ้าน 2 ห้องนอน และบ้าน 3 ห้องนอน เป็นต้น

อาคารบ้านพักอาศัยแบ่งประโยชน์ใช้สอยออกเป็น 3 หน่วย ได้แก่ หน่วยที่ใช้สอยร่วมกัน หน่วยส่วนตัว หน่วยบริการ

- หน่วยใช้สอยร่วมกันประกอบด้วย พื้นที่รับแขก พื้นที่พักผ่อน พื้นที่รับประทานอาหาร พื้นที่เตรียมอาหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- หน่วยส่วนตัวจะประกอบด้วย ห้องนอน ห้องน้ำ-ส้วม
- หน่วยบริการจะประกอบด้วย ห้องครัว ห้องคนใช้ ห้องเก็บของ ที่จอดรถ

2.3 โคมไฟ

นอกจากแสงธรรมชาติแล้ว ยังใช้แสงไฟประดิษฐ์ (Artificial Light) เพื่อการตกแต่งห้องให้อยู่สบายและสวยงามในยามค่ำคืน แสงไฟประดิษฐ์แบ่งลักษณะตามการใช้งานได้เป็น 3 กลุ่ม

- แสงสว่างทั่วไปหรือการใช้แสงพื้นฐาน (General or Background illumination) หมายถึงการใช้แสงเบื้องต้นเพื่อทดแทนแสงสว่างจากธรรมชาติ ได้แก่ แสงสว่างแบบส่องตรงจากโคมห้อยเพดาน ไฟติดผนัง ไฟส่องจากพื้นและโคมไฟตั้งโต๊ะ

- แสงสว่างสำหรับการเน้น (Accent Light) หมายถึงการใช้แสงไฟเฉพาะจุดเพื่อการเน้นวัตถุตกแต่งและรูปภาพ เช่น สปอตไลท์ ไฟเสาผนัง ไฟซ่อนใต้ตู้ ไฟส่องรูปภาพ เป็นต้น

- แสงสว่างสำหรับการทำงาน (Task Light) หมายถึงการใช้แสงสว่างเพิ่มเติมตามจุดหมายพื้นที่ที่ต้องใช้สายตา เช่น ทำงาน อ่านหนังสือ ทำครัว รับประทานอาหาร ซึ่งส่วนใหญ่ก็ได้แก่ ไฟประเภท โคมห้อยชนิดต่าง ๆ โคมไฟตั้งโต๊ะทำงานที่ปรับมุมได้ หรือแม้แต่เทียนที่จุดบนโต๊ะเพื่อความโรแมนติก ซึ่งควรติดตั้งให้เหมาะสมในตำแหน่งที่ไม่ทำให้เกิดเงาตกลงบนพื้นผิวที่ต้องการแสง

- แสงไฟในห้องนั่งเล่นควรให้ความรู้สึกผ่อนคลายจึงไม่ควรออกแบบให้สว่างจ้าเกินไป เลือกใช้ไฟส่องสว่างในจุดที่สำคัญ ๆ เช่น จุดที่ใช้งาน มุมนั่งเล่น มุมทำงาน มุมอ่านหนังสือ และใช้ไปเน้นที่จุดตกแต่งสวยงามที่ต้องการให้เด่น เช่น โคมไฟ การผลิตโคมไฟในสังคมปัจจุบันเพื่อสนองความต้องการและเพื่อให้เกิดความน่าสนใจจำเป็นต้องบอกเรื่องราวของชนิดคุณสมบัติประโยชน์การใช้งาน และราคาจำหน่าย การทำเรื่องราวให้ปรากฏด้วยการออกแบบเพื่อวัตถุประสงค์ข้างต้นมีหลายชนิด จำแนกออกได้ดังนี้

2.3.1 โคมไฟส่องผนัง (Wall Washing)

นำมาใช้ได้ 3 กรณีคือ ใช้เพื่อให้แสงสว่างแก่รูปภาพ ใช้เสาผนังที่มีการตกแต่งพื้นผิว และใช้เสาผนังทั่วไปเพื่อทำให้นึกว่าห้องกว้างขึ้น โคมไฟที่ใช้ต้องเป็นชนิดที่ใช้แสงสม่ำเสมอ และควรวางห่างจากผนัง 0.45- 0.60 เซนติเมตร แต่ถ้าเพดานเตี้ยก็ต้องลดระยะห่างจากผนังลง

2.3.2 ไฟโคมห้อย (Chandelier)

ใช้สำหรับส่องโปกัสบนพื้นที่เพื่อสร้างความรู้สึกให้เป็นสถานที่รวมกลุ่มของคนส่วนใหญ่ มักถูกใช้ในห้องรับประทานอาหาร

2.3.3 โคมไฟส่องสว่างทั่วไป (Ambient light)

นิยมใช้โคมไฟดาวนไลท์ที่เป็นส่วนใหญ่ โดยปกติในห้องรับแขกหรือนั่งเล่น โดยปกติในห้องรับแขก หรือนั่งเล่นจะติดตั้งโคมไฟที่มีระยะห่างกันประมาณไม่เกิน 2.40 เมตร และต้องเป็นชนิดที่ใช้แสงสม่ำเสมอ

2.3.4 โคมไฟซ่อนในตู้ (Niches)

ไฟชนิดซ่อนในตู้ควรต้องติดตั้งไว้ที่ส่วนบนสุดของตู้ และทางที่ดีควรใช้กับชั้นที่ทำด้วยกระจกเพื่อที่แสงจากโคมไฟได้ส่องลงมาถึงส่วนล่างของตู้

2.3.5 โคมไฟส่องต้นไม้ (Plant Light)

การให้แสงสว่างกับต้นไม้ส่องขึ้น (Up light) หรือโคมไฟส่องลง (Down light) หรือใช้ผสมผสานกัน ได้ทั้ง 2 วิธีทำให้ดูมีชีวิตที่นาสนใจขึ้น

2.3.6 โคมไฟลาดผนัง (Grazing)

การใช้แสงสว่างอย่างถูกต้องกับผนังสามารถทำให้ผนังเป็นเหมือนศิลปะในตัวมันเอง โดยติดตั้งโคมไฟให้อยู่ห่างจากผนังประมาณ 0.30 เมตร และดวงโคมให้จัดวางห่างกัน 0.30 - 0.60 เมตร ยิ่งวางไฟใกล้ผนังมากขึ้นเท่าไรยิ่งเห็น Texture ของผนังมากขึ้นเท่านั้น

2.3.7 โคมไฟห้องเหนือบาร์ (Bar)

แสงที่ส่องกระทบขวดและเครื่องแก้วต่าง ๆ ในบริเวณบาร์ สร้างความรู้สึกงดงามเกินจะบรรยาย ถ้าใช้ไฟชนิดฮาโลเจน จะทำให้เครื่องแก้วต่าง ๆ ดูเป็นประกายเหมือนอัญมณี ติดตั้งโคมไฟชนิดนี้ใกล้กับบริเวณชั้นกระจกหรือชั้นไม้ โดยวางห่างออกมาประมาณ 1 ฟุต

2.3.8 โคมไฟบนโต๊ะทำงาน (Task Light)

โคมไฟพิเศษที่ถูกออกแบบมาให้สามารถปรับมุมและทิศทางได้สามารถเคลื่อนย้ายได้ง่าย และช่วยลดแสงสะท้อนจากโคมไฟชนิดอื่น ๆ ภายในห้องได้อีกด้วย

2.3.9 โคมไฟชนิดตั้งพื้น (Touchier)

ไม่เพียงทำให้ห้องดูสวยงามขึ้นแต่โคมไฟชนิดนี้ยังให้แสงนุ่มนวลสม่ำเสมอ สามารถให้ความสว่างแก่ห้องที่มีพื้นที่ไม่เกิน 35 ตารางเมตร ได้อย่างทั่วถึง โดยไม่ทำให้เกิดเงา

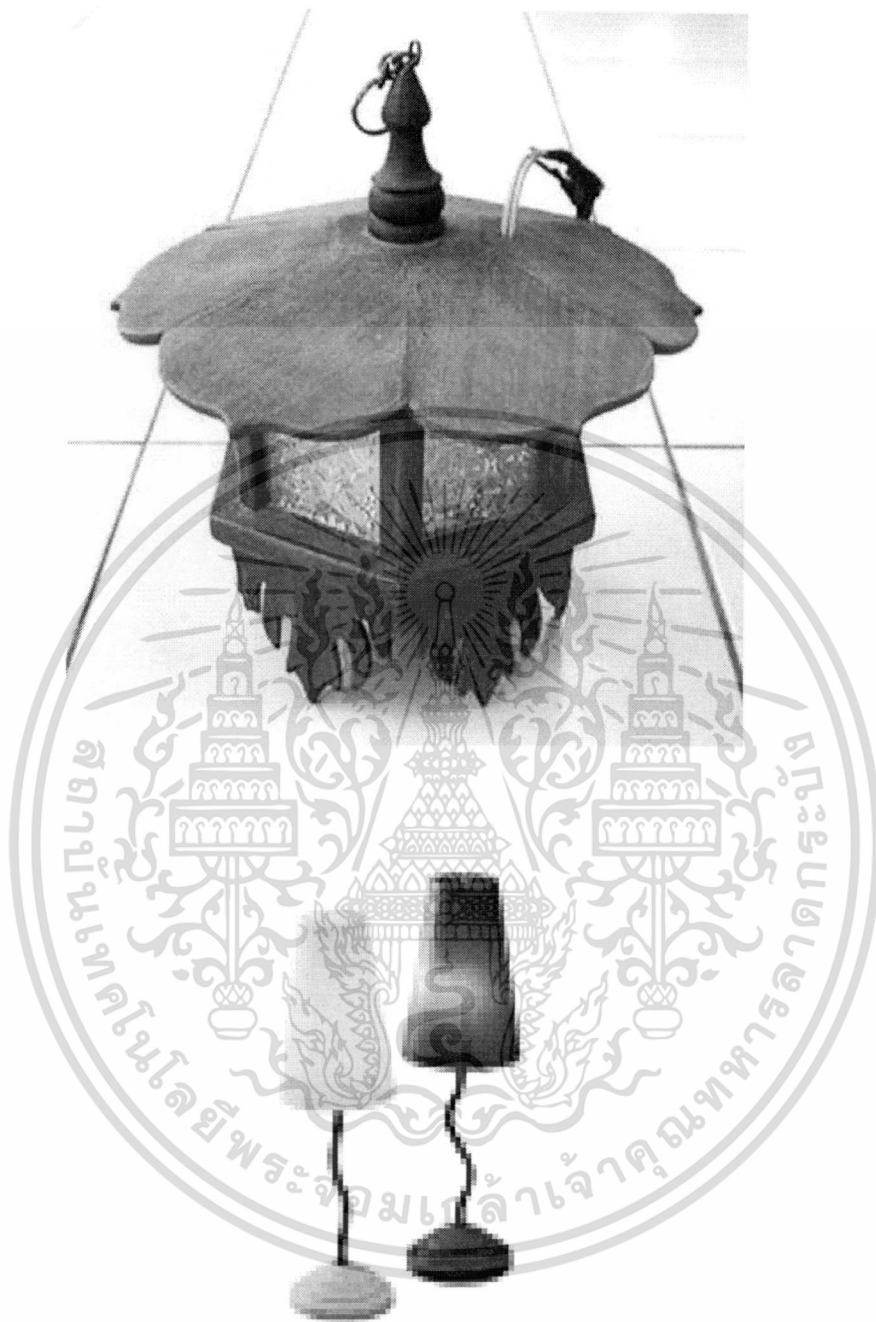
2.3.10 โคมไฟตั้งโต๊ะชนิดตกแต่ง (Decorative Table Lamp)

โคมไฟชนิดนี้ส่วนใหญ่ถูกนำมาใช้ในการตกแต่งมากกว่าใช้ในการให้แสงสว่าง ดังนั้นจึงมีดีไซน์ที่แตกต่างหลากหลายรูปแบบ

2.3.11 โคมไฟชนิดราง (Track Light)

เหมาะสมมากกับการส่องวัตถุหรือรูปภาพที่มักไม่มีตำแหน่งที่แน่นอนตายตัว เพราะสามารถขยับหรือเลื่อนดวงโคมให้อยู่ในตำแหน่งใหม่ได้ง่าย สำหรับการติดตั้งบนฝ้าเพดานที่มีความสูง 2.40-2.70 เมตร ให้ติดห่างผนังประมาณ 45 เซนติเมตร (ปานเพชร ภัคดีศรีวงศ์, 2545:44)

2.4 ผลิตภัณฑ์เดิมและผลิตภัณฑ์ข้างเคียง



2.5 กายวิภาคศาสตร์

ความสามารถของคนสมบูรณ์ อายุระหว่าง 19 - 45 ปี ในการเข็นน้ำหนักมากที่สุดในพื้นที่ราบอย่างสบาย ๆ ได้ไม่เกิน 550 ปอนด์ หรือ 250 กิโลกรัม
 ตามปกติคนมีแรง 75 วัตต์ หรือ 0.10 กำลังม้า
 แรงงานสูงสุด 2 กำลังม้า ใน 10 วินาที 350 วัตต์ ใน 1 วินาที
 น้ำหนักของสำภาระไม่ควรเกิน 200 กิโลกรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.1 กำลังและความสามารถของมนุษย์

(1) กำลังแข็งแรงของมนุษย์มีมากขึ้นอยู่กับสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ หลายประการ เช่น อุณหภูมิภายนอกของร่างกาย สภาพทางจิตใจ และความแข็งแรงของร่างกาย เป็นต้น ดังนั้นการที่จะกำหนดให้แน่ชัดลงไปถึงค่าเฉลี่ยที่ว่ากำลังแข็งแรงของมนุษย์มีมากน้อยเพียงใดนั้นย่อมทำได้ง่าย

การกำหนดโดยอาศัยจากค่าเฉลี่ยแสดงความแข็งแรงและกำลังของมนุษย์มีประโยชน์มากในการออกแบบเครื่องมือเครื่องใช้ที่ต้องใช้แรงมนุษย์ จากการทดลองได้ข้อมูลเฉลี่ยคือ มนุษย์สามารถทำงานปกติได้ด้วยแรงประมาณ 75 วัตต์ หรือ 0.10 กำลังม้า ทั้งนี้ประกอบด้วยสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมที่สุด

ในการออกแรงทำงาน เช่น ยกน้ำหนัก หรือ นุดลากของ ถ้าวัตต์นั้นมีขนาดใหญ่ก็ต้องใช้พลังงานมาก มนุษย์สามารถใช้พลังงานของตนในการบังคับนุดลาก หรือ ออกแรงกระทำใด ๆ ก็ตามโดยอาศัยการสังเกตจากประสาททั้งห้า ประมาณว่าต้องใช้กำลังแรงเท่าไรจึงสามารถทำงานนั้น ๆ ให้เสร็จสิ้นไปได้ มนุษย์สามารถออกกำลังใช้งานในช่วงเวลาสั้น ๆ หรือ ออกกำลังแต่น้อยในช่วงเวลายาวก็ได้ ทั้งนี้สุดแล้วแต่ชนิดของงานและการตัดสินใจของบุคคล แต่ถึงกระนั้นยังมีขอบเขตขีดกั้นงานหนักเกินกำลังมนุษย์ที่ไม่อาจทำได้โดยตรง

ภายในสภาพที่เหมาะสม เช่น อุณหภูมิที่เหมาะสม บรรยากาศที่เพียงพอ มีความดันปกติภายใต้แสงสว่างที่พอเหมาะ และภายในสภาพแห่งจิตใจ ร่างกายที่ปกติของมนุษย์สามารถรวบรวมกำลังที่ออกแรงทำงานได้สูงสุดถึง 2 กำลังม้า ภายในเวลา 10 วินาที หรือภายในสภาพที่เหมาะสมแบบเช่นเดียวกันนี้ มนุษย์สามารถออกแรงทำงานได้ 350 วัตต์ ติดต่อกันเป็นเวลา 1 นาที

นอกจากความสามารถในการออกแรงทำงาน ขึ้นอยู่กับสิ่งแวดล้อมดังกล่าวแล้วยังขึ้นอยู่กับสภาพร่างกายของตนเองอีกด้วย คนอ้วนย่อมเคลื่อนไหวได้ช้ากว่าคนผอมเป็นธรรมดา คนสูงอาจทำงานชนิดหนึ่งได้ดีกว่าคนเตี้ย อย่างนี้เป็นต้น นอกจากสภาพร่างกายแล้วยังมีสภาพการออกแรงที่มีส่วนสำคัญในความสามารถออกแรงของมนุษย์อีกด้วย

โดยปกติทั่วไป มีการแบ่งสภาพการทำงานของมนุษย์ได้เป็น 4 ลักษณะด้วยกันคือ 1. ยก 2. ดึง 3. ผลัก 4. หมุน

ในท่าทางจากลักษณะที่ออกแรงทำงานอย่างใดอย่างหนึ่งใน 4 ลักษณะที่กล่าวมานี้ความสามารถและแรงงานที่ได้จะไม่เท่ากัน บางคนอาจสามารถยกของหนักได้มากในขณะที่อีกคนสามารถออกแรงผลักของหนักได้ดีกว่า แต่ไม่สามารถแบกยกของนั้น ๆ ได้อย่างนี้เป็นต้น

(2) ความสามารถในการควบคุมหรือบังคับเครื่องยนต์กลไกของมนุษย์เป็นอีกสิ่งหนึ่งที่นักออกแบบจะต้องเข้าใจ โดยปกติความว่องไวของมนุษย์ ขึ้นอยู่กับสิ่งแวดล้อม เช่นเดียวกับเรื่องของความสามารถในการออกกำลังทำงาน และขึ้นอยู่กับความเอาใจใส่ของแต่ละ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บุคคล ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาพทางจิตใจด้วย นอกจากสภาพสิ่งแวดล้อม และ สภาพทางจิตใจแล้วสิ่งสำคัญ คือ ความเหมาะสมและความถนัดตัว ของเครื่องมือ หรือ ปุ่มบังคับการ หรือหน้าปัดบอก ข้อมูลต่าง ๆ และอื่น ๆ อีกด้วย

(3) ข้อมูลสัดส่วนของมนุษย์ คือ ข้อมูลเกี่ยวกับมิติที่ได้จากการวัดขนาดที่เว้นว่าง (Space) และมิติที่เว้นว่าง (Clearance) ที่พอเหมาะที่เกิดจากขนาดร่างกายของมนุษย์ต่อการประกอบ กิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่ง

ในการออกแบบอุปกรณ์ทำความสะดวกพื้นและผนังห้องน้ำนี้ จะนำเสนอในเรื่องของ มิติวิกฤตในการนำไปใช้งาน กล่าวคือ

มิติวิกฤต (Critical Body Dimension) มิติสัดส่วนขนาดต่าง ๆ ของร่างกาย เช่นเดียวกับความสูงยืน คือ ค่าที่วัดได้จะมีทั้งค่าสูงสุด Max และค่าต่ำสุด Min และค่าเฉลี่ย Mean การที่จะกำหนดค่าใดเป็นมิติวิกฤตขึ้นอยู่กับการใช้งานไปใช้ซึ่งในแต่ละกรณีจะไม่เหมือนกันดังตารางต่อไปนี้ (สถาบันวิทยาศาสตร์ประยุกต์แห่งชาติ: 2515)

ตารางที่ 1 แสดงอัตราส่วนระหว่างมิติส่วนต่าง ๆ ของร่างกายต่อความสูงยืน

มิติส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย	อัตราส่วน	ความสูงยืน ต่ำสุด	ความสูงยืน เฉลี่ย	ความสูงยืน สูงสุด
ความสูงยืน	1.000	148.30	160.00	173.27
ความสูงระดับสายตา	0.933	138.36	149.63	161.66
ความสูงระดับไหล่	0.827	122.64	132.81	143.29
ความสูงระดับมือ	1.255	64.60	70.18	75.71
ความสูงเอื้อมมือขึ้นบน	1.255	186.11	201.55	217.45
ความสูงนั่ง	0.523	77.56	83.99	90.62
ความสูงระดับสายตา	0.460	68.21	73.87	79.70
ความสูงระดับนั่งถึงระดับไหล่	0.354	21.20	22.96	24.77
ความสูงจากที่นั่งถึงข้อศอก	0.143	12.16	13.16	14.20
ความสูงจากที่นั่งถึงตอบนขาอ่อน	0.082	12.16	13.16	52.50
ความสูงจากพื้นถึงขาอ่อนตอนล่าง	0.218	32.32	35.01	37.77
ความสูงจากพื้นถึงตอบนขา	0.303	44.93	48.66	52.50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 แสดงอัตราส่วนระหว่างมิติส่วนต่าง ๆ ของร่างกายต่อความสูงยืน (ต่อ)

มิติส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย	อัตราส่วน	ความสูงยืน ต่ำสุด	ความสูงยืน เฉลี่ย	ความสูงยืน สูงสุด
ระยะหน้าท้องถึงเข่า	0.303	44.93	48.66	52.50
ระยะก้นถึงระดับน่องตอนบน	0.223	33.07	35.81	38.63
ระยะจากก้นถึงเข่า	0.254	37.66	40.79	44.01
ความยาวของขาเหยียดตรง	0.329	48.79	52.83	57.00
ความกว้างของที่นั่ง	0.626	92.83	100.53	108.46
ระยะเอื้อมไปข้างหน้า	0.226	33.51	36.29	39.15
ความกว้างกางแขน	0.491	72.81	78.85	85.07
ความกว้างระดับศอก	1.022	151.56	164.13	177.08
ความกว้างของไหล่	0.262	38.85	42.13	45.37
	0.253	37.51	40.63	43.83

อัตราส่วนระหว่างมิติส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย

มิติส่วนต่าง ๆ	อัตราส่วน	ความสูงต่ำสุด ของร่างกาย	ความสูงเฉลี่ย	ความสูง ๆ สุด
ความสูงยืน	1.000	148.30	160.60	173.27
ความสูงระดับสายตา	0.933	138.36	149.83	161.66
ความสูงนั่ง	0.523	77.56	83.99	90.62
ความสูงระดับสายตา	0.460	68.21	73.87	79.70
ระยะเอื้อมแขนไป ข้างหน้า	0.491	72.81	78.85	85.07

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่าความสูงของชายไทย และ หญิงไทย

ค่าสูงสุด	173.27
ค่าเฉลี่ย	160.60
ค่าต่ำสุด	148.30

ระยะเอื่อมแขนไปข้างหน้า

ค่าสูงสุด	85.07
ค่าเฉลี่ย	72.81
ค่าเฉลี่ย	78.85

ขนาดสัดส่วนที่เกี่ยวข้องในการออกแบบรัศมีการเอื่อมในท่าต่าง ๆ

ตารางที่ 2 แสดงรัศมีการเอื่อมของชายไทย, หญิงไทย ในลักษณะต่าง ๆ

กรรมดา	รัศมีเอื่อม		ระยะกว้าง		ระยะไกล		ระยะห่าง	ระยะเอื่อม	
	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง		ห่างตา	ชาย
A	600	565	1530	1450	650	500	20	650	480
B	650	615	1530	1430	700	615	20	780	585
C	600	565	1530	1450	850	705	20	830	685
D	650	615	1630	155	1000	815	20	800	795

การศึกษาเกี่ยวกับมุมมองต่าง ๆ ในระนาบจากด้านบน

จากการศึกษามุมมองจากตามมูม สามารถสรุปตัวเลขต่าง ๆ เพื่อเป็นพื้นฐานและแนวทางในการออกแบบให้เหมาะสมต่อไป

- มุมมองตัวหนังสือ 10 องศา - 20 องศา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- มุมมองของสัญลักษณ์ 5 องศา - 30 องศา
- มุมมองที่ดีที่สุดของสี 30 องศา - 60 องศา
- มุมมองกว้างที่สุด 94 องศา - 104 องศา
- มุมมองกวาดสายตามากอีกข้างหนึ่ง

การศึกษาเกี่ยวกับมุมมองต่าง ๆ ในระนาบจากด้านข้าง

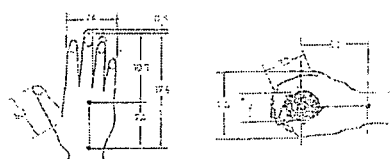
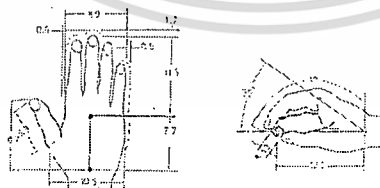
จากการศึกษามุมมองด้านข้าง สรุปตัวเลขต่าง ๆ เพื่อเป็นพื้นฐานในการออกแบบอุปกรณ์ให้เหมาะสมต่อไป

- มุมเงยสูงสุด 50 องศา
- มุมมองที่ดีของสีมากที่สุด ขึ้นบน 30 องศา
- มุมมองที่ดีของสีมากที่สุด ลงล่าง 40 องศา
- มุมเหลื่อมตาขึ้นมากที่สุด 25 องศา
- มุมเหลื่อมตาลงมากที่สุด 30 องศา
- มุมสายตาปรกติขณะยืน 10 องศา
- มุมสายตาปรกติขณะนั่ง 15 องศา
- มุมก้มสูงสุด 70 องศา

2.5.2 ข้อมูลเกี่ยวกับสัดส่วนของคนไทยในการจับ

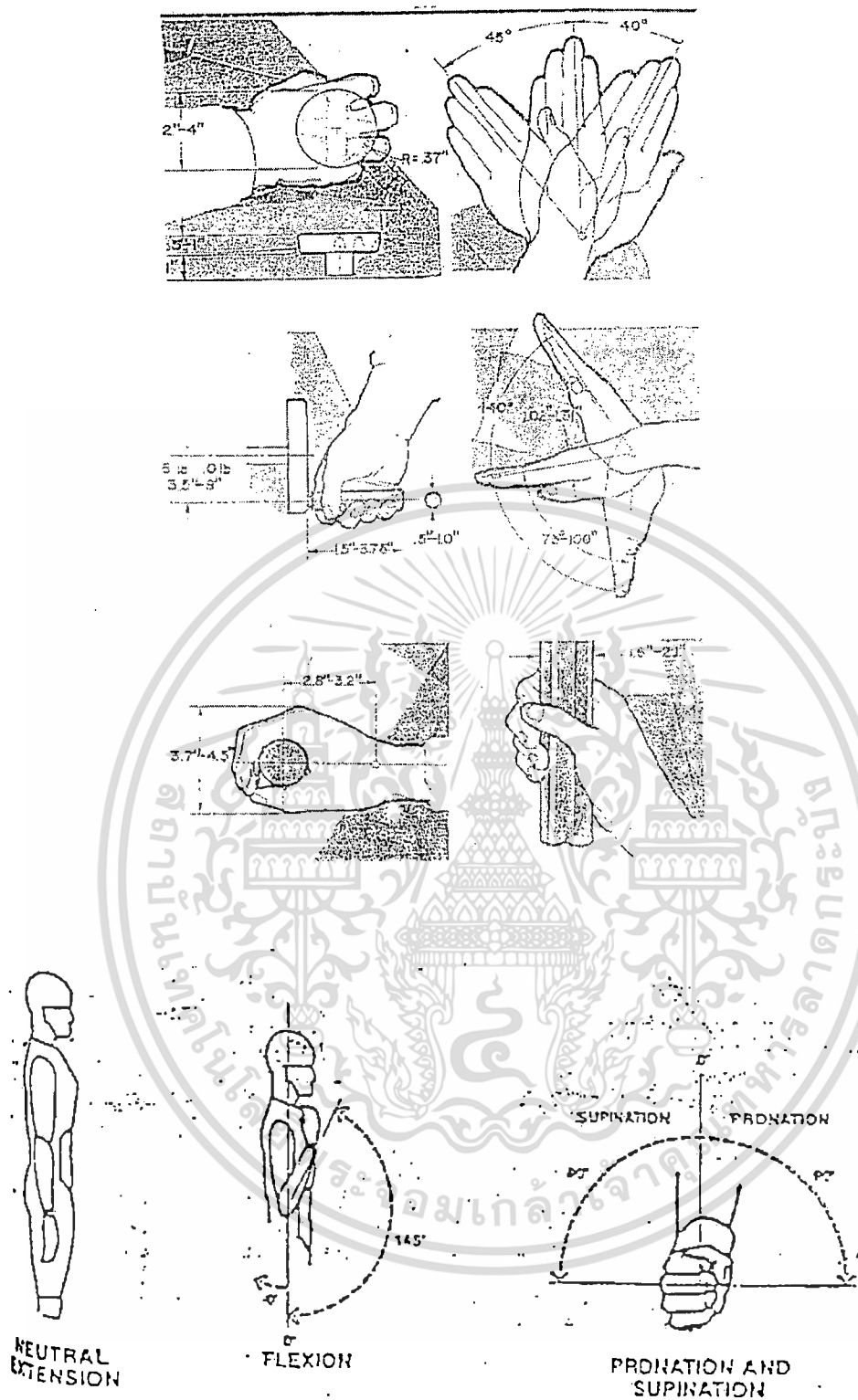
ขนาดของมือและนิ้วรวมทั้งการเคลื่อนไหวต่างๆ

ในการออกแบบคอมพิวเตอร์ เพื่อให้เกิดความเหมาะสมกับผู้ใช้จำเป็นต้องเกี่ยวข้องกับมือและนิ้วของ มนุษย์ทั้งสิ้นไม่ว่าจะเป็นการหยิบจับเครื่องใช้ ทั้งแบบกดหรือแบบเลื่อน ฯลฯ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องศึกษาถึงขนาด และลักษณะการเคลื่อนไหวทั้งของมือและนิ้ว



ภาพที่ 2.5.2 ขนาดของมือและนิ้ว

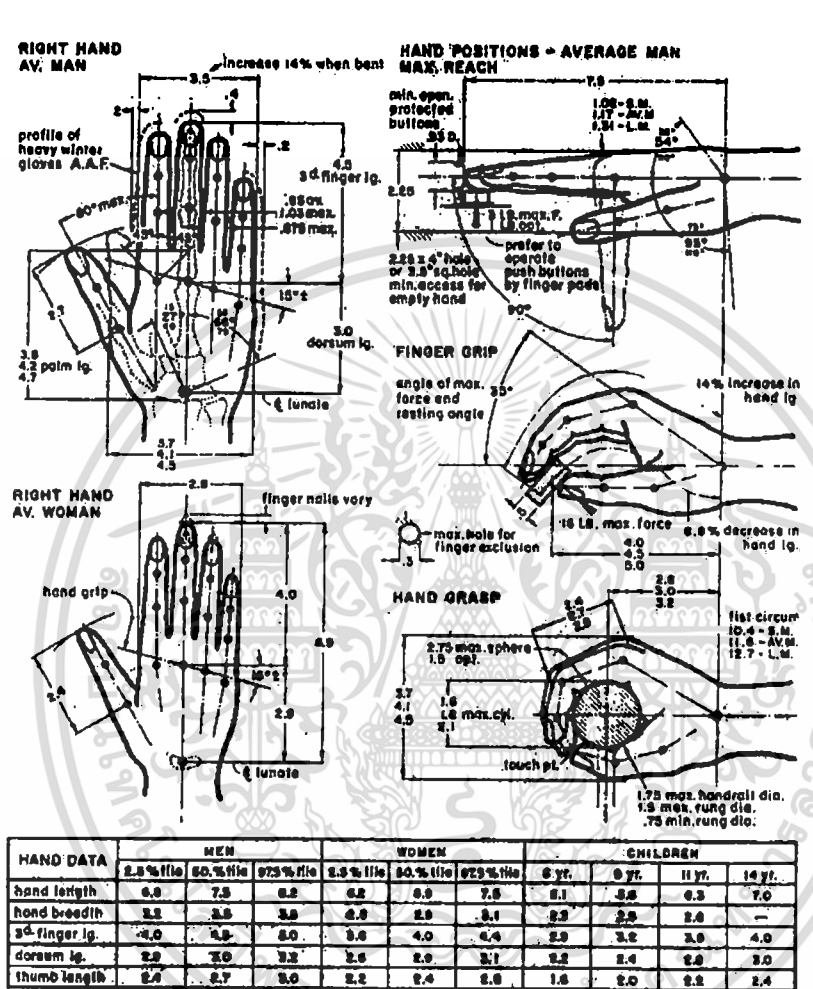
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.8 ภาพแสดงการเคลื่อนไหวของข้อศอกและลักษณะการเคลื่อนไหวของข้อศอก ท่อนแขน และหัวไหล่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

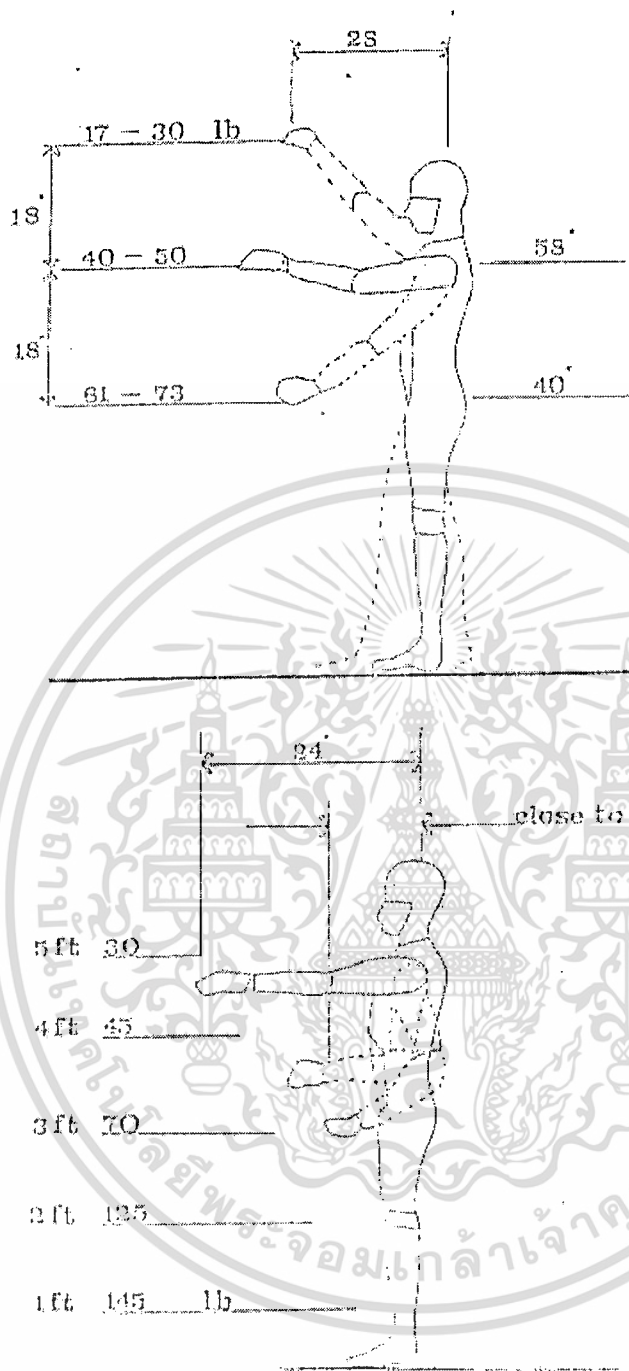
ในการออกแบบคอมพิวเตอร์จากวัฒนธรรมชาติสำหรับบ้านพักอาศัย ตำแหน่งการวาง หรือใช้สอยจำเป็นต้องอยู่ในระยะ และตำแหน่งที่สามารถหยิบ เก็บได้สะดวก ซึ่งทั้งหมดนี้ จำเป็นต้องอาศัยการเคลื่อนไหวของข้อศอก ท่อนแขน รวมทั้งหัวไหล่ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องศึกษา ถึงลักษณะการเคลื่อนไหวต่าง ๆ ทั้งนี้เพื่อเป็นพื้นฐานแนวทางในการออกแบบหรือการจัดวางให้ เหมาะสมกับสรีระของมนุษย์และการทำงาน



ภาพที่ 2.9 ภาพแสดงสัดส่วนลักษณะของมือจับ

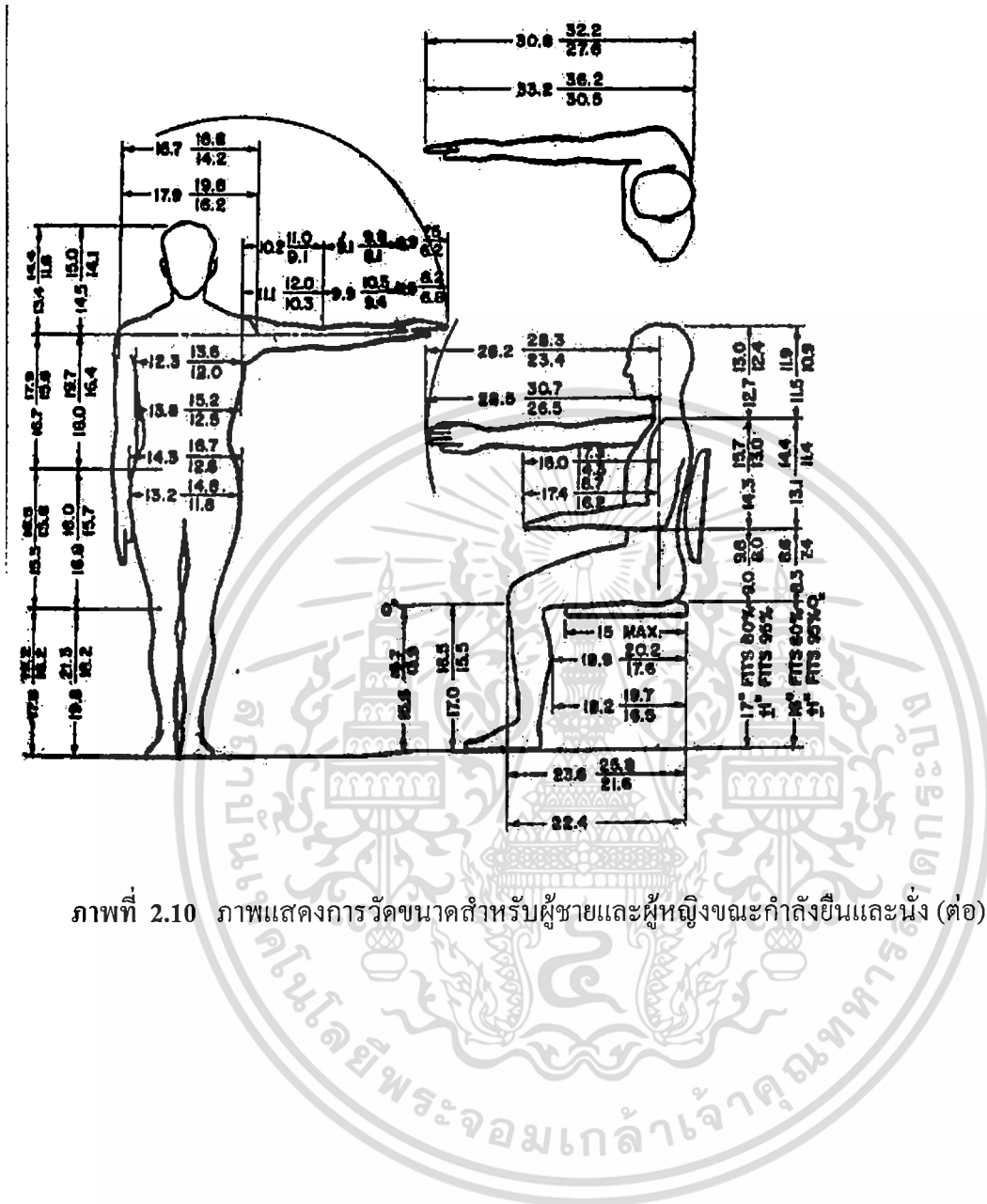
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แสดงขนาดสัดส่วนกำลังขึ้นและทรงขาเตะยก



ภาพที่ 2.10 ภาพแสดงการวัดขนาดสำหรับผู้ชายและผู้หญิงขณะกำลังขึ้นและนั่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.10 ภาพแสดงการวัดขนาดสำหรับผู้ชายและผู้หญิงขณะกำลังยืนและนั่ง (ต่อ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้ใช้งาน

ลักษณะทั่วไปของผู้ใช้

เป็นการค้นหา ตรวจสอบเพื่อหาคำตอบว่าจะผลิต “โคมไฟจากวัสดุธรรมชาติ สำหรับบ้านพักอาศัย” นี้เพื่อใคร เขาเหล่านั้นมีความต้องการจริงหรือไม่ โดยมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องคือ

ใคร : เพศ วัย ระดับทางสังคม รายได้ เชื้อชาติ ศาสนา เป็นต้น

ทำไม : ซื้อด้วยเหตุผลอันใด

เมื่อไร : ซื้อเมื่อไร อะไรบ้างมีอิทธิพลต่อการตัดสินใจ

อย่างไร : มีปรัชญาหรือรูปแบบการดำรงชีพอย่างไร

การพิจารณาเพื่อคัดเลือกกลุ่มผู้ใช้ที่มีความเกี่ยวข้องมากที่สุดกับโคมไฟจากวัสดุธรรมชาติสำหรับบ้านพักอาศัย โดยมีหลักเกณฑ์พิจารณาดังนี้

- ความถี่ในการใช้โคมไฟจากวัสดุธรรมชาติ
- มีอำนาจในการซื้อผลิตภัณฑ์เพื่อตอบสนองความต้องการของตนเอง
- มีความต้องการในการใช้โคมไฟจากวัสดุธรรมชาติสำหรับบ้านพักอาศัย
- มีลักษณะของบุคคลร่วมสมัย ที่ต้องการความทันสมัย

จากกลุ่มบุคคลใหญ่ ๆ 4 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่ม 1	วัยเด็ก (วัยเรียน)	อายุ 3-12 ปี
กลุ่ม 2	วัยรุ่น	อายุ 15-25 ปี
กลุ่ม 3	วัยทำงาน (ผู้ใหญ่)	อายุ 25-50 ปี
กลุ่ม 4	วัยสูงอายุ	อายุ 50 ปีขึ้นไป

จากการพิจารณาข้างต้นเกี่ยวกับผู้บริโภคกลุ่มเป้าหมาย พอสรุป กลุ่มเป้าหมายที่สอดคล้องกับหลักเกณฑ์พิจารณาคือ กลุ่ม 4 (วัยสูงอายุ) กับ กลุ่ม 3 (วัยทำงาน) ซึ่งเป็นกลุ่มที่น่าสนใจในการที่จะเจาะกลุ่มเป้าหมายนี้ได้มากกว่าและสอดคล้องกัน โดยมีรายละเอียดอื่นๆ ดังนี้

ปรัชญาการใช้งาน ต้องการของมีคุณภาพ ตอบสนองประโยชน์ใช้สอยดีและต้องเป็นที่ยอมรับและยกย่องของสังคม

การตัดสินใจซื้อ เป็นแบบเจาะจงซื้อสินค้า โดยคุณค่า รูปทรง แบบ ขนาดและสีสันทัน

กลุ่มอ้างอิง คือ เพื่อนสนิท เพื่อนบ้าน ครอบครัวและเพื่อนที่ทำงาน เพื่อนกลุ่มอาชีพ

สถานที่เลือกซื้อ ตามห้างสรรพสินค้าชั้นนำทั่วไป และร้านขายเฟอร์นิเจอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

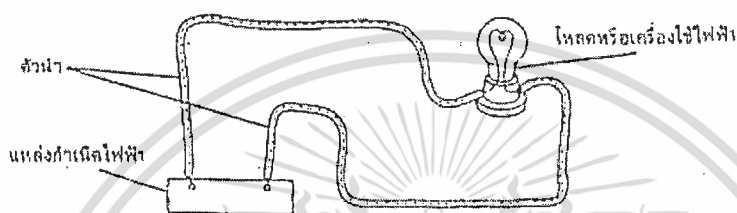
ระบบไฟฟ้า

ไฟฟ้าแบ่งออกเป็น 2 ชนิดคือ

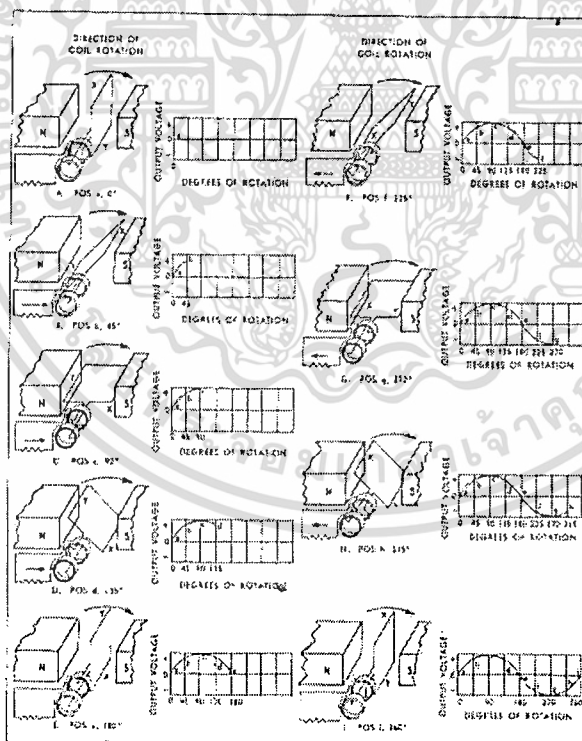
- ไฟฟ้าสถิตย์ (Static Electricity)
- ไฟฟ้ากระแส (Current Electricity)

ไฟฟ้ากระแส (Current electricity) หมายถึง ไฟฟ้าที่มีการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนอย่างต่อเนื่องจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง ไฟฟ้ากระแสแบ่งออกเป็น 2 ชนิดคือ

1. ไฟฟ้ากระแสตรง (Direct current)



2. ไฟฟ้ากระแสสลับ (Alternating current)



ไฟฟ้ากระแสตรง (Direct current; D.C)

ไฟฟ้ากระแสตรง หมายถึง กระแสไฟฟ้าที่มีทิศทางไหลไปในทิศทางเดียวเสมอคือ ไหลจากขั้วบวกไปสู่ขั้วลบ (กระแสสมมุติ) กระแสจะไหลจากแหล่งกำเนิดไฟฟ้าผ่านตัวนำเข้าไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทำงานยังอุปกรณ์ไฟฟ้าแล้วไหลกลับแหล่งกำเนิด โดยไม่มีการไหลกลับซ้ำจากลบบไปบวก
ในงานควบคุมมอเตอร์มักนำไฟฟ้ากระแสตรงไปใช้ในวงจรควบคุม

ไฟฟ้ากระแสสลับ (Alternating current)

ไฟฟ้ากระแสสลับหมายถึงกระแสไฟฟ้าที่มีการสลับสับเปลี่ยนขั้วอยู่ตลอดเวลา
อย่างสม่ำเสมอ ทิศทางการไหลของกระแสไฟฟ้าก็เปลี่ยนสลับไปมาจากบวก-ลบ และจากลบ-บวก
อยู่ตลอดเวลา ซึ่งไฟฟ้ากระแสสลับเป็นไฟฟ้าที่ใช้กันตามบ้านเรือนและโรงงานอุตสาหกรรมทั่วไป
เมื่อนำไฟฟ้ากระแสสลับมาเขียนเป็นกราฟความสัมพันธ์ระหว่างแรงดันไฟฟ้ากับมุมที่เปลี่ยนไป
เมื่อเวลาผ่านไปในขณะที่เกิดการไหลของกระแสไฟฟ้าจะให้ความสัมพันธ์ของกราฟเป็นเส้นโค้ง
สลับขึ้นลงไปมา ซึ่งหมายถึง เมื่อเวลาผ่านไปแรงดันไฟฟ้าจะสลับการไหลตลอดเวลา

การไหลของกระแสสลับกลับไปที่เดิมครบ 1 รอบ เรียกว่า 1 ไชเคิล (cycle) หรือ
1 รูปคลื่น และจำนวนรูปคลื่นทั้งหมดในเวลาที่ผ่านมาไป 1 วินาที เรียกว่า ความถี่ (frequency) ซึ่ง
ความถี่ไฟฟ้ามีหน่วยวัดเป็น รอบต่อวินาที หรือ รูปคลื่นต่อวินาที หรือ ไชเคิลต่อวินาที มีหน่วยย่อ
เป็น "เฮิร์ตซ์" (Hertz) สำหรับความถี่ไฟฟ้าในประเทศไทยเท่ากับ 50 เฮิร์ตซ์

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

ลักษณะของการต่อขดลวดของหม้อแปลงแบบสามเฟส โดยทั่วไปทางด้านแรงดัน
ต่ำมีสายไฟฟ้าทั้งหมด 4 เส้น สามเส้นแรกเป็นสายนำกระแสของสายเฟสทั้งสาม คือเฟส A เฟส B
และเฟส C ตามลำดับ ส่วนสายเส้นที่ 4 เป็นสายนิวทรัล (neutral) หรือสายเป็นกลางทางไฟฟ้าถือ
ว่าไม่มีไฟฟ้าเพราะสายเส้นนี้ต่อลงดิน โดยปกติดินถือว่ามีความเป็นกลางหรือศักย์ไฟฟ้าเป็นศูนย์
โวลต์ สำหรับระบบไฟฟ้าแรงต่ำในประเทศไทยที่นิยมใช้กันโดยทั่วไปเป็นระบบ 3 เฟส 4 สาย
220/380 โวลต์ ระดับแรงดันไฟฟ้าระหว่างเฟสต่อเฟสเท่ากับ 380 โวลต์ และเมื่อระดับแรงดัน
ไฟฟ้าระหว่างเฟสกับนิวทรัล เท่ากับ 220 โวลต์ ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส นิยมนำไปใช้กับ
เครื่องจักรกลไฟฟ้าเช่น มอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส

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

N	_____
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) และประเภทอโลหะ (nonmetallic materials)

วัสดุประเภทโลหะ หมายถึง เป็นวัสดุที่มีความสำคัญมากที่สุด ในทางอุตสาหกรรม จะมีลักษณะ โครงสร้างแตกต่างจากวัสดุประเภทอื่นๆ 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

วัสดุประเภทอโลหะ หมายถึง วัสดุที่ไม่ใช่โลหะ แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ วัสดุอินทรีย์ และวัสดุอนินทรีย์

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

วัสดุอินทรีย์ หมายถึง วัสดุที่แตกต่างจากวัสดุอินทรีย์ตรงที่สามารถทำละลายในน้ำได้ และมีความต้านทานความร้อนได้ดีกว่า เช่น เซรามิกส์ ปูนซีเมนต์ และแก้ว เป็นต้น ประเภทของวัสดุต่างๆ อาจมีการแบ่งย่อยได้อีกมาก

วัสดุที่ใช้ในวงการอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์ แยกออกเป็น 2 หมู่ใหญ่ คือ

1. โลหะ

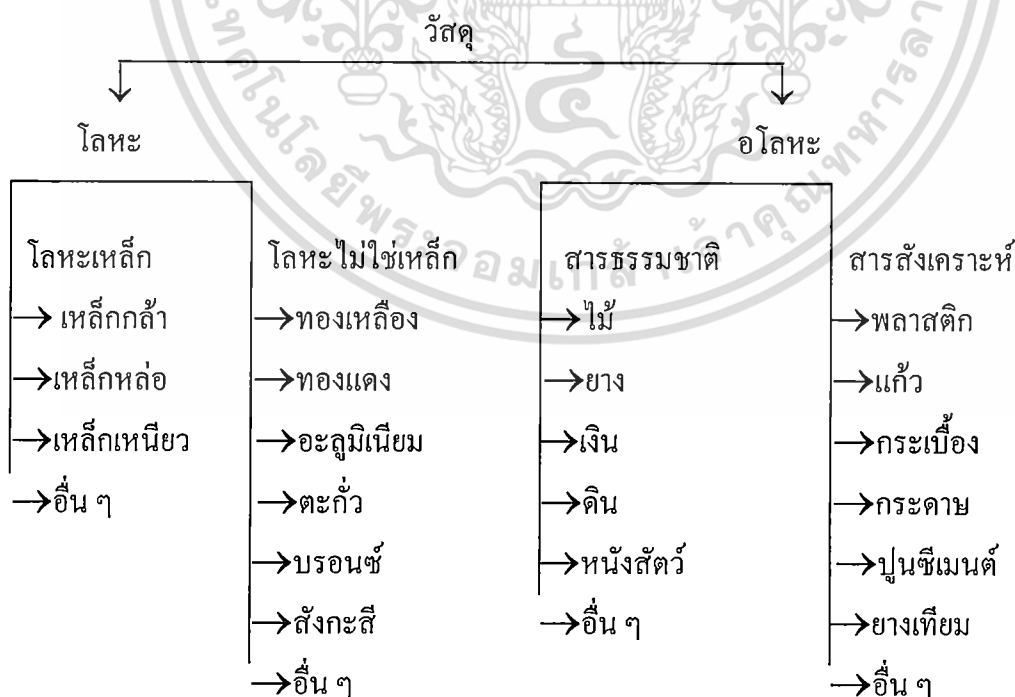
โลหะแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ

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 กระดาษ 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 ตั้งแต่หนาที่บางที่สุดซึ่งสามารถพับได้ด้วยมือไปจนมีความหนา $\frac{1}{2}$ นิ้ว หรือมากกว่านั้น การนำไปใช้งานส่วนใหญ่เป็นลักษณะการปั้นขึ้นรูป การหมุนขึ้นรูป การประกอบขึ้นรูป

3. โครงสร้าง เป็นวัสดุที่มีรูปหน้าตัดคงที่แบบต่าง 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) ด้านความพยายามที่จะทำให้เนื้อวัสดุนั้นยืดออก ขาวออก หรือ ขาดจากกัน

2. แรงอัด (Compression or Push Or Pressure) ด้านความพยายามที่ทำให้เนื้อส้นเข้า บีบเข้า หรือ แตก

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

4. แรงอัด (Wending) เพื่อโครงสร้างรับแรงคดแล้ว ผิวบนจากแกนสะเหินขึ้นรับแรงอัด และผิวล่างของแกนสะเหินรับแรงดึงด้วย หรือบางกรณีเกิดตรงกันข้าม แรงคดก่อให้เกิดความต้านทานแรงคดมีขนาดเท่ากันขึ้นภายในเนื้อวัสดุด้วย

5. แรงบิด (Torsion Or Rogue or Twisting) ตามความพยายามที่จะบิดวัสดุให้ขาดออกจากกัน

2.6.1 ไม้ไผ่

ไม้ไผ่มีถิ่นกำเนิด และการกระจายพันธุ์ตามธรรมชาติอย่างกว้างขวางเกือบทุกส่วนของโลก ทั้งในเขตกึ่งหนาว เขตอบอุ่น และเขตร้อน ยกเว้นในทวีปยุโรป (Liese, 1986) โดยมีการกระจายพันธุ์มากที่สุดในแถบร้อน ทางตอนใต้และตะวันออกเฉียงใต้ของทวีปเอเชีย กล่าวคือ มีการกระจายพันธุ์ถึง 45 สกุล (genera) 750 ชนิด (species) (Dransfield, 1980) ในขณะที่ไม้ไผ่ทั่วโลกมีประมาณ 75 สกุล 1,250 ชนิด (FAO, 1978) ส่วนที่พบในประเทศไทยมีประมาณ 13 สกุล 60 ชนิด (Dransfield, 1994; รุ่งนภาและคณะ, 2540) อย่างไรก็ตาม ไม้ไผ่ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ มีการนำมาใช้ประโยชน์อย่างกว้างขวาง มีประมาณ 12 ชนิด ดังนี้

1. ไผ่ตง (*Dendrocalamus asper*)
2. ไผ่รวก (*Thyrsostachys siamensis*)
3. ไผ่รวกดำ (*Thyrsostachys oliveri*)
4. ไผ่ป่า (*Bambusa bambos* ชื่อที่ใช้กันดั้งเดิม คือ *B. arundinacea*)
5. ไผ่สีสุก (*Bambusa blumeana*)
6. ไผ่เถียง (*Bambusa sp.*)
7. ไผ่ซาง (*Dendrocalamus strict us*)
8. ไผ่ซางนวล (*Dendrocalamus membranaceus*)
9. ไผ่ข้าวหลาม (*Cephalostachyum pergracile*)
10. ไผ่ไร่ (*Gigantochloa albociliata*)
11. ไผ่บงดำ (*Bambusa tulda*)
12. ไผ่หวาน (*Bambusa sp.*)

นอกจากนี้ ยังมีไม้ไผ่ที่นิยมปลูกพืชประดับ ได้แก่ ไผ่ทอง (*Schizostachyum brachycladum*; ไม่ใช่ไม้ไผ่พื้นเมืองของประเทศไทย), ไผ่เหลือง (*Bambusa vulgaris*), และ ไผ่น้ำเต้า (*B. vulgaris CV Wamin*)

ปัญหาเกี่ยวกับการจำแนกพันธุ์

ชนิดพันธุ์ไม้ไผ่ที่พบในประเทศไทย ยังมีความสับสนในการจำแนกพรรณอยู่มาก เนื่องจากมีจำนวนหลากหลายชนิด และหลายชนิดมีจำนวนน้อยและขึ้นอยู่ในที่จำกัดและห่างไกล นอกจากนี้ ยังมีอุปสรรคในการเก็บรวบรวมตัวอย่างในการจำแนกพรรณอีกด้วย เพราะไม้ไผ่ใช้เวลายาวนานและไม่แน่นอนในการออกดอกออกผล ทำให้การเก็บรวบรวม ตัวอย่างไม้ไผ่ไม่ได้สมบูรณ์ดังเช่นพรรณไม้อื่น การจำแนกพรรณไม้ไผ่จึงต้องใช้ระยะเวลาที่ต่อเนื่องยาวนาน และต้องการความร่วมมือระหว่างผู้มีความรู้และประสบการณ์ ซึ่งกรมป่าไม้ โดยงานวิจัยไผ่ - หวาย และหอพรรณไม้จะได้เริ่มดำเนินการเก็บรวบรวม และจำแนกพรรณไม้ไผ่ เพื่อทำการศึกษานับจำนวนสกุลและชนิดพันธุ์ไม้ไผ่ให้เป็นระบบและมีความถูกต้องยิ่งขึ้น ทั้งนี้จะได้ขอความร่วมมือไปยัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์และองค์การสวนพฤกษศาสตร์ต่อไป นอกจากนี้ จะได้ส่งเสริมให้มีการอนุรักษ์พันธุ์ไม้ไผ่ที่หายาก และกำลังจะสูญพันธุ์ไปจากประเทศเราด้วย เพื่อประโยชน์ในการจำแนกพรรณ และการศึกษาวิจัยในอนาคต

ไม้ไผ่ : ความนิยมในหมู่ชนต่างชาติ

"ทำไมชนต่างชาตินิยมไม้ไผ่" คำถามนี้อาจถามในเชิงกลับกันว่า "ทำไมคนไทยไม่นิยมไม้ไผ่" คำตอบคงจะเป็นว่า ชนต่างชาติทั้งในความลึกกลับของตะวันออกอันมีไม้ไผ่เป็นสัญลักษณ์หนึ่งของชีวิตที่พวกเขาอยากสัมผัส แต่สำหรับคนไทยที่ชอบความมีอิสระของตะวันตก ไม้ไผ่เป็นเสมือนสัญลักษณ์ของความล่าช้าที่เขาอยากลืมไปเสีย ดังนั้นจึงไม่แปลกเลยที่เขาจะถามว่า "ทำไมชนต่างชาติจึงชอบไม้ไผ่"

ตามปกติไม้ไผ่จะไม่ขึ้นในสภาวะอากาศหนาวของสหรัฐอเมริกา และยุโรป ดังนั้นไม้ไผ่ จึงเป็นสิ่งที่แปลกและหายาก ทำให้ชาวตะวันตกเต็มใจที่จะจ่ายเงินเป็นจำนวนมากเพื่อซื้อเตียงและโซฟาไม้ไผ่ ในทำนองเดียวกัน คนไทยยินดีซื้อโต๊ะกาแฟไม้เชอร์รี่ เพราะไม้เชอร์รี่เป็นสิ่งแปลกและหายากในเมืองไทย เนื่องจากคนทั่วไปชื่นชอบสิ่งที่แปลก ฉะนั้นจึงเป็นเรื่องธรรมดาที่ชาวอเมริกันและชาวยุโรปชอบไม้ไผ่ที่เราต้องมีการประชุมครั้งนี้ เพราะไม้ไผ่มีความสำคัญเกินกว่าจะเป็นเพียงวัสดุสำหรับทำเครื่องตกแต่งบ้าน แต่เป็นเพราะว่าการใช้ไม้ไผ่เป็นเสมือนสัญลักษณ์สำคัญของแนวคิดเรื่อง การพัฒนาอย่างยั่งยืน เพราะเหตุผลนี้เองที่ทำให้ไม้ไผ่เป็นที่ชื่นชอบของผู้บริโภคชาวตะวันตก ที่ให้ความสำคัญแก่การอนุรักษ์ NGO และนักพัฒนาทั่วโลก

การใช้ไม้ไผ่มีผลพลวง 2 ด้านพร้อมกัน คือ ทั้งเป็นแฟชั่น และการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม แม้ว่าคนไทยจำนวนไม่น้อยรักไม้ไผ่ แต่เขาก็ไม่ได้คิดว่าไม้ไผ่เป็นของหรูหราที่เศรษฐีใช้กัน อย่างไรก็ตาม คนรุ่นใหม่ได้ก้าวมาเป็นผู้นำในโลกของแฟชั่น และได้ค้นพบความสำคัญของการนำของเก่ากลับมาใช้อีก และการใช้ทรัพยากรที่ปลูกทดแทนได้ ผู้บริโภคหัวใหม่ที่โตมากับการดูรายการเซซา มีสตรีต ซึ่งสอนถึงความสำคัญของการอนุรักษ์ จึงชื่นชอบแฟชั่น และการตกแต่งภายในที่เน้นความสำคัญของการอนุรักษ์

ผู้บริโภคแนวหน้าเป็นผู้สนับสนุนการเกษตรที่ปลอดภัย การทำเฟอร์นิเจอร์จากต้นไม้ที่ไผ่แล้ว เพราะไม้ปลูกทดแทนได้ การริเริ่มให้เกิดแนวคิดการท่องเที่ยวอนุรักษ์ และให้ การสนับสนุนกลุ่มอนุรักษ์ต่าง ๆ ด้วยการบริจาคเงินเพื่อการกุศลจำนวนมาก ๆ บุคคลกลุ่มนี้นิยมชมชอบไม้ไผ่ สำหรับพวกเขาแล้วไม้ไผ่ไม่ได้มีไว้เพื่อการก่อสร้างเท่านั้น หากเป็นสัญลักษณ์ของความเป็นตะวันออก ความนิยมที่เขามีต่อไม้ไผ่ก็เหมือนความนิยมที่เขามีต่อมหาตมะคานธี และพุทธศาสนา ซึ่งเป็นเครื่องหมายของปรัชญาตะวันออกอันประกอบด้วยการเวียนว่ายตายเกิด การมีสมคูล และทางสายกลาง เขาไม่รู้หรือว่าการที่เขานิยมความเป็นตะวันออกเช่นนี้สร้างคามฉงนให้ชาวตะวันออกเอง ไม้ไผ่ ความเป็นตะวันออก และอาหารไทยที่พบในประเทศตะวันตกนั้น ต่างจากของแท้ที่อยู่บนแดนกำเนิดจนจำแทบไม่ได้ ฉะนั้นคนไทยจึงไม่เข้าใจว่าชาวตะวันตกชอบสิ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เหล่านี้ได้อย่างไร ชาวตะวันตกเสียดายบ้านไม้ไผ่ที่หายไปจากท้องทุ่งเมืองไทย แต่คนไทยไม่ยอมเก็บมันไว้เลย เพราะเมื่อที่จะสร้างมันขึ้นทุก ๆ ปีเนื่องจากมอดชอบกิน ชาวตะวันตกแปลกใจว่าทำไม เราชอบพลาสติกมากกว่าไม้ไผ่ ชาวต่างชาติชื่นชมกับการมีกอไผ่หลังบ้าน

สรุปว่าชาวต่างประเทศชอบไม้ไผ่ และคนไทยชอบไม้เขอริด้วยเหตุผลเดียวกัน คือต่างคนต่างไม่มีสิ่งนั้น

ไม้ไผ่ เป็นพืชชนิดหนึ่งที่รู้จักกันดีทั่วโลก ในนามของ Bamboo มีความเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของมนุษย์มาแต่โบราณกาล นับเป็นพัน ๆ ปีมาแล้ว โดยเฉพาะในกลุ่มประเทศเอเชีย-แปซิฟิก มีการใช้ประโยชน์อย่างกว้างขวางเกี่ยวข้องกับความเป็นอยู่ของคนในทุก ๆ ด้าน ตั้งแต่ ที่อยู่อาศัย อาหาร เครื่องกีฬา เครื่องดนตรี เครื่องมือเกษตรกรรม ตลอดจนเป็นเครื่องศิลปกรรมของคนแต่ละชาติ และรวมถึงวัตถุดิบในการอุตสาหกรรม และการสันตนาการหรือการใช้ประโยชน์เพื่อการพักผ่อนหย่อนใจ

ในประเทศจีนโบราณ มีการศึกษา และบันทึกลักษณะของไม้ไผ่ชนิดต่าง ๆ มา นานกว่า 1,000 ปี (317 - 420 ค.ศ.) แต่อย่างไรก็ตามการจำแนกชนิดพันธุ์ไม้ไผ่ที่ค้นพบใหม่ได้ถึง 266 สายพันธุ์ (1985) อย่างจริงจังในปี ค.ศ.1970 และสามารถจำแนกชนิดพันธุ์ไม้ไผ่ในประเทศจีน นั้นเพิ่งจะเริ่มต้น

ในปีคริสต์ศักราช 1978 (พุทธศักราช 2521) องค์การอาหารและเกษตรแห่ง สหประชาชาติ (FAO) ได้รายงานไว้ว่า มีการค้นพบชนิดพันธุ์ไม้ไผ่ในโลกจำนวน 1,250 ชนิด (Species) ซึ่งส่วนมากกระจายพันธุ์โดยทั่วไปอยู่ในเขตเอเชีย-แปซิฟิกและจากรายงานในปี 1985 ขององค์การ IDRC (International Development Research Centre) แห่งรัฐบาลแคนาดา สามารถจำแนกชนิดพันธุ์ไม้ไผ่ในประเทศต่าง ๆ พอสรุปชนิดของ ไม้ไผ่ (Species : Recent Research or Bamboo 1985, China) ได้ดังนี้

1. ประเทศจีน มีชนิดไม้ไผ่จำนวน 300 ชนิด
2. ประเทศอินเดีย มีชนิดไม้ไผ่จำนวน 130 ชนิด
3. ประเทศไทย มีชนิดไม้ไผ่จำนวน 50 ชนิด
4. ประเทศบังกลาเทศ มีชนิดไม้ไผ่จำนวน 32 ชนิด
5. ประเทศฟิลิปปินส์ มีชนิดไม้ไผ่จำนวน 55 ชนิด
6. ประเทศอินโดนีเซีย มีชนิดไม้ไผ่จำนวน 31 ชนิด
7. ประเทศมาเลเซีย มีชนิดไม้ไผ่จำนวน 12 ชนิด
8. ประเทศปาปัวนิวกินี มีชนิดไม้ไผ่จำนวน 26 ชนิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัสดุที่นำมาใช้ ต้องพิจารณาถึงคุณสมบัติข้อดีและข้อด้อยของไม้ไม้แต่ละชนิดที่จะเลือกนำมาใช้นั้นมีคุณสมบัติเหมาะสมแตกต่างกันไป แล้วแต่จะเลือกพิจารณา เช่น

1. ไม้ไผ่ คุณสมบัติที่ดี คือ มีความคงทนต่อสภาพดินฟ้าอากาศ ลำต้นสามารถนำมาจักตอกเป็นเส้น ๆ ตัดโค้งขึ้นรูป และสานผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ประเภทต่าง ๆ ไม้ไผ่สามารถรับแรงดึงและแรงกดได้ดีโดยไม่แตกหรือหักง่าย คุณสมบัติเช่นนี้ทำให้ผลิตภัณฑ์ทรงรูปอยู่ได้นาน ประเทศไทยมีไม้ไผ่อยู่หลายชนิดและที่นิยมนำมาใช้ทำเครื่องจักสาร เช่น

2. ไม้ไผ่บ้านหรือไม้สีสุข เป็นไม้ที่มีลำต้นสูงใหญ่ ลำยาวประมาณ 8-12 เมตร เส้นผ่านศูนย์กลางลำประมาณ 30 เซนติเมตร นิยมนำมาทำเป็นบันได พะอง และเครื่องจักสานนานาชนิด

3. ไม้รวก เป็นไม้ที่มีความสวยงาม ปล้องยาวประมาณ 15-30 เซนติเมตร ลำต้นมีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 2-5 เซนติเมตร สามารถใช้ทำรั้ว ใช้เป็นวัสดุประกอบการก่อสร้าง การประมง ทำเยื่อกระดาษ และใช้ทำเครื่องจักสาน ฯลฯ

4. ไม้เสี้ยน เป็นไม้ที่ลำบางมากตั้งแต่โคนถึงยอด สูงประมาณ 18 เมตร ภาคเหนือนิยมนำมาทำฝ้ายบ้าน

5. ไม้ข้าวหลาม ลำต้นสูงประมาณ 7-8 เมตร ขั้วสั้นเล็กน้อย มีประโยชน์หลายอย่างตั้งแต่เผาเข้าหลาม ใช้ทำฟาก ฝาเพดานบ้าน จนถึงทำเป็นตะแกรงแทนเหล็กสำหรับยึดคอนกรีตในการก่อสร้าง

2.6.2 มะพร้าว

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

มะพร้าวเป็นพืชที่นิยมบริโภคในประเทศไทย เป็นอย่างมาก นิยมนำมาทำอาหารทั้งคาวหวาน นอกจากนั้น ยังสามารถนำมาทำอุตสาหกรรม น้ำมันมะพร้าว อุตสาหกรรมกะทิเข้มข้น มะพร้าวขูดแห้ง น้ำตาลมะพร้าว และอุตสาหกรรมอื่น ๆ เกี่ยวกับส่วนต่าง ๆ ของมะพร้าว เช่น เส้นใย ฯลฯ

ปัจจุบันคนไทยนิยมรับประทานยอดมะพร้าวเป็นอาหารมากขึ้น เนื่องจากยอดมะพร้าวนำมาทำเป็นอาหารมากขึ้น เนื่องจากยอดมะพร้าว นำมาทำเป็นอาหาร ยำ ผัด แกง ฯลฯ โดยเฉพาะต้มยำกุ้งยอดมะพร้าว เป็นเมนูยอดนิยม ซึ่งยอดมะพร้าวเป็นอาหารชนิดหนึ่ง ที่ปลอดภัย และเพิ่มเส้นใยอาหารได้ดี

2.7 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับจิตวิทยาที่ใช้ในการออกแบบ

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

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



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 แสดงอิทธิพลของสีที่มีต่อจิตใจ และ สภาพแวดล้อม

สี	จิตใจ	ร่างกาย	ทัศนวิสัย
แดง	หงุดหงิด , รุนแรง แข็งกร้าว , ตื่นเต้น เพิ่มพลัง	กล้ามเนื้อตึงเครียด เกิดความร้อนใน ร่างกาย	เห็น ไกล , ร้อน สว่างจ้า
เหลือง	เบิกบาน , สดใส ร่าเริง	กระตุ้นสายตาและ ประสาท	เจิดจ้า , อบอุ่น
เขียว	ร่มเย็น , สงบ เฉย , พักผ่อน	ปกติ	เย็นตา , สดใส
น้ำเงิน	เยือกเย็น , สงบ อ้างว้าง , มั่นคง	ลดความตึงเครียด ของกล้ามเนื้อ	เย็น
สี	จิตใจ	ร่างกาย	ทัศนวิสัย
ม่วง	สงบ , ภาควงมณี	รบกวนการเพ่ง สายตา	เคร่งเครียด , เยือกเย็น
ขาว	กระตุ้นอารมณ์	-	ให้ความสว่าง สะท้อนแสง
เทา	ธรรมดา	ปานกลาง	ปานกลาง
ดำ	สุขุม , ลึกลับ	ห่อเหี่ยว	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากนั้นยังสามารถแยกแยะระหว่าง คุณประโยชน์ และ โทษ ของสี เพื่อให้ง่ายต่อการทำความเข้าใจจึงทำเป็นตารางดังนี้

ตารางที่ 4 แสดงประโยชน์ และโทษของสีทางด้านจิตวิทยา

สี	ประโยชน์	โทษ
แดง	ไม่เหมาะสำหรับการตกแต่งภายใน เน้นในห้องที่เนื้อที่แคบ	ทำให้เสียพลังงาน , แสบตา
เหลือง	ควรใช้ในห้องที่มีแสงสว่างเล็กน้อย เป็นสีที่เพิ่มความอบอุ่น	ขับสีอื่นให้ด้อยลง
เขียว	ใช้ในที่ ที่ต้องการความสบายตา	เกิดความจำเจ
ม่วง	แต่งบนพื้นที่ ส่วนน้อย	ดูทึบ , หนัก
น้ำเงิน	ควรใช้ในห้องที่สว่าง	ทำให้ดูเยือกเย็นวังเวง
ขาว	ช่วยให้พื้นที่ดูกว้างขึ้น	เกิดความจำเจ
เทา	เข้าได้กับทุกสี	ถ้าใช้มากเกินไปจะทำให้ ดูซีด
ดำ	ระมัดุดตาหากใช้เพียงส่วนน้อย เมื่อตัดกับสีอื่น	อย่าใช้กับพื้นที่กว้าง อย่าใช้เพียงสีเดียวโดด ๆ

การประสานสัมพันธ์ของสี (Harmony of colors)

การใช้สีควรคำนึงถึงหลักที่สีต่าง ๆ ประสานกลมกลืนกัน โดยดูจากน้ำหนัของสีในวงจร (Color Wheel) จะเห็นได้ว่า สีทางด้านซ้ายมือได้ถูกกำหนดให้เป็นสีร้อน (Warm Color) และทางด้านขวามือเป็นสีเย็น (Cool Tone) เมื่อต้องทำงานในเรื่องที่เกี่ยวกับสี ควรกำหนดว่าสีใด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นสีหลัก เช่น กำหนดใช้สีเขียวก็ใช้ สีเขียว สีเหลือง สีน้ำเงินเขียว โดยให้แต่ละสีมีค่าน้ำหนักอ่อนแก่ไปในตัว (Values of Single Color)

สีที่เรามองเห็นโดยทั่วไปนั้นสามารถแบ่งแยกเป็น 3 แบบ คือ

1. สีที่มองเห็นในสภาพธรรมชาติ (Naturalistic Color) เช่น แสงของดวงอาทิตย์ที่ใกล้จะดับขอบฟ้า แต่ยังไม่ส่องแสงไปกระทบผนังอาคาร หรือ ก้อนเมฆต่าง ๆ แสงของดวงไฟ หรือ ป้ายนิออนที่ส่องอาคาร เป็นสีต่าง ๆ กัน

2. สีของวัสดุ (Material Color or Real Color) คือ สีของวัสดุแท้ ๆ เช่น สีของหินอ่อน อิฐ ไม้ ซึ่งเราไม่ต้องใช้สีเคลือบผิวเนื้อของวัสดุนั้น

3. สีที่เกิดจากการใช้เนื้อสีทา (Hue or Specific Color) คือ เพื่อให้ได้สีตามความต้องการ จึงต้องใช้สีทา นอกจากจะทำให้วัสดุสวยงามแล้ว ยังเพิ่มความคงทนแก่วัสดุต่าง ๆ ด้วยการสะท้อนแสงของสีต่าง ๆ บนผนังเรียบ

สีขา	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	สีลูมิเนียม	"	41.9
สีน้ำตาล	"	23.6	สีแดงแก่	"	14.4
สีเขียวแก่	"	9.8	สีน้ำเงินแก่	"	9.3
สีดำ	"	1.0			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัย พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การออกแบบผลิตภัณฑ์โคมไฟในเชิงธุรกิจ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล
- 3.5 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ นักศึกษาระดับปริญญาตรี หลักสูตรต่อเนื่อง 2 ปี สาขาวิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จำนวน 2 ห้อง 80 คน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี หลักสูตรต่อเนื่อง 2 ปี สาขาวิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง สุ่มตัวอย่างนักศึกษาที่ยังไม่เคยผ่านการเรียน E-learning โดยวิธีการสุ่มแบบเจาะจง จำนวน 1 ห้อง 40 คน

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น ประกอบด้วย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การออกแบบและผลิตภัณฑ์โคมไฟในเชิงธุรกิจ
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การ ออกแบบและผลิตภัณฑ์โคมไฟในเชิงธุรกิจ

3. แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การออกแบบและผลิตภัณฑ์โคมไฟในเชิงธุรกิจ

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1. ศึกษาการใช้งานระบบ E-learning (CAMS และ LMS) เพื่อนำมาใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และโปรแกรมที่เกี่ยวข้อง เช่น Adobe Photoshop และ Macromedia Flash เป็นต้น

2. ศึกษาเนื้อหาความรู้เรื่องพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การ ออกแบบ และผลิตภัณฑ์โคมไฟในเชิงธุรกิจ

3. วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งได้บทเรียนและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ดังนี้

บทเรียน 4 บทเรียน

1. เรื่องความเป็นมาของการออกแบบผลิตภัณฑ์
 2. เรื่องการเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือ
 3. เรื่องขั้นตอนการทำโคมไฟ
 4. เรื่องการเตรียมวัสดุ และอุปกรณ์
- จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมจำนวน 8 ข้อ
- 1) เพื่อให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาการของการออกแบบโคมไฟจากวัสดุธรรมชาติพอสังเขปได้
 - 2) เพื่อให้ผู้เรียนสามารถประโยชน์ของการออกแบบโคมไฟจากวัสดุธรรมชาติได้
 - 3) เพื่อให้ผู้เรียนอธิบายหลักการทำงานของการออกแบบโคมไฟจากวัสดุธรรมชาติได้
 - 4) เพื่อให้ผู้เรียนสามารถใช้ และการบำรุงรักษาการออกแบบโคมไฟจากวัสดุธรรมชาติได้
 - 5) เพื่อให้ผู้เรียนอธิบายองค์ประกอบของโคมไฟจากวัสดุธรรมชาติได้
 - 6) เพื่อให้ผู้เรียนเลือกใช้วัสดุจากธรรมชาติแทนวัสดุสังเคราะห์และวัสดุประกอบในการออกแบบ โคมไฟจากวัสดุธรรมชาติได้
 - 7) เพื่อให้ผู้เรียนสามารถบอกความหมายวัสดุ ประเภทของวัสดุ แหล่งที่มาชนิดของวัสดุได้
 - 8) เพื่อให้ผู้เรียนสามารถบอกความหมายของระบบ และกระบวนการผลิตทฤษฎีที่รองรับได้

4. เขียนร่างเนื้อหาบทเรียน
5. นำร่างเนื้อหาบทเรียนที่ได้ทำการตรวจสอบความถูกต้อง
6. นำร่างเนื้อหาบทเรียนที่ผ่านการตรวจสอบแล้วมาสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วย ระบบ E-learning
7. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างเรียบร้อยแล้วเสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อทำการปรับปรุงแก้ไข
8. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว เสนอผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ เพื่อทำการประเมินในแต่ละด้าน และปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ ซึ่งผู้ทรงคุณวุฒิมีรายนามดังนี้

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาประกอบด้วย

- (1) อาจารย์อำพล ทองระอา รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านสารสนเทศ คณะครูศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
 - (2) อาจารย์พงษ์เกียรติ เศรษฐพิทักษ์สกุล ผู้ช่วยผู้อำนวยการ สำนักหอสมุดกลาง สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
 - (3) ผศ. พิระวุฒิ สุวรรณจันทร์ รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านพัฒนา และกิจการนักศึกษา คณะครูศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- จากการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาได้ให้ข้อเสนอแนะว่า ควรมีการเพิ่มรูปภาพประกอบเนื้อหาให้มากขึ้น เนื้อหาในบทเรียนบางเรื่องควรเข้าใจง่าย และควรจัดลำดับเนื้อหาในบางบทเรียนให้ดีกว่าเดิม

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อประกอบด้วย

- (1) อาจารย์อำพล ทองระอา รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านสารสนเทศ คณะครูศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
 - (2) อาจารย์พงษ์เกียรติ เศรษฐพิทักษ์สกุล ผู้ช่วยผู้อำนวยการ สำนักหอสมุดกลาง สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
 - (3) ผศ. พิระวุฒิ สุวรรณจันทร์ รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านพัฒนา และกิจการนักศึกษา คณะครูศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- จากการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อได้ให้ข้อเสนอแนะว่า เสียงประกอบคำบรรยายควรมีเสียงดังมากขึ้น รูปภาพกราฟิกควรมีความคมชัดมากขึ้น ควรหาภาพประกอบที่สื่อความหมายกับบทเรียน

9. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผ่านการปรับปรุงดีแล้ว ไปทดลองกับนักศึกษา ระดับปริญญาตรี หลักสูตรต่อเนื่อง 2 ปี สาขาศิลปอุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จำนวน 25 คน ที่ผ่านการเรียนรู้เรื่อง พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การออกแบบ และผลิตภัณฑ์ โคมไฟในเชิงธุรกิจมาแล้ว เพื่อรับฟังความคิดเห็นและหาข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย สอน แล้วนำข้อบกพร่องมาปรับปรุงแก้ไข โดยข้อเสนอแนะที่ต้องปรับปรุงแก้ไข ได้แก่ ขนาด ตัวอักษรของคำบรรยายมีขนาดเล็ก การทำจุดเชื่อมต่อระหว่างบทเรียนยังเชื่อมโยงไม่ถูกต้อง และ เสียงประกอบคำบรรยายบางบทเรียนมีความดังน้อยเกินไป

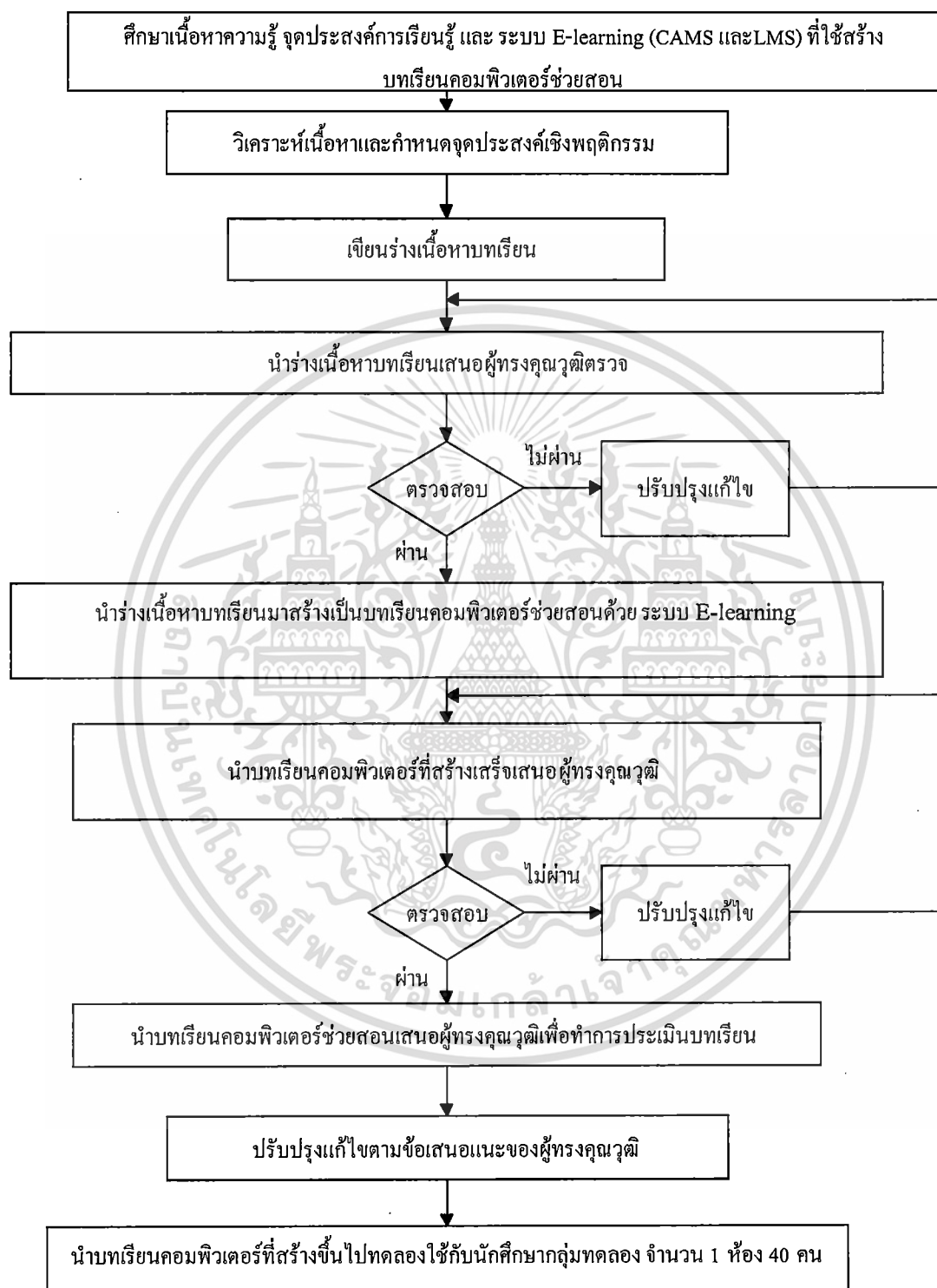
10. รับฟังความคิดเห็น และหาข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แล้วนำ ข้อบกพร่องมาปรับปรุงแก้ไข โดยข้อเสนอแนะที่ต้องปรับปรุงแก้ไข ได้แก่ การเริ่มต้นทำงานของ ภาพเคลื่อนไหวซึ่งจะต้องทำการรอ ควรจะมีคำบรรยายบอกไว้ให้นักศึกษาเข้าใจ

11. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้ปรับปรุงแก้ไข

12. นำผลที่ได้จากการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างมาทำการวิเคราะห์ เพื่อหาประสิทธิภาพ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามเกณฑ์ที่กำหนด (80/80)



ขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การออกแบบ และผลิตภัณฑ์โคมไฟในเชิงธุรกิจ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยได้ทำการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้

1. ศึกษาวิธีสร้าง และเทคนิคการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากเอกสารเกี่ยวกับการวัดผล และการสร้างแบบทดสอบ

2. ศึกษาเนื้อหาความรู้เกี่ยวกับพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การออกแบบและผลิตภัณฑ์คอมพิวเตอร์ในเชิงธุรกิจ

3. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การออกแบบ และผลิตภัณฑ์คอมพิวเตอร์ในเชิงธุรกิจ แบบปรนัย 5 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน คือ ให้ 1 คะแนนสำหรับข้อที่ตอบถูก และให้ 0 คะแนนสำหรับข้อที่ตอบผิดหรือตอบมากกว่า 1 ตัวเลือก หรือไม่ตอบ

4. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างเสร็จ เสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิ

5. หาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาเป็นผู้ตรวจสอบ พิจารณาความสอดคล้องของข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ดังนี้

5.1 สูตรดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์
(บุญเชิด ภิญโญอนันต์พงษ์. 2538: 88-89)

$$IOC = \frac{\sum R}{N} \quad (3.1)$$

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้ง 20 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้องเกิน 0.5 จำนวน 19 ข้อ โดยค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.67 – 1.00 ส่วนอีก 1 ข้อ ที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องต่ำกว่า 0.5 ผู้วิจัยได้นำมาปรับปรุงแก้ไข และนำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาความสอดคล้องของข้อคำถาม กับจุดประสงค์การเรียนรู้อีกครั้ง เพื่อให้ได้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน 20 ข้อ

6. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นำเสนอผู้ทรงคุณวุฒิ

7. นำแบบทดสอบที่แก้ไขเรียบร้อยแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนระดับปริญญาตรีที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างและผ่านการเรียนเรื่องพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การออกแบบ และผลิตภัณฑ์คอมพิวเตอร์ในเชิงธุรกิจมาแล้วจำนวน 1 ห้อง 40 คน

8. นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) อำนาจจำแนก (r) โดยใช้สูตรทางสถิติและเกณฑ์การพิจารณา ดังนี้

8.1 สูตรทางสถิติ

- ค่าความยากง่าย (ภัทธา นิคมานนท์. 2532: 138-139)

$$p = \frac{H+L}{N} \quad (3.2)$$

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

- ค่าอำนาจจำแนก (ภัทธา นิคมานนท์. 2532: 138-139)

$$r = \frac{H-L}{N} \quad (3.3)$$

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

8.2 เกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. เกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
สำหรับค่าความยากง่าย (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 ที่ใช้ได้จะต้องมีค่าความ
ยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20 – 0.79

2. เกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
สำหรับค่าอำนาจจำแนก (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 ที่ใช้ได้จะต้องมีค่า
อำนาจจำแนก 0.2 ขึ้นไป

ในการวิเคราะห์ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผล
สัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจำนวน 20 ข้อ พบว่า แบบทดสอบที่มีค่าความยากง่าย และค่า
อำนาจจำแนกที่เหมาะสม โดยมีค่าความยากง่าย 0.91 และมีค่าอำนาจจำแนก 0.49

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

$$r_{KR-20} : r_{tt} = [K/(K-1)][1 - \sum pq / S^2] \quad (3.4)$$

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
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น 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 0.998

ตารางที่ 3.1 คุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการออกแบบและผลิตภัณฑ์โคมไฟในเชิงธุรกิจ

รายการ	ค่าที่ได้
ดัชนีความสอดคล้อง	0.67 – 1.00
ค่าความยากง่าย	0.910
ค่าอำนาจจำแนก	0.490
ค่าความเชื่อมั่น	0.998

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

3.3.1 การเก็บรวบรวมข้อมูลของ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่องพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การออกแบบและผลิตภัณฑ์โคมไฟในเชิงธุรกิจ

1. นัคศึกษาคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม จำนวน 40 คน เพื่อทดลองโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การออกแบบ และผลิตภัณฑ์โคมไฟในเชิงธุรกิจที่สร้างขึ้น และได้ชี้แจงถึงวัตถุประสงค์ ตลอดจนการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หลังจากนั้น ให้ศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการออกแบบ และผลิตภัณฑ์โคมไฟในเชิงธุรกิจ ตามลำดับ

2. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่องพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การออกแบบ และผลิตภัณฑ์คอมพิวเตอร์ในเชิงธุรกิจที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขจากการทดลอง หลังจากจบการศึกษาทุกหัวข้อแล้ว จะนำผลที่ได้จากการสังเกต และจดบันทึกไว้ เพื่อปรับปรุงแก้ไขบทเรียนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

3. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่องพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การออกแบบ และผลิตภัณฑ์คอมพิวเตอร์ในเชิงธุรกิจที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้วมาทดลองกับนักศึกษาที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 40 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การออกแบบ และผลิตภัณฑ์คอมพิวเตอร์ในเชิงธุรกิจ โดยให้นักศึกษากลุ่มตัวอย่างเรียนเนื้อหาด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่องพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การออกแบบ และผลิตภัณฑ์คอมพิวเตอร์ในเชิงธุรกิจ 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 การออกแบบ และผลิตภัณฑ์คอมพิวเตอร์ในเชิงธุรกิจ โดยใช้สูตร E1/E2

3.5 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

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

$$\bar{X} = \frac{\sum x}{n} \quad (3.5)$$

เมื่อ \bar{X} = ค่าเฉลี่ย

n = จำนวนข้อมูล
 $\sum x$ = ผลรวมของคะแนนแต่ละจำนวน

$$S.D. = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n - 1}} \quad (3.6)$$

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

2. หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเว็บ โดยใช้สูตร (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ. 2520: 41)

$$E_1 = \frac{\sum X}{A} \times 100 \quad (3.7)$$

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

$$E_2 = \frac{\sum F}{B} \times 100 \quad (3.8)$$

เมื่อ E_2 แทน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในหน่วยย่อยคิดเป็นร้อยละจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากเรียนครบทุกหน่วยการเรียนรู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ΣF แทน คะแนนรวมของผู้เรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบ
หลังเรียน
- N แทน จำนวนผู้เรียนทั้งหมด
- B แทน คะแนนเต็มทั้งหมดของแบบทดสอบหลังเรียน
ครบทุกหน่วยการเรียนรู้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียน ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการออกแบบ และผลิตภัณฑ์คอมพิวเตอร์ในเชิงธุรกิจ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล 2 ด้านดังนี้

1. วิเคราะห์คุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
2. วิเคราะห์ประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การวิเคราะห์คุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ คุณภาพด้านเนื้อหา และคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ดำเนินการตรวจประเมินคุณภาพโดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

การวิเคราะห์ประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดำเนินการโดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาศิลปอุตสาหกรรมหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เมื่อทำการเก็บรวบรวมข้อมูลแล้วจึงนำข้อมูลมาวิเคราะห์ตามหลักทางสถิติ ได้ผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

- 4.1 ผลการวิเคราะห์คุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 4.2 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

4.1 ผลการวิเคราะห์คุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การวิเคราะห์คุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการออกแบบ และผลิตภัณฑ์คอมพิวเตอร์ในเชิงธุรกิจ แบ่งออกเป็น 2 ด้าน คือ คุณภาพด้านเนื้อหา และคุณภาพทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ดำเนินการตรวจประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ด้านละ 3 ท่าน มีผลการวิเคราะห์ดังแสดงในตารางที่ 4.1 และ 4.2 ดังนี้

ตารางที่ 4.1 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพ ด้านเนื้อหา บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์คอมพิวเตอร์ในเชิงธุรกิจ

รายการ	\bar{X}	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. ด้านเนื้อหาและการนำเสนอ			
1.1 เนื้อหาที่มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	5.00	0.00	ดีมาก
1.2 ปริมาณเนื้อหาแต่ละหน่วยการเรียนรู้	4.50	0.71	ดีมาก
1.3 ความถูกต้องของเนื้อหา	5.00	0.00	ดีมาก
1.4 ความสอดคล้องของเนื้อหากับหน่วยการเรียนรู้	4.50	0.71	ดีมาก
1.5 ลำดับขั้นในการนำเสนอเนื้อหา	5.00	0.00	ดีมาก
1.6 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	5.00	0.00	ดีมาก
2. ด้านรูปภาพประกอบเนื้อหา			
2.1 รูปภาพที่นำมาใช้	3.50	0.71	ดี
2.2 ความสอดคล้องระหว่างรูปภาพกับเนื้อหา	4.00	1.41	ดี
2.3 ความถูกต้องของรูปภาพที่นำมาใช้	3.50	0.71	ดี
2.4 ความชัดเจนของรูปภาพที่นำมาใช้	5.00	0.00	ดีมาก
3. ด้านตัวอักษร			
3.1 ความสอดคล้องของภาษาที่ใช้กับผู้เรียน	4.50	0.71	ดีมาก
3.2 ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	4.50	0.00	ดีมาก
3.3 ภาษาที่ใช้มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	5.00	0.00	ดีมาก
รวมทุกรายการ	4.58	0.38	ดีมาก

จากตารางที่ 4.1 ในภาพรวมระดับคุณภาพ ด้านเนื้อหา บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์คอมพิวเตอร์ในเชิงธุรกิจ มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.58$) เมื่อพิจารณาแต่ละรายการ รายการที่มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมากมี 10 รายการ ซึ่งเรียงตามลำดับค่าเฉลี่ย ได้ดังนี้ เนื้อหาที่มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ($\bar{X} = 5.00$) ความถูกต้องของเนื้อหา ($\bar{X} = 5.00$) ลำดับขั้นในการนำเสนอเนื้อหา ($\bar{X} = 5.00$) ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา ($\bar{X} = 5.00$) ความชัดเจนของรูปภาพที่นำมาใช้ ($\bar{X} = 5.00$) และภาษาที่ใช้มีความชัดเจนเข้าใจง่าย ($\bar{X} = 5.00$) ปริมาณเนื้อหา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แต่ละหน่วยการเรียนรู้ ($\bar{X} = 4.50$) ความสอดคล้องของเนื้อหากับหน่วยการเรียนรู้ ($\bar{X} = 4.50$) ความสอดคล้องของภาษาที่ใช้กับผู้เรียน ($\bar{X} = 4.50$) และความถูกต้องของภาษาที่ใช้ ($\bar{X} = 4.50$) รายการที่มีคุณภาพอยู่ในระดับดี มี 3 รายการ ดังนี้ รูปภาพที่นำมาใช้ ($\bar{X} = 3.50$) ความสอดคล้องระหว่างรูปภาพกับเนื้อหา ($\bar{X} = 4.00$) และความถูกต้องของรูปภาพที่นำมาใช้ ($\bar{X} = 3.50$)

ตารางที่ 4.2 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อ บทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์โคมไฟในเชิงธุรกิจ

รายการ	\bar{X}	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. ด้านเนื้อหาและการนำเสนอ			
1.1 รูปแบบและวิธีการนำเสนอเนื้อหา	4.00	0.00	ดี
1.2 รูปแบบ/วิธีการนำเสนอเนื้อหา	4.00	0.00	ดี
1.3 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	5.00	0.00	ดีมาก
2. ด้านรูปแบบและพื้นหลังโดยรวม			
2.1 การใช้รูปภาพในด้านการสื่อความหมาย	4.00	1.41	ดี
2.2 ความชัดเจนของรูปภาพในบทเรียน	5.00	0.00	ดีมาก
2.3 การจัดวางตำแหน่ง	4.00	1.41	ดี
2.4 การเลือกใช้โทนสีพื้นหลัง	4.00	0.00	ดี
3. ด้านตัวอักษร			
3.1 การเลือกใช้แบบตัวอักษร	5.00	0.00	ดีมาก
3.2 การกำหนดขนาดตัวอักษร	5.00	0.00	ดีมาก
3.3 การเลือกใช้สีตัวอักษร	4.50	0.71	ดีมาก
รวมทุกรายการ	4.45	0.35	ดี

จากตารางที่ 4.2 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ในภาพรวมระดับ คุณภาพ ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์โคมไฟในเชิงธุรกิจ พบว่า ในภาพรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.45$) เมื่อพิจารณาแต่ละรายการ รายการที่มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมากมี 5 รายการ ซึ่งเรียงตามลำดับค่าเฉลี่ย ได้ดังนี้ ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา ($\bar{X} = 5.00$) ความชัดเจนของรูปภาพในบทเรียน ($\bar{X} = 5.00$) การเลือกใช้แบบตัวอักษร ($\bar{X} = 5.00$) การ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กำหนดขนาดตัวอักษร ($\bar{X} = 5.00$) และการเลือกใช้สีตัวอักษร รายการที่มีคุณภาพอยู่ในระดับดี มี 5 รายการ ดังนี้ รูปแบบและวิธีการนำเสนอเนื้อหา ($\bar{X} = 4.00$) รูปแบบ/วิธีการนำเสนอเนื้อหา ($\bar{X} = 4.00$) การใช้รูปภาพในด้านการสื่อความหมาย ($\bar{X} = 4.00$) การจัดวางตำแหน่ง ($\bar{X} = 4.00$) และการเลือกใช้โทนสีพื้นหลัง ($\bar{X} = 4.00$)

4.2 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การวิเคราะห์ประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการผลิตคอมพิวเตอร์ในเชิงธุรกิจ โดยทดลองกับนักศึกษาในกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน การวิเคราะห์ประสิทธิภาพพิจารณาจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาในกลุ่มตัวอย่าง มีผลการวิเคราะห์ดังแสดงในตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การออกแบบ และผลิตภัณฑ์คอมพิวเตอร์ในเชิงธุรกิจ

รายการ	จำนวนผู้เรียน	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	ร้อยละ	เกณฑ์ร้อยละ
คะแนนแบบทดสอบระหว่างเรียน	40	20	16.945	84.725	80 (E1)
คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน	40	20	18	90.00	80 (E2)

จากตารางที่ 4.3 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์คอมพิวเตอร์ในเชิงธุรกิจ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.725/90.00 สอดคล้องกับสมมุติฐานที่ตั้งไว้ คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้น สามารถใช้เป็นสื่อให้ความรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ไม่ต่ำกว่า 80/80

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การออกแบบ และพัฒนาผลิตภัณฑ์คอมพิวเตอร์ในเชิงธุรกิจ โดยมีสาระสำคัญในการวิจัยดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การออกแบบ และผลิตภัณฑ์คอมพิวเตอร์ในเชิงธุรกิจที่มีคุณภาพ
2. เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การออกแบบ และผลิตภัณฑ์คอมพิวเตอร์ในเชิงธุรกิจ

5.1.2 สมมติฐานการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้น มีคุณภาพอยู่ในระดับดีขึ้นไป
2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นสามารถใช้เป็นสื่อให้ความรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

5.1.3 ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร
ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี หลักสูตรต่อเนื่อง 2 ปี ชั้นปีที่ 2 สาขาศิลปอุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง 2 ห้อง จำนวน 80 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี หลักสูตรต่อเนื่อง 2 ปี ชั้นปีที่ 2 สาขาศิลปอุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง 1 ห้อง จำนวน 40 คน

5.1.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์คอมพิวเตอร์ในเชิงธุรกิจ ประกอบด้วย เนื้อหาบทเรียน แบบฝึกหัดระหว่างเรียน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 20 ข้อ มีลักษณะเป็นแบบเลือกตอบ 5 ตัวเลือก ซึ่งมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 0.67-1.00 ค่าความยากง่าย (p) เท่ากับ 0.910 ค่าอำนาจจำแนก (r) เท่ากับ 0.490 และค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) เท่ากับ 0.998

3. แบบสอบถามเพื่อประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการพัฒนาและออกแบบผลิตภัณฑ์โคมไฟในเชิงธุรกิจ ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ด้าน คือ ด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

5.1.5 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี หลักสูตรต่อเนื่อง 2 ปี ชั้นปีที่ 2 สาขาศิลปอุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง 1 ห้อง จำนวน 40 คน โดยดำเนินการรวบรวมข้อมูล วันที่ 1 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2549 โดยมีขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

1. กำหนดกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง
2. แนะนำกลุ่มตัวอย่างเกี่ยวกับการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการออกแบบและผลิตภัณฑ์โคมไฟในเชิงธุรกิจ
3. ให้กลุ่มตัวอย่างศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการออกแบบและผลิตภัณฑ์โคมไฟในเชิงธุรกิจด้วยตนเอง 1 คน ต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง เมื่อนักศึกษาเรียนจบแต่ละหน่วยการเรียนแล้ว จึงให้ทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนจนครบทั้ง 4 หน่วย รวมเป็นจำนวน 20 ข้อ และเมื่อนักศึกษาเรียนจนจบทุกหน่วยการเรียนแล้วจึงให้ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 20 ข้อ นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้สูตร E1/E2

5.1.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการออกแบบและผลิตภัณฑ์โคมไฟในเชิงธุรกิจ มีขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

- (1) วิเคราะห์คุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการออกแบบและผลิตภัณฑ์โคมไฟในเชิงธุรกิจ โดยใช้ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) จากการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิ
- (2) วิเคราะห์ประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการออกแบบและผลิตภัณฑ์โคมไฟในเชิงธุรกิจ โดยวิเคราะห์จากคะแนนการทำแบบฝึกหัดระหว่างบทเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร E1/E2

5.1.7 สรุปผลการวิจัย

จากการดำเนินการวิจัยสามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการออกแบบและผลิตภัณฑ์ โคมไฟในเชิงธุรกิจด้วย ระบบ E-learning และโปรแกรมที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ บทเรียนประกอบด้วย เนื้อหา 4 หน่วยการเรียนรู้ และหน่วยการเรียนรู้ย่อย ได้แก่ ความเป็นมาของการออกแบบผลิตภัณฑ์ การเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือ ขั้นตอนการทำโคมไฟ และการเตรียมวัสดุและอุปกรณ์ ในแต่ละหน่วยมีกิจกรรมทบทวนบทเรียน และมีแบบฝึกหัดระหว่างเรียนรวมทั้ง 4 หน่วย 20 ข้อ และมีแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 20 ข้อ ในการเรียนนักศึกษาสามารถเลือกเรียนหน่วยใดก่อนก็ได้ และสามารถย้อนกลับมาทบทวนเนื้อหาความรู้ได้ ในส่วนของแบบฝึกหัด และแบบทดสอบเป็นแบบปรนัย 5 ตัวเลือก นักศึกษาสามารถเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียง 1 ตัวเลือก และเลือกตอบได้เพียง 1 ครั้ง เนื้อหารวมทั้งสิ้น 236 เฟรม

2. ผลการหาคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการออกแบบและผลิตภัณฑ์โคมไฟในเชิงธุรกิจ แบ่งเป็น 2 ด้าน ดังนี้

2.1 คุณภาพด้านเนื้อหา

คุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการออกแบบและผลิตภัณฑ์ โคมไฟในเชิงธุรกิจ ที่พัฒนาขึ้นมีค่าเฉลี่ยเลขคณิต (\bar{X}) โดยรวมเท่ากับ 4.58 ซึ่งอยู่ในระดับดีมาก เป็นไปตามสมมุติฐานการวิจัย

2.2 คุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

คุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการออกแบบและผลิตภัณฑ์ โคมไฟในเชิงธุรกิจ ที่พัฒนาขึ้นมีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) โดยรวมเท่ากับ 4.45

3. ประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่า ผลการทดสอบระหว่างเรียน คะแนนเต็มทั้งหมด 20 คะแนน ได้ คะแนนเฉลี่ย 16.945 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 84.725 (E1) และ ผลการทดสอบหลังเรียน คะแนนเต็ม 40 คะแนน ได้คะแนนเฉลี่ย คะแนน คิดเป็นร้อยละ 90.00 (E2)

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการออกแบบและผลิตภัณฑ์โคมไฟเชิงธุรกิจ สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. ผลการพัฒนา และหาคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการออกแบบและผลิตภัณฑ์โคมไฟเชิงธุรกิจ

คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเนื้อหา จากการประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา พบว่าค่าเฉลี่ยเลขคณิต (\bar{X}) ทุกรายการมีค่าเท่ากับ 4.58 คือ คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการออกแบบและผลิตภัณฑ์โคมไฟเชิงธุรกิจ ด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ทั้งนี้เนื่องจากผู้วิจัยได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามขั้นตอนอย่างเหมาะสม

และพิจารณาตามแนวทางการประเมินคุณภาพคุณภาพ โดยศึกษาวิเคราะห์เนื้อหาบทเรียน พร้อมทั้งจัดลำดับ และแบ่งเนื้อหาให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ เนื้อหาที่มีความเหมาะสม และถูกต้อง และมีคำอธิบายชัดเจน การนำเสนอภาพประกอบคำอธิบายที่สื่อความหมายขององค์ความรู้ชัดเจน และมีความใกล้เคียงกับสถานการณ์จริงในชีวิตประจำวัน มีกิจกรรมทบทวนบทเรียน ทำให้นักศึกษาเกิดความสนใจ และเกิดความคิดรวบรวบยอด อีกทั้งสื่อยังสามารถให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียนได้ทันที ซึ่งส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการฝึกฝน และทบทวนให้เกิดความรู้ความเข้าใจมากยิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับสมมุติฐานการวิจัยที่ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพอยู่ในระดับดีขึ้นไป

คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ จากการประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิ พบว่าค่าเฉลี่ยเลขคณิต (\bar{X}) ทุกรายการมีค่าเท่ากับ 4.45 คือ คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการออกแบบและผลิตภัณฑ์โคมไฟเชิงธุรกิจ ด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี เนื่องจาก ผู้วิจัยได้พัฒนาบทเรียนตามหลักการออกแบบสื่อการเรียนการสอน และพิจารณาตามแนวทางการประเมินคุณภาพ ทำให้มีความเหมาะสมในการวางรูปแบบหน้าจอ การนำเสนอบทเรียน ขนาดตัวอักษร สีตัวอักษร สีพื้นหลัง เสียงบรรยาย เสียงประกอบ สี ความชัดเจนของภาพ กราฟฟิค ภาพเคลื่อนไหว การควบคุมบทเรียนทำได้ง่ายและสะดวก ทำให้ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีคุณภาพ ซึ่งสอดคล้องกับสมมุติฐานการวิจัยที่ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพอยู่ในระดับดีขึ้นไป

2. ผลการหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการออกแบบและผลิตภัณฑ์โคมไฟเชิงธุรกิจ

ประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการออกแบบและผลิตภัณฑ์โคมไฟเชิงธุรกิจ โดยทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง และวิเคราะห์ข้อมูลจากคะแนนการทำแบบฝึกหัดระหว่างบทเรียน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร E1/E2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า ค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ มีค่าเท่ากับ 84.725/90.00 ซึ่งสอดคล้องผลงานวิจัยทั้ง 3 คน ได้แก่ สุภารัตน์ หัวใจเพชร (2546) สุเมธา พุ่มระย้า (2546) นพพร วัฒนสิทธิ์ (2547) ผลงานวิจัยพบว่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีประสิทธิภาพมากกว่า 80/80 เช่นเดียวกัน และยังเป็นไปตามสมมุติฐานการวิจัยที่ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นสามารถ ใช้เป็นสื่อให้ความรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 เมื่อพิจารณาโดยละเอียด พบว่าค่าประสิทธิภาพกระบวนการมีค่าน้อยกว่าค่าประสิทธิภาพผลลัพธ์

คุณภาพ และประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นไปตามสมมุติฐานการวิจัย ทั้งนี้เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้น ได้ออกแบบและพัฒนาอย่างเหมาะสมตามขั้นตอน โดยอยู่ในหลักเกณฑ์มาตรฐานของระบบ E-learning (มาตรฐาน SCORM) ซึ่งได้ผ่านการตรวจพิจารณาอย่างละเอียด โดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ แล้วจึงนำมาสร้างบทเรียนเพื่อนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง

ดังนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นจึงมีคุณภาพ และประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัย ซึ่งบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นจึงสามารถนำไปใช้เพื่อเรียนตามจุดประสงค์การเรียนรู้ได้จริง

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลวิจัยไปใช้

(1) การนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการออกแบบ และผลิตภัณฑ์คอมพิวเตอร์เชิงธุรกิจ ควรใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีขีดความสามารถ คือ มีหน่วยความจำไม่ต่ำกว่า 256 MB และมีระบบอินเทอร์เน็ต ที่ความเร็วไม่ต่ำกว่า 10 Mb ขึ้นไป ซึ่งหากต่ำกว่านี้จะมีผลต่อการแสดงผล คือ การแสดงผลติดขัดหรือช้าลง

(2) การจัดการเรียนการสอนควรต้องจัดเตรียมความพร้อมทางด้านคอมพิวเตอร์ ในส่วนของระบบปฏิบัติการให้มีความสมบูรณ์ เพื่อไม่ให้เกิดปัญหา และอุปสรรคในการเรียนการสอน ซึ่งอาจส่งผลไปถึงความตั้งใจ และความสนใจในการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

(3) การจัดการเรียนการสอนควรให้ผู้เรียนใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ 1 คนต่อ 1 เครื่อง เพื่อความสะดวก และควรมีประสิทธิภาพในการเรียน ทั้งนี้ควรมีผู้สอนคอยให้คำแนะนำในส่วนของเนื้อหาในบทเรียน โดยอาจจะให้ผู้สอนทำการล็อกอินเข้าสู่ระบบก็ได้

(4) การเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผู้เรียนควรมีอิสระ โดยไม่ควรจำกัดเวลาในการเรียนรู้ เพื่อตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล

5.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยต่อไป

(1) การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการออกแบบ และผลิตภัณฑ์คอมพิวเตอร์เชิงธุรกิจ ผู้วิจัยควรมีข้อเสนอแนะเพื่อนำบทเรียนให้มีความสมบูรณ์มากขึ้น และการก่อให้เกิดประโยชน์ในการใช้งานอย่างสูงสุด กล่าวคือ การนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอนนั้นจำเป็นต้องใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ควบคู่กับการปฏิบัติงานจริงในห้องปฏิบัติงาน เพื่อให้นักศึกษาได้เกิดทักษะ ในการสร้างชิ้นงานจริง และในส่วนของ การเผยแพร่ความรู้ นั้น สามารถให้สถาบันการศึกษาอื่น ๆ ที่เปิดสอนวิชาการออกแบบและผลิตภัณฑ์คอมพิวเตอร์ในเชิงธุรกิจ นั้น สามารถใช้ศึกษาร่วมกันได้ เพื่อเปิดโอกาสให้ได้เกิดการเรียนรู้ที่กว้างขวาง และหลากหลายมากยิ่งขึ้น

(2) ควรมีการทำวิจัยเรื่อง E-learning ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนในวิชาอื่น ๆ ด้วย

บรรณานุกรม

กมลรัตน์ สมใจ. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อการเรียนรู้เรื่องการทำงานในระบบคอมพิวเตอร์ สถาบันราชภัฏ. การศึกษาวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 2546.

กิดานันท์ มลิทอง. เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัย. กรุงเทพฯ : เอดิชั่นเพรส โปรดักส์ ,2536.

กิตติศักดิ์ ไผตรีจิต. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องอักษรขอมไทย. มหาวิทยาลัยศิลปากร. ศิลปศาสตร์ (จารึกภาษาไทย). 2542

จรูญ จันฝาก. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ ว 204 เรื่องแหล่งอาหารในน้ำของประเทศไทย. การศึกษาวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง 2546.

จารุวัจน์ สองเมือง. สร้างมัลติมีเดียเต็มรูปแบบสำหรับ E-Learning ด้วย macromedia AUTHORWARE 6. 2544.

ฉลอง ทับศรี. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน. วารสารวิชาการศึกษาศาสตร์. 2537.

ชวาล แพร์ตกุล. เทคนิคการวัดผล / ชวาล แพร์ตกุล. พิมพ์ครั้งที่5. Imprint กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช. 2516.

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ. รายงานผลการวิจัย การเปรียบเทียบสัมฤทธิ์ผลของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ที่เรียนจากห้องเรียนแบบครูเป็นศูนย์กลาง และห้องเรียนแบบศูนย์การเรียน. กรุงเทพฯ : จุฬาฯ, 2520

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ. 2542. ระบบสื่อการสอน. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ไชยยศ เรื่องสุวรรณ. ทฤษฎีและการวิจัย. Imprint กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์, 2533.

ณรงค์กุล สุขเกษม. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องความรู้เกี่ยวกับยาบ้า.

หลักสูตรและการสอนอาชีวศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 2545.

ถนอมพร เลหาจรัสแสง. Design in e-Learning หลักการออกแบบและการสร้างเว็บเพื่อการเรียนการสอน. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 2545.

ทักษิณา สวานานนท์ และอรพินธุ์ ประสิทธิ์รัตน์ คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา . กรุงเทพฯ : องค์การค้ำของคุรุสภา. 2530.

นพพร วัฒนสิทธิ์. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องความรู้โรคเอดส์สำหรับเยาวชน. การศึกษาวิทยาศาสตร์. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 2547.

บุญชม ศรีสะอาด. การวิจัยทางการวัดผลและประเมินผล กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น. 2543.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บุญเชิด ภิญโญอนันต์พงษ์. การวัดประเมินการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2545.

บุรณะ สมชัย. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น, 2542.

ปทีป เมธาคณวุฒิ. 2540. ข้อเสนอแนะในการจัดการเรียนการสอนทางไกล โดยการใช้การเรียนการสอนแบบเว็บเบสท์ : เอกสารประกอบการสอนวิชา 2710643 หลักสูตรและการเรียนการสอนทางการอุดมศึกษา. ภาควิชาอุดมศึกษา. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ปรัชญา ฮวดปากน้ำ. การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดฝึกอบรมวิชาการติดตั้งและซ่อมบำรุงระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ หลักสูตรช่างระบบคอมพิวเตอร์และเครือข่าย กองวิชาการ กรมอิเล็กทรอนิกส์ทหารเรือ ทรูศาสตร์ไฟฟ้า. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. 2545.

พรเทพ เมืองแมน. 2544. การออกแบบและพัฒนา CAI Multimedia ด้วย Authorware . กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น.

พัลลภ พองเพชร. การพัฒนาและหาประสิทธิภาพชุดฝึกอบรม หลักสูตรสถานีทวนสัญญาณ ย่านความถี่เอชเอฟ กองบริการสายการบินและท่าอากาศยาน บริษัท วิทยุการบินแห่งประเทศไทย. ทรูศาสตร์ไฟฟ้า. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. 2545.

ไพโรจน์ ติรณนากุล. การวิจัยสู่การเขียนบทความและรายงาน Imprint กรุงเทพฯ : ศูนย์สื่อเสริม กรุงเทพฯ. 2528.

ภัทรา นิคมานนท์. การประเมินผลและการทดสอบ. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพมหานคร : อักษรการพิมพ์. 2532.

เลขานุการคณะกรรมการเทคโนโลยีสารสนเทศแห่งชาติ, สำนักงาน. กรอบนโยบายเทคโนโลยีสารสนเทศระยะ 2544-2553 ของประเทศไทย. กรุงเทพมหานคร : ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ, 2545.

วุฒิชัย ประสารสอย. นวัตกรรมเพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ : ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2543.

ศิริชัย พงษ์วิชัย. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยคอมพิวเตอร์. พิมพ์ครั้งที่ 9. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2540.

ศิริชัย นามบุรี. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. ยะลา. สำนักพิมพ์สถาบันราชภัฏยะลา. 2544.

ศิริวรรณ หยูทองคำ. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องโครงสร้างของเซลล์วิชาชีววิทยา รหัสวิชา ว 441. การศึกษาวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 2546.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรรพรัตน์ ห่อไพศาล. 2545. นวัตกรรมและการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในสหัสวรรษใหม่ กรณี การจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ (Web-Based Instruction : WBI).

[Online]. Available : http://ftp.spu.ac.th/hum111/main1_files/body_files/wbi.htm

สาคร คันทโชติ. การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ . กรุงเทพมหานคร : สำนักงานพิมพ์โอเดียนโตร์ , 2528.

สุภาพร นันทสิริวงศ์. การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรม เรื่อง ความรู้เกี่ยวกับระบบชุมสายโทรศัพท์. คุรุศาสตร์เทคโนโลยี สาขาเทคโนโลยีเทคนิคศึกษา. 2542

สุภารัตน์ หัวใจเพชร. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ 2 เรื่องการวิเคราะห์ โจทย์ร้อยละ. การศึกษาวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 2546.

สุเมธา พุ่มระย้า. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องอันตรายจากกระแสไฟฟ้าและการปฐมพยาบาล. 2546. เทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคโนโลยีเทคนิคศึกษา. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 2546.

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.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 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/djp 611.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
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ก

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
เรื่องการออกแบบ และผลิตภัณฑ์โคมไฟเชิงธุรกิจ

คำชี้แจง : แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่องการออกแบบ และผลิตภัณฑ์โคมไฟเชิงธุรกิจ ประกอบด้วยแบบทดสอบปรนัย 5 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ให้นักศึกษาเลือกข้อที่ถูกต้องที่สุด

ข้อคำถาม	p	r
<p>1. ความหมายของการออกแบบ ข้อใดกล่าวได้ถูกต้องที่สุด?</p> <p>ก. กระบวนการที่สนองความต้องการในสิ่งใหม่ๆ ของมนุษย์ ซึ่งส่วนใหญ่ เพื่อให้ชีวิตอยู่รอดและมีความสุขสบายมากขึ้น</p> <p>ข. การรู้จักวางแผนจัดตั้งขั้นตอนและรู้จักเลือกใช้วัสดุ วิธีการเพื่อทำตามที่ต้องการนั้น</p> <p>ค. การปรับปรุงแบบ ผลงานหรือสิ่งต่างๆ ที่มีอยู่แล้วให้เหมาะสมมีความแปลกใหม่ขึ้น</p> <p>ง. การรวบรวมหรือการจัดองค์ประกอบทั้งที่เป็น 2 มิติและ 3 มิติ เข้าด้วยกัน อย่างมีหลักเกณฑ์</p> <p>จ. เป็นการจัดแต่งองค์ประกอบมูลฐานในการสร้างงานศิลปกรรม เครื่องจักร หรือประดิษฐกรรมของ มนุษย์</p>	0.67	0.17
<p>2. จากความหมายของคำว่า “อุตสาหกรรม” ข้อใดถูกต้อง?</p> <p>ก. กระบวนการผลิตสิ่งของเป็นจำนวนมากๆ โดยใช้เวลาในการผลิต ใช้กำลังคนน้อยและสามารถควบคุมคุณภาพได้</p> <p>ข. การใช้เครื่องจักรเครื่องกลผลิตชิ้นงานต่างๆ เพื่อตอบสนองความต้องการอย่างเพียงพอ</p> <p>ค. กระบวนการผลิตที่สามารถใช้คนและเครื่องจักรได้อย่างเหมาะสม</p> <p>ง. การผลิตที่มีเครื่องจักรและคนเข้าร่วมตั้งแต่ 50 คน ขึ้นไป</p> <p>จ. ไม่มีข้อถูก</p>	0.67	0.17




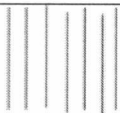
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อคำถาม	p	r
<p>3. การออกแบบอุตสาหกรรมศิลป์ แบ่งออกเป็น 2 ชนิด ข้อใดถูกต้องที่สุด?</p> <p>ก. การออกแบบเพื่อความงามและการออกแบบเพื่อใช้สอย</p> <p>ข. การออกแบบเพื่อการบริโภคและออกแบบเพื่ออุปโภค</p> <p>ค. การออกแบบโดยใช้เครื่องจักรขนาดใหญ่และใช้เครื่องจักรขนาดเล็กโดยใช้กำลังคนร่วมด้วย</p> <p>ง. การออกแบบเพื่อสร้างสรรค์ให้ได้ผลงานที่มีคุณค่าจริงๆและเพื่อใช้วัสดุที่มีอยู่แล้วหาได้ง่ายในท้องถิ่นนั้นๆ</p> <p>จ. ถูกทุกข้อ</p>	0.58	0.08
<p>4. ผลิตภัณฑ์ในข้อใด เป็นผลิตภัณฑ์ลักษณะ 2 มิติ?</p> <p>ก. บรรจุกภัณฑ์</p> <p>ข. Software</p> <p>ค. กระเบื้อง</p> <p>ง. Hardware</p> <p>จ. ถูกทุกข้อ</p>	0.25	0.17
<p>5. ผลิตภัณฑ์กลุ่มใด เป็นผลิตภัณฑ์ลักษณะ 2 มิติ?</p> <p>ก. ป้ายสัญลักษณ์ เครื่องเขียน เฟอร์นิเจอร์</p> <p>ข. บรรจุกภัณฑ์ เครื่องยนต์ เครื่องปกปิดผนัง</p> <p>ค. เครื่องมือ เครื่องปกปิด, ห่อหุ้มพื้น เครื่องเขียน</p> <p>ง. ผลิตภัณฑ์สิ่งทอ กระเบื้อง ป้ายสัญลักษณ์</p> <p>จ. ผลิตภัณฑ์สิ่งทอ เครื่องเขียน บรรจุกภัณฑ์</p>	0.71	0.21
<p>6. ข้อใด ไม่ใช่ คุณสมบัติที่สำคัญของนักออกแบบ?</p> <p>ก. มีความคิดนีกฝัน</p> <p>ข. มีความพยายามที่จะทำฝันให้เป็นจริง</p> <p>ค. มีทุนทรัพย์ในการค้นคว้าทดลอง</p> <p>ง. เข้าใจในสิ่งต่างๆรอบตัวอย่างถูกต้องและมีเหตุผล</p> <p>จ. ต้องมีรสนิยม เข้าใจศิลปะและความงาม</p>	0.54	0.21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อคำถาม	p	r
<p>7. จุดเริ่มต้นของการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมครั้งแรกนั้นเกิดขึ้นที่ประเทศใด?</p> <p>ก. สหรัฐอเมริกา</p> <p>ข. เยอรมัน</p> <p>ค. อังกฤษ</p> <p>ง. ญี่ปุ่น</p> <p>จ. ฝรั่งเศส</p>	0.21	0.04
<p>8. GLUE มีหน้าที่การใช้งานอย่างไร?</p> <p>ก. ของเหนียวที่เคี้ยวมาจากเอ็นหรือหนังสัตว์เป็นต้น ใช้สำหรับผนึกสิ่งของ</p> <p>ข. กระดาษที่มีด้านหนึ่งเป็นทราย ใช้ขัดไม้ เป็นต้น</p> <p>ค. ชื่อเครื่องมือสำหรับตอก เจาะ, สลัก, ปรู, ดุน</p> <p>ง. เครื่องมือสำหรับตัด ทำด้วยเหล็กกล้า คมเป็นฟันจึกๆ ปรู สลัก</p> <p>จ. ชื่อเครื่องมือ สำหรับเจาะไขอย่างหนึ่ง ปลายเป็นเกลียว มีลักษณะเป็นแท่น</p>	0.33	0.17
<p>9. เป็นเส้นที่ให้ความรู้สึกนุ่มนวล อ่อนโยน กลมกลื่น จากความหมายดังกล่าว มีลักษณะตรงกับข้อใด?</p> <p>ก. </p> <p>ข. </p> <p>ค. </p> <p>ง. </p> <p>จ. </p>	0.92	0.08

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อคำถาม	p	r
<p>10. จากภาพ  เส้นลักษณะนี้ ให้ความรู้สึกอย่างไร?</p> <p>ก. เป็นเส้นที่ให้ความรู้สึกสงบนิ่งไม่เคลื่อนไหว แสดงถึงความรู้สึกกว้างออกไป</p> <p>ข. ให้ความรู้สึกมั่นคงหรือแข็งแรงแสดงถึงความมีระเบียบ</p> <p>ค. ให้ความรู้สึกที่ไม่แน่นอน หมุนวน สับสน</p> <p>ง. เป็นเส้นที่ให้ความรู้สึกนุ่มนวล อ่อนโยน กลมกลืน</p> <p>จ. ให้ความรู้สึกแหลมคมเคลื่อนไหว พุ่งไปข้างหน้า</p>	0.75	0.17
<p>11. จากภาพ  เส้นลักษณะนี้ ให้ความรู้สึกอย่างไร?</p> <p>ก. เป็นเส้นที่ให้ความรู้สึกสงบนิ่งไม่เคลื่อนไหว แสดงถึงความรู้สึกกว้างออกไป</p> <p>ข. ให้ความรู้สึกมั่นคงหรือแข็งแรงแสดงถึงความมีระเบียบ</p> <p>ค. เป็นเส้นที่ให้ความรู้สึกเคลื่อนไหวไม่อยู่นิ่ง</p> <p>ง. เป็นเส้นที่ให้ความรู้สึกนุ่มนวล อ่อนโยน กลมกลืน</p> <p>จ. ให้ความรู้สึกแหลมคมเคลื่อนไหว พุ่งไปข้างหน้า</p>	0.08	0.08
<p>12. จากภาพ  เส้นลักษณะนี้ ให้ความรู้สึกอย่างไร?</p> <p>ก. เป็นเส้นที่ให้ความรู้สึกสงบนิ่งไม่เคลื่อนไหว แสดงถึงความรู้สึกกว้างออกไป</p> <p>ข. ให้ความรู้สึกมั่นคงหรือแข็งแรงแสดงถึงความมีระเบียบ</p> <p>ค. เป็นเส้นที่ให้ความรู้สึกเคลื่อนไหวไม่อยู่นิ่ง</p> <p>ง. เป็นเส้นที่ให้ความรู้สึกนุ่มนวล อ่อนโยน กลมกลืน</p> <p>จ. ให้ความรู้สึกแหลมคมเคลื่อนไหว พุ่งไปข้างหน้า</p>	0.17	0.08
<p>13. จากภาพ  เส้นลักษณะนี้ ให้ความรู้สึกอย่างไร?</p> <p>ก. เป็นเส้นที่ให้ความรู้สึกสงบนิ่งไม่เคลื่อนไหว แสดงถึงความรู้สึกกว้างออกไป</p> <p>ข. ให้ความรู้สึกมั่นคงหรือแข็งแรงแสดงถึงความมีระเบียบ</p> <p>ค. เป็นเส้นที่ให้ความรู้สึกเคลื่อนไหวไม่อยู่นิ่ง</p> <p>ง. เป็นเส้นที่ให้ความรู้สึกนุ่มนวล อ่อนโยน กลมกลืน</p> <p>จ. ให้ความรู้สึกแหลมคมเคลื่อนไหว พุ่งไปข้างหน้า</p>	0.79	0.13

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อคำถาม	p	r
14. ข้อใด ไม่มีอยู่ในหลักการออกแบบ? ก. หน้าที่ใช้สอย ข. ความทันสมัย ค. ความสะดวกสบายในการใช้ ง. ความปลอดภัย จ. ความสวยงามน่าใช้	0.67	0.17
15. ความสำคัญของการออกแบบผลิตภัณฑ์ ข้อใดกล่าวได้ถูกต้องที่สุด? ก. เป็นตัวแทนความคิดของผู้ออกแบบได้ทั้งหมด ข. เป็นสิ่งที่อธิบายรายละเอียดเกี่ยวกับงาน ค. ช่วยให้การดำเนินงานเป็นไปตาม ขั้นตอน อย่างเหมาะสมและประหยัดเวลา ง. ผลงานออกแบบจะช่วยให้ผู้เกี่ยวข้องมีความเข้าใจตรงกันอย่างชัดเจน จ. เป็นการวางแผนการทำงานและเป็นการสื่อความหมาย เพื่อความเข้าใจระหว่างกัน	0.25	0.00
16. จากความหมายของคำว่า “ผลิตภัณฑ์” ข้อใดถูกต้อง? ก. สิ่งของที่มนุษย์มีความต้องการใช้ทั้งด้านอุปโภคและบริโภค โดยเน้นความสวยงามและสะดวก ข. สิ่งที่มนุษย์ค้นคว้า ออกแบบ ประดิษฐ์ขึ้นเพื่อช่วยอำนวยความสะดวกสบายในการดำรงชีพ ค. ผลงานการประดิษฐ์ของมนุษย์ที่เป็นที่ยอมรับและต้องการ ง. สิ่งของที่สามารถผลิตขึ้น โดยกระบวนการทางศิลปะและอุตสาหกรรม จ. ถูกทุกข้อ	0.63	0.29
17. ผลิตภัณฑ์ในข้อใด เป็นผลิตภัณฑ์ลักษณะ 3 มิติ? ก. เครื่องเขียน ข. เครื่องยนต์ ค. ผลิตภัณฑ์สิ่งทอ ง. ป้ายสัญลักษณ์ จ. เครื่องปกปิด , ห่อหุ้มพื้น	0.71	0.21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อคำถาม	p	r
<p>18. ลักษณะของนักออกแบบที่ดี คือข้อใด?</p> <p>ก. ผู้มีเอกลักษณ์ที่เด่นเป็นของตนเอง มีรสนิยม เข้าใจศิลปะและความงาม</p> <p>ข. ผู้ที่นำประสบการณ์จากแบบที่มีอยู่แล้วนำมาคิดแปลงใหม่</p> <p>ค. ผู้ที่ยอมรับความคิดของผู้อื่นนำมาผสมผสานสร้างสรรค์เป็นแนวของตนเอง โดยไม่เลียนแบบ</p> <p>ง. ผู้ที่พยายามค้นหาสร้างสรรค์สิ่งใหม่ๆ หาวิธีแก้ไขหรือคำตอบใหม่ๆ สำหรับปัญหาต่างๆ</p> <p>จ. ถูกทุกข้อ</p>	0.79	0.13
<p>19. ข้อใด ไม่ใช่ สิ่งที่นักออกแบบจะต้องคำนึงถึงเมื่อมีการออกแบบ ?</p> <p>ก. ผลงานออกแบบที่ดี ต้องให้ความพอใจประทับใจแก่ผู้ที่พบเห็น</p> <p>ข. ออกแบบแล้ว เกิดประโยชน์ใช้สอยที่ดี</p> <p>ค. ออกแบบแล้ว มีความงามตามความต้องการ</p> <p>ง. การออกแบบที่ดี ไม่จำเป็นต้องประหยัด</p> <p>จ. ผลงานออกแบบที่ดี ต้องเลือกวัสดุได้อย่างเหมาะสมกับงานออกแบบ</p>	0.46	0.21
<p>20. จากความหมายของคำว่า “นักออกแบบผลิตภัณฑ์” ข้อใดถูกต้อง?</p> <p>ก. ผู้ที่ทำงาน ซึ่งเกี่ยวข้องกับการสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ให้สำเร็จออกมา</p> <p>ข. ผู้ที่ทำงาน เกี่ยวกับการกำหนดรูปแบบของผลิตภัณฑ์ที่จะนำมาสนองประโยชน์แห่งความต้องการของมวลมนุษย</p> <p>ค. ผู้ที่กำหนด สิ่งต่างๆ ให้เกิดขึ้นและสามารถ ความต้องการใช้สอย ฯลฯ ต่อผู้ใช้ผลิตภัณฑ์ได้</p> <p>ง. ผู้คิดค้นหาแนวทางใหม่ๆ ในการผสมผสานรูปร่าง (Shapes) และสีสรร (Colors)</p> <p>จ. ถูกทุกข้อ</p>	0.75	0.17
ค่าสรุป	0.91	0.49

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้