



การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-book) ที่ใช้บนคอมพิวเตอร์พกพาหน้าจอสัมผัส ในโรงงานหลอมหล่อเครื่องประดับ เรื่องการหล่อโลหะ

จักรพล เรบ้านเกาะ¹ ชีรพงษ์ วิริยานนท์² และ ทักษิณา เครือหงส์³

บทคัดย่อ

การวิจัยเรื่องการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-book) ที่ใช้บนคอมพิวเตอร์พกพาหน้าจอสัมผัส ในโรงงานหลอมหล่อเครื่องประดับ เรื่องการหล่อโลหะ มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เรื่อง การหล่อโลหะ สำหรับการใช้ประกอบการเรียนวิชา งานหลอมหล่อเครื่องประดับ ในหน่วยเนื้อหาการหล่อโลหะ เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการเรียนรู้ด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การหล่อโลหะ เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการเรียนรู้โดยวิธีการฝึกปฏิบัติงานการหล่อโลหะ เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการเรียนรู้ด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การหล่อโลหะ กับวิธีการฝึกปฏิบัติงานการหล่อโลหะ เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การหล่อโลหะ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักศึกษาภาควิชาเทคโนโลยี สาขาวิชาช่างทองหลวง สถาบันสมทบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ สาขาวิชาช่างทองหลวง ที่ลงทะเบียนเรียนวิชางานหลอมหล่อเครื่องประดับ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 โดยวิธีการเลือกตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling)

ผลของการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการหล่อโลหะ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ด้วยวิธีการฝึกปฏิบัติงานการหล่อโลหะอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การหล่อโลหะ กับวิธีการฝึกปฏิบัติงานการหล่อโลหะ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05 นอกจากนี้ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ อยู่ในระดับดี ($\bar{x} = 4.15$, S.D. = 0.66) สรุปได้ว่าหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการหล่อโลหะ ที่พัฒนาขึ้น ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น โดยเฉพาะการใช้ร่วมกับวิธีการฝึกปฏิบัติงานการหล่อโลหะและมีความเหมาะสมของบทเรียนอยู่ในระดับดี ดังนั้นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เรื่อง การหล่อโลหะ จะทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้น

คำสำคัญ: หนังสืออิเล็กทรอนิกส์, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

¹ นักศึกษา ภาควิชาคุรุศาสตร์เทคโนโลยี คณะคุรุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

² อาจารย์ ภาควิชาคุรุศาสตร์เทคโนโลยี คณะคุรุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

³ อาจารย์ สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ

* ผู้พิมพ์ประสานงาน โทร. 08-5966-9619 อีเมล: jugkapol@gmail.com



The Development of Electronics Book on Tablet Computer for Jewelry Casting Department

Jugkapol Rebankph^{1*} Threerapong Wiriyanon² and Tugsina Kruehong³

Abstract

This research is about the development of Electronics-book (E-book) for portable touch screen computer devices in the topic of metal casting in jewelry casting classes has following objectives: 1. To develop the E-book in the topic of metal casting for using in the subject of jewelry casting; 2. To compare the achievement before and after learning by using E-book in Metal Casting Unit; 3. To study the satisfaction of students to the E-book. The sample group consists of students in the Golden Jubilee Royal Goldsmith College, Affiliated Institute of King Mongkut's University of Technology North Bangkok, who attend in the class of jewelry casting in the second semester, academic year 2011, selected by purposive sampling method.

The result shows that the achievement of study after attending the course using the E-book is higher than before attending in statistically significant of 0.5. The achievement of study after attending the course using the casting operation method is higher than before attending in statistically significant of 0.5. The achievement of study after attending the course using the E-book and the casting operation method is higher than before attending in statistically significant of 0.5. In addition, the satisfaction of the students to the E-book is in good level ($\bar{x} = 4.15$, S.D. = 0.66). Casting electronic book to make teaching more effective.

Keywords: Electronics Book, Achievement

¹ Master Degree Student, Department of Technological Education, Faculty of Technical Education, King Mongkut's University of Technology North Bangkok

² Lecturer Department of Technological Education, Faculty of Technical Education, King Mongkut's University of Technology North Bangkok

³ Lecturer Department of Mathematics, Faculty of Science And Technology, Rajamangala University of Technology Suvarnabhumi

* Corresponding Author Tel. 08-5966-9619 E-Mail: jugkapol@gmail.com



1. บทนำ

กาญจนภิเษกวิทยาลัย ช่างทองหลวง เป็นสถาบันสมทบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ซึ่งเป็นวิทยาลัยแห่งเดียวที่เปิดสอนทางด้านเครื่องประดับอัญมณีโดยตรง โดยได้เปิด การเรียน การสอนในระดับปริญญาตรี สาขาวิชาช่างทองหลวงและสาขาวิชาเครื่องประดับอัญมณี

ในยุคปัจจุบันงานหลอมหล่อเครื่องประดับได้ถูกนำมาใช้เป็นกระบวนการผลิตเครื่องประดับ ซึ่งถือว่าเป็นปัจจัยสำคัญของการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรมทางด้านเครื่องประดับอัญมณีทุกโรงงาน ด้วยเหตุนี้วิชาช่างหลอมหล่อเครื่องประดับจึงเป็นวิชาพื้นฐานที่สำคัญวิชาหนึ่งในกลุ่มวิชาเลือกเสรีที่นักศึกษา ทั้งแผนกวิชาช่างทองหลวงและแผนกวิชาเครื่องประดับอัญมณี กาญจนภิเษกวิทยาลัย การหล่อโลหะเป็นเทคโนโลยีที่มีอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ทันสมัยไม่ว่าจะเป็นเครื่องหล่ออุตสาหกรรม เครื่องหล่อเหรียญศูนย์กลาง ซึ่งมีส่วนประกอบที่น่าสนใจศึกษา และการหล่อโลหะให้มีความสวยงามนั้น มีหลายปัจจัยที่เป็นตัวแปรควบคุม อาทิเช่น อุณหภูมิของโลหะ รูปแบบชิ้นงาน การตั้งค่าแรงดัน เป็นต้น ดังนั้น การหล่อโลหะนั้นผู้หล่อต้องมีทั้งความรู้และประสบการณ์ที่สั่งสมมาเป็นระยะเวลาที่ยาวนานซึ่งต้องเกิดจากการฝึกฝนบ่อย ๆ แต่ในการเรียนวิชาช่างหลอมหล่อเครื่องประดับมีหลายหน่วยเนื้อหาที่จะต้องทำการเรียนการสอน ทำให้แต่ละหน่วยเนื้อหาใช้เวลาจำกัดในการจัดการเรียนการสอน แต่ต้องดำเนินการเรียนการสอนให้ผู้เรียนทุกคนได้เข้าใจในเนื้อหาที่สอน เนื่องจากผู้เรียนมีความแตกต่างกันระหว่างบุคคล โอกาสที่ผู้สอนจะอธิบายรายละเอียดให้ผู้เรียนเป็นรายบุคคลนั้นย่อมเป็นไปได้ยาก รวมทั้งหนังสือตำราที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับ การถ่ายภาพก็มีจำนวนจำกัด ทำให้เกิดปัญหาใน การค้นคว้าหาข้อมูล ตลอดจนการฝึกฝนที่มีระยะเวลาจำกัดที่ต้องให้ได้ทั้งประสบการณ์และความชำนาญ ทำให้การเรียนการสอนไม่เป็นไปตามเป้าประสงค์เท่าที่ควร ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนในหน่วยเนื้อหานี้จึงจำเป็นต้องมีสื่อการสอนมาสนับสนุนให้ดำเนินไปได้ด้วยดี

เทคโนโลยีทางการศึกษาจึงเป็นเครื่องมือในการพัฒนาการศึกษา โดยการนำเอาวิทยาการเทคโนโลยีสมัยใหม่ ๆ และการจัดแหล่งทรัพยากร การเรียนรู้มาใช้เพื่อจัดการศึกษาที่สามารถให้ผู้เรียนสามารถศึกษาค้นคว้าได้ตามต้องการ เพื่อให้การเรียนรู้และการพัฒนาคุณภาพชีวิตเกิดขึ้นได้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นที่จะส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิด การเรียนรู้และเป็นการพัฒนาบุคลากรของประเทศชาติให้เป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้และเติบโตไปเป็นพลเมืองที่มีคุณภาพของชาติ [1] ซึ่งในปัจจุบันมีเทคโนโลยีทางการศึกษาหลายรูปแบบ ได้แก่ เว็บไซต์บทเรียนช่วยสอนทางคอมพิวเตอร์ (Computer Assisted Instruction) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-Book) ซึ่งเป็นที่นิยม สามารถบรรจุสื่อการสอนได้หลายรูปแบบ

หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เป็นการนำเสนอข้อมูลในรูปสื่อมัลติมีเดีย ที่มีทั้งภาพและเสียง แต่ลักษณะการนำเสนอเป็นรูปแบบคล้ายหนังสือซึ่ง ครอบ ขิด สุภณวพรรค์ (อ้างใน จริญญา จวงสุศรี) [2] กล่าวว่า หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ หมายถึง รูปแบบการจัดเก็บที่จะเสนอข้อมูลหลากหลายรูปแบบ ทั้งที่เป็นข้อความภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ข้อมูลเหล่านี้มีวิธีเก็บในลักษณะพิเศษ นั่นคือ จากแฟ้มข้อมูลหนึ่ง ผู้อ่านสามารถเรียกดูข้อมูลอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องได้ทันที โดยที่ข้อมูลนั้นอาจจะอยู่ในแฟ้มเดียวกัน หรืออาจจะอยู่ในแฟ้มอื่น ๆ ที่ห่างไกลได้ ดังนั้นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์จึงมีประโยชน์อย่างยิ่ง ช่วยให้ผู้เรียนสามารถย้อนกลับเพื่อทบทวนบทเรียนหากไม่เข้าใจและสามารถเลือกเรียนได้ตามเวลาและสถานที่ที่ตัวเองสะดวก และผู้เรียนสามารถเลือกเรียนหัวข้อที่สนใจข้อใดก่อนก็ได้ และสามารถย้อนกลับไปได้กลับมาในเอกสารหรือกลับมาเริ่มต้นที่จุดเริ่มต้นได้อย่างสะดวก

จากปัญหาด้านความจำกัดของเวลา จำนวนของผู้เรียนและเนื้อหาที่มีความซับซ้อนในการเรียนการสอนแต่ละครั้งจึงจำเป็นต้องมีสื่อสนับสนุนให้มีการสร้างสื่อการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ให้เป็นไปตามบริบทของวัตถุประสงค์การเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนสนใจที่จะศึกษาวิจัยและพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการหล่อโลหะ โดยนำศักยภาพของคอมพิวเตอร์พบว่าหน้าจอ



สั้มผัส (Tablet Personal Computer) ที่สามารถให้ตัวอักษร ภาพนิ่ง และภาพเคลื่อนไหว นำเข้ามาใช้ในการสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ส่งผลให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพกล่าวคือ ผู้เรียนจะเกิดความรู้ในเนื้อหาวิชาได้มากขึ้นรวมทั้ง เป็นประโยชน์กับผู้สนใจและบริษัทผลิตเครื่องประดับโดยทั่วไป

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เรื่องการหล่อโลหะ สำหรับการใช้ประกอบการเรียนวิชางานหล่อโลหะเครื่องประดับ ในหน่วยเนื้อหาการหล่อ

2.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การหล่อโลหะ

2.3 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการเรียนโดยวิธีการฝึกปฏิบัติงานการหล่อโลหะ

2.4 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การหล่อโลหะกับวิธีการฝึกปฏิบัติงานการหล่อโลหะ

2.5 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การหล่อโลหะ

3. วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

3.1 หนังสืออิเล็กทรอนิกส์

3.1.1 ความหมายของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ จรรย์ญา จงวสุศรี [2] กล่าวถึงความหมายของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ไว้ว่า หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ มีลักษณะคล้ายคลึงกับหนังสือ อยู่ในรูปแบบดิจิทัลโดยแสดงให้เห็นบนจอคอมพิวเตอร์ เป็นเอกสารจากหนังสือหลาย ๆ เล่ม นำมาจัดทำเป็นเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ที่นำเสนอข้อมูลได้ทั้งข้อความภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว จากความหมายที่กล่าวมา สามารถสรุปได้ว่า หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ หมายถึง หนังสือที่มีรูปเล่มและเนื้อหาในรูปแบบที่เป็นอิเล็กทรอนิกส์ มีการเพิ่มภาพนิ่งทั้งสีและขาวดำ ภาพเคลื่อนไหว เสียง ซึ่งสามารถแสดงผลได้ทั้งบนจอภาพคอมพิวเตอร์และสามารถพิมพ์ลงกระดาษได้

3.1.2 องค์ประกอบของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ครรชิต ศุภนราพรค์ (อ้างใน ยุทธนา พิมพ์จักร) [3] ได้แบ่งองค์ประกอบของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ดังนี้

3.1.2.1 อักษร (text) คือ ข้อความเป็นองค์ประกอบของโปรแกรมมัลติมีเดีย สามารถนำอักษรมาออกแบบเป็นส่วนหนึ่งของภาพ หรือสัญลักษณ์กำหนดหน้าที่การเชื่อมโยงในการนำเสนอเนื้อหา

3.1.2.2 ภาพนิ่ง (still image) เป็นภาพกราฟิก เช่น ภาพวาด ภาพถ่าย ภาพลายเส้น แผนที่ แผนภูมิที่ได้จากการสร้างภายในด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และภาพที่ได้จากการสแกนจากแหล่งเอกสารภายนอก ภาพที่ได้เหล่านั้นจะประมวลผลออกมาเป็นจุดภาพแต่ละจุด

3.1.2.3 ภาพเคลื่อนไหว (Animation) เกิดจากชุดภาพที่มีความแตกต่างกันมาแสดงเรียงต่อเนื่องกันไป ความแตกต่างของแต่ละภาพที่นำเสนอทำให้มองเห็นเป็นภาพเคลื่อนไหวของสิ่งต่างๆ สามารถกำหนดลักษณะและเส้นทางที่จะทำให้ภาพเคลื่อนไหวไปตามต้องการ

3.1.2.4 เสียง (sound) เป็นสื่อช่วยเสริมสร้างความเข้าใจในเนื้อหาและทำให้คอมพิวเตอร์มีชีวิตชีวขึ้น ด้วยการเพิ่มการได้ยินและโปรแกรมสนับสนุนเสียง

3.1.2.5 ภาพวิดีโอ (Video) ภาพวิดีโอเป็นภาพเหมือนจริงที่ถูกเก็บในรูปของดิจิทัลมีลักษณะแตกต่างจากภาพเคลื่อนไหวที่ถูกสร้างขึ้นจากคอมพิวเตอร์ ในลักษณะคล้ายภาพยนตร์การ์ตูน

3.1.2.6 การเชื่อมโยงข้อมูลแบบปฏิสัมพันธ์ (Interactive links) หมายถึง การที่ผู้ใช้มัลติมีเดียสามารถเลือกข้อมูลได้ตามต้องการโดยใช้ตัวอักษร ปุ่ม หรือภาพสำหรับตัวอักษรที่จะสามารถเชื่อมโยงได้

3.1.2.7 การจัดเก็บข้อมูลมัลติมีเดีย เนื่องจากการพัฒนาสื่อการเรียนการสอนคอมพิวเตอร์แบบมัลติมีเดียเป็นการพัฒนาแบบใช้หลายสื่อผสมกัน (multimedia) และเทคโนโลยีสื่อมัลติมีเดียมีจำนวนมาก



3.2 งานหลอมหล่อเครื่องประดับ

3.2.1 วิธีการหล่อโลหะ กระบวนการหล่อตัวเรือนทั้งแบบการหล่อด้วยเครื่องหล่อด้วยแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง และการหล่อโดยอาศัยระบบสุญญากาศ จะมีวิธีการหลักๆ เหมือนกันซึ่งพอสรุปได้ดังนี้

3.2.1.1 นำแม่พิมพ์ปูนหล่อเข้าอบเผาในเตาอบเผาแม่พิมพ์ตามกระบวนการ

3.2.1.2 จัดเตรียมเครื่องหล่อโลหะ ให้มีความพร้อมในการทำงาน

3.2.1.3 หลอมโลหะที่ต้องการใช้ตามน้ำหนักของโลหะที่คำนวณได้

3.2.1.4 เคลื่อนย้ายแม่พิมพ์จากเตาอบเผาแม่พิมพ์มาวางในตำแหน่ง

3.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ถาวร นุ่นละออง [1] ได้ทำการศึกษาเรื่องการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ร่างกายมนุษย์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้น ประถมศึกษา ปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 86.62/87.95 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และดัชนีประสิทธิผลการเรียนรู้ของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เท่ากับ 0.64 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 0.60

จริญญา จวงสุศรี [2] ได้ทำการศึกษาเรื่องการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อพัฒนาความพร้อมทางการอ่านของนักเรียนภาวะเสี่ยงทางการเรียนรู้ด้านภาษา : กรณีศึกษาโรงเรียนวัดสวนดอก อำเภอ การศึกษาพบว่า กรณีศึกษามีพัฒนาการในเรื่องความพร้อมทางการอ่านดีขึ้นหลังจากได้รับการสอนโดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ กรณีศึกษาได้ผลคะแนนจากการทดสอบความรู้หลังเรียนสูงกว่าการทดสอบความรู้ก่อนเรียน คิดเป็นร้อยละ 76 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้อยู่ในระดับพอใช้

ไชยรัช เมฆแก้ว [4] ได้ทำการศึกษาเรื่องการพัฒนาและหาประสิทธิภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ในการสอนทฤษฎีงานเชื่อมแก๊ส หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยรังสิต ผลการวิจัยปรากฏว่า ค่าเฉลี่ยของอัตราส่วนของคะแนนที่ได้จากแบบฝึกหัดระหว่างเรียนกับคะแนนเต็ม มีค่าเท่ากับ 0.85 และค่าเฉลี่ยของอัตราส่วนของผลคะแนนที่ได้จากการ

แบบทดสอบหลังเรียนกับคะแนนเต็ม มีค่าเท่ากับ 0.88 หนังสืออิเล็กทรอนิกส์เรื่องทฤษฎีงานเชื่อมแก๊ส มีประสิทธิภาพ 86.22 เปอร์เซนต์ ซึ่งถือว่าอยู่ในระดับพอใช้ ส่วนผลสัมฤทธิ์ด้านต่าง ๆ ของนักเรียนที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เรื่องทฤษฎีงานเชื่อมแก๊ส เป็นดังนี้ คือ ด้าน Recalled Knowledge เท่ากับ 79.39 เปอร์เซนต์

อนุชา สุระธา [5] ได้ทำการศึกษาเรื่องการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การใช้โปรแกรม SwishMax. ผลการวิจัยพบว่า หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การใช้โปรแกรม SwishMax ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 85.00/89.50 ค่าดัชนีประสิทธิผลของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการใช้โปรแกรม SwishMax เป็น 0.60 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด และความพึงพอใจอยู่ในระดับสูงมาก

วิเชียร เกตุจันทร์ [6] ได้ทำการศึกษาเรื่อง การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง นักอ่านแผนที่ วิชาพิเศษ ลูกเสือสำรอง สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผลจากการวิจัยพบว่า หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 85.33/89.83 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด และหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่พัฒนาขึ้นมีค่าดัชนีประสิทธิผลการเรียนรู้ เท่ากับ 0.76 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

วิไลลักษณ์ บุญงาม [7] ได้ทำการศึกษาเรื่องการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องภาคตัดกรวย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาอุดรธานี เขต 2 กรณีหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 79.12/79.71 ซึ่งมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ 80/80 นักเรียนมีความพึงพอใจต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ อยู่ในระดับมาก

เวียงชัย ทองจรัส [8] ได้ทำการศึกษาเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง พืช โดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ตามรูปแบบคู่คิด (Think-Pair-Share) และตามรูปแบบรายบุคคล สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า หนังสืออิเล็กทรอนิกส์เรื่อง พืช กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพ 85.67/85.52 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ที่ตั้งไว้ คุณภาพหนังสือหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่ผู้ศึกษาพัฒนาขึ้น พบว่า ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อ



หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ อยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของผู้เรียนกลุ่มทดลอง ที่ 1 สูงกว่ากลุ่มทดลองที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่พัฒนาขึ้นโดยรวมอยู่ในระดับมาก

4. ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

4.1 การศึกษาข้อมูล ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลต่างๆ เพื่อการวิจัย ดังนี้

4.1.1 วิชางานหลอมหล่อเครื่องประดับเรื่อง การหล่อโลหะ

4.1.2 โปรแกรมที่ใช้สำหรับการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-book)

4.1.3 ทฤษฎีเกี่ยวกับการสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-book)

4.1.4 การสร้างแบบทดสอบจากเอกสาร ตำรา

4.1.5 การสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

4.2 การกำหนดประชากรและเลือกกลุ่มตัวอย่าง เลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) จำนวน 11 คน ซึ่งเป็นนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนวิชา งานหลอมหล่อเครื่องประดับภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554

4.3 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือในการวิจัย ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามลำดับ ดังนี้

4.3.1 หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-book) เรื่อง การหล่อโลหะ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้าง ดังนี้

4.3.1.1 การวิเคราะห์เนื้อหา

4.3.1.2 การวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.3.1.3 ออกแบบเนื้อหา นำเนื้อหาและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.3.1.4 สร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

4.3.2 แบบทดสอบก่อนเรียน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยมีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

4.3.2.1 ออกแบบคำถามให้ครอบคลุมจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ได้กำหนดไว้

4.3.2.2 นำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่สร้างไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องของแบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้เป็นรายข้อ

4.3.3 แบบสอบถาม ซึ่งมีขั้นตอนการดำเนินงานคือ รวบรวมข้อมูลที่ได้จากการศึกษาข้อมูล สร้างแบบสอบถาม ปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษา ปรับปรุงแก้ไขแบบสอบถาม ตามคำแนะนำของที่ปรึกษา

4.4 ดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล การดำเนินการทดลองในการวิจัย มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

4.4.1 ให้นักศึกษาทำแบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง การหล่อโลหะ

4.4.2 ให้นักศึกษาศึกษาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-book) ที่ผู้วิจัยได้ทำการบรรจุในคอมพิวเตอร์พกพา หน้าจอสัมผัส (Tablet personal computer) และทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

4.4.3 ให้นักศึกษานำความรู้ที่ได้ไปลงมือปฏิบัติในการปฏิบัติงานจริง

4.4.4 ให้นักศึกษาทำแบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง การหล่อโลหะ และทำแบบสอบถามวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

5. ผลการวิจัย

5.1 ผลการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ผู้วิจัยได้พัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 5 เรื่อง ได้แก่ ความรู้ทั่วไปของการหล่อโลหะ วัสดุอุปกรณ์ในการหล่อโลหะ เครื่องหล่ออุตสาหกรรมเครื่องหล่อ เหยือกหนีศูนย์กลาง และวิธีการหล่อโลหะ ลักษณะของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ทั้ง 5 เรื่อง เป็นบทเรียนสำเร็จรูปแบบนำเสนอเนื้อหา (Tutorial) ผู้เรียนต้องเรียนเนื้อหาแต่ละเรื่องตามลำดับ ซึ่งภายในจะประกอบด้วย ปก คำนำ สารบัญ ชื่อบทเรียน จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เนื้อหา บทเรียน โดยนำเสนอเป็นวีดิทัศน์ ภาพเคลื่อนไหว ภาพนิ่ง ข้อความ เสียงบรรยาย เสียงดนตรีประกอบ เป็นต้น และการศึกษาบทเรียนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ บนคอมพิวเตอร์มือถือหน้าจอสัมผัส ใช้เวลา 1 ชั่วโมง



5.2 ผลการหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

5.2.1 จากการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การหล่อโลหะ ผลการศึกษา แสดงให้เห็นว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการหล่อโลหะ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

5.2.2 จากการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการเรียนโดยวิธีการฝึกปฏิบัติงานการหล่อโลหะ ผลการศึกษา แสดงให้เห็นว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยวิธีการฝึกปฏิบัติงานการหล่อโลหะ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

5.2.3 จากการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การหล่อโลหะ กับวิธีการฝึกปฏิบัติงานการหล่อโลหะ ผลการศึกษา แสดงให้เห็นว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การหล่อโลหะ กับวิธีการฝึกปฏิบัติงานการหล่อโลหะ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

5.3 ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เรียน

ผู้วิจัยได้ทำการทดลองใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การหล่อโลหะ จากนั้นผู้วิจัยได้ใช้แบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การหล่อโลหะ เพื่อสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียน ผลการวิเคราะห์ ปรากฏว่าระดับความพึงพอใจของผู้ใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ในแต่ละด้านอยู่ในระดับดีในภาพรวมมีค่าเฉลี่ย 4.15 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.66

6. อภิปรายผล

6.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05 ทั้งนี้ อาจเนื่องจากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการหล่อโลหะที่สร้างขึ้นมีเนื้อหาที่มีความชัดเจนทำให้หัวข้อเรื่องมีความเหมาะสมและต่อเนื่อง ทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจขั้นตอนการปฏิบัติงาน เรียงชั้น ทองจรัส [8] ที่ได้เปรียบเทียบ

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง พิช โดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ตามรูปแบบคู่คิด (Think-Pair-Share) และตามรูปแบบรายบุคคล สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง พิช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามรูปแบบคู่คิด (Think-Pair-Share) มีผลปรากฏว่ามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของผู้เรียนกลุ่มทดลองที่ 1 สูงกว่ากลุ่มทดลองที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

6.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างหลังใช้วิธีการฝึกปฏิบัติงานการหล่อโลหะสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05 ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจากวิธีการฝึกปฏิบัติงานการหล่อโลหะผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติการหล่อโลหะจริง โดยใช้ทักษะกระบวนการคิด การแก้ปัญหา และมีการค้นคว้าหาคำตอบด้วยตัวเองจากประสบการณ์ตรง ซึ่งสุวิมล ว่องวานิช [9] กล่าวว่าวิธีการประเมินตามสภาพจริง เป็นกระบวนการตัดสินความรู้ความสามารถและทักษะต่างๆ ของผู้เรียนในสภาพที่สอดคล้องกับชีวิตจริง โดยใช้เรื่องราว เหตุการณ์ สภาพจริงหรือคล้ายจริงที่ประสบในชีวิตประจำวัน เป็นสิ่งเร้าให้ผู้เรียนตอบสนองโดยการแสดงออก ลงมือกระทำ หรือผลิตจากกระบวนการทำงานตามที่คาดหวังและผลผลิตที่มีคุณภาพ จะเป็นการสะท้อนภาพเพื่อลงข้อสรุปถึงความรู้ ความสามารถและทักษะต่าง ๆ ของผู้เรียนว่ามีมากน้อยเพียงใด นำพอใจหรือไม่ อยู่ในระดับความสำเร็จใด

6.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างหลังใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์กับวิธีการฝึกปฏิบัติงานการหล่อโลหะสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05 ทั้งนี้ อาจเนื่องจากการเรียนโดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับความรู้ทั่วไปของการหล่อโลหะ ส่วนการเรียนโดยวิธีการฝึกปฏิบัติงานการหล่อโลหะ ทำให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติการหล่อโลหะจริง โดยใช้ทักษะกระบวนการคิด การแก้ปัญหา และมีการค้นคว้าหาคำตอบด้วยตัวเองจากประสบการณ์ตรง สอดคล้องกับ พิชสุดา [10] ที่ได้ศึกษาการผลิตชุดฝึกอบรมวิชาชีพแบบฝึกปฏิบัติ ด้านงานประดิษฐ์ เรื่อง งานประดิษฐ์วัสดุเหลือใช้ในห้องถิ่น ให้เกิดประโยชน์ ในพื้นที่ประสบภัยธรณีพิบัติ



จังหวัดพังงา อันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการฝึกอบรม และเพื่อประเมินชิ้นงานของผู้ฝึกอบรมโดยมีผลปรากฏว่ามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยชุดฝึกอบรม พบว่าสูงขึ้นอย่างมีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 สรุปได้ว่าชุดฝึกอบรมวิชาชีพแบบฝึกปฏิบัติด้านงานประดิษฐ์ เรื่อง งานประดิษฐ์วัสดุเหลือใช้ในท้องถิ่น ให้เกิดประโยชน์ มีประสิทธิภาพดี สามารถใช้ฝึกอบรมและเรียนรู้ด้วยตนเองได้

6.4 ผลการสำรวจความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การหล่อโลหะพบว่า ความพึงพอใจของผู้เรียนโดยรวมต่อการใช้นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์อยู่ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.15 แสดงว่าผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ทั้งนี้เพราะการเรียนรู้จากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ช่วยเสริมความรู้ความเข้าใจให้แก่ผู้เรียน สอดคล้องกับผลการศึกษา วิไลรักษ์ บุญงาม [7] ได้พัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องภาคตัดกรวย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษายุตรดิตถ์ เขต 2 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์อยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.07

7. ข้อเสนอแนะ

7.1 ผู้ออกแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ควรศึกษาทำความเข้าใจกับหลักการออกแบบ และส่วนประกอบที่สำคัญของการออกแบบเพื่อนำไปใช้ในการพัฒนาสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้มีความสวยงาม มีการจัดภาพ ข้อความและการใช้สีที่เหมาะสม จะเป็นการช่วยสร้างความสนใจ และกระตุ้นให้ผู้เรียนตอบสนองการเรียน

7.2 โรงเรียนหรือสถาบันการศึกษาต่าง ๆ จึงควรจะสนับสนุนให้มีการสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ในรายวิชาอื่นๆ เพื่อเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนให้เพิ่มมากขึ้น

7.3 ควรศึกษา พัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ในรายวิชาภาคปฏิบัติอื่น ๆ

7.4 ด้านกิจกรรมการเรียนควรมีการนำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ไปใช้ร่วมกับรูปแบบการสอนแบบต่าง ๆ

7.5 ควรนำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ไปใช้ร่วมกับรูปแบบการสอนแบบต่าง ๆ ซึ่งจะส่งผลในเรื่องของการเรียนรู้ทั้งภาคทฤษฎีและด้านทักษะปฏิบัติ

8. เอกสารอ้างอิง

- [1] ถาวร นุ่นละออง. (2550). การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องร่างการมนุษย์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม.
- [2] จริญญา จงวสุศรี. (2551). การสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อพัฒนาความพร้อมทางการอ่านของนักเรียนภาวะเสี่ยงทางการเรียนรู้ด้านภาษา : กรณีศึกษาโรงเรียนวัดสวนดอก อำเภอเมืองเชียงใหม่ วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาพิเศษ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- [3] ยุทธนา พิมพ์จักร. (2552). ความพึงพอใจและการใช้ประโยชน์ต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ของนักศึกษา มหาวิทยาลัยรามคำแหง วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีสื่อสารมวลชน มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- [4] ไชยรัช เมฆแก้ว. (2545). การพัฒนาและหาประสิทธิภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ในการสอนทฤษฎีงานเชื่อมแก๊สหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยรังสิต วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีเทคนิคศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- [5] อนุชา สุระถา. (2551). การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการใช้โปรแกรม Swishmax วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม.
- [6] วิเชียร เกตุจันทร์. (2552). การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง นักอ่านแผนที่ วิชาพิเศษลูกเสือสำรอง สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม.



- [7] วิไลลักษณ์ บุญงาม. (2550). การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องภาคตัดกรวย กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 2 วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์.
- [8] เวียงชัย ทองจรัส. (2553). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง พืช โดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ตามรูปแบบคู่คิด (Think-Pair-Share) และตามรูปแบบรายบุคคล สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาคอมพิวเตอร์ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- [9] สุวิมล ว่องวานิช. (2546). การประเมินผลการเรียนรู้แนวใหม่. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [10] ทิพย์สุดา อนันตศรี. (2554). การสร้างชุดฝึกอบรมวิชาชีพแบบฝึกปฏิบัติด้านงานประดิษฐ์ เรื่อง การประดิษฐ์วัสดุเหลือใช้ในห้องกินให้เกิดประโยชน์ในพื้นที่ประสบภัยพิบัติภัย จังหวัดพังงา ตามโครงการพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี วิทยานิพนธ์ครุศาสตรอุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาครุศาสตร์เทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.