

คำนำ

งานวิจัยเรื่องการพัฒนารูปแบบงานประติมากรรมภาพนูนต่ำจากน้ำยางธรรมชาติ ฉบับนี้ได้ศึกษากระบวนการออกแบบรูปทรง ผลิตภัณฑ์ ศึกษาออกสูตรน้ำยางเพื่อทำผลิตภัณฑ์งานประติมากรรมภาพนูนต่ำและนำผลการวิจัยหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับนักศึกษาที่เรียนรายวิชาผลิตภัณฑ์น้ำยาง 1 เรื่อง กระบวนการผลิตและการทำผลิตภัณฑ์จากน้ำยางประเภทฟองยางภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พุทธศักราช 2546 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาเทคโนโลยียางและพอลิเมอร์ ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา งานวิจัยฉบับนี้ ข้าพเจ้าได้ใช้เวลาในกระบวนการทดลองเป็นเวลา 9 เดือน เพื่อได้ผลงานที่มีคุณภาพ แม่นยำเชื่อถือได้ หลังจากนั้นได้นำเผยแพร่และทดลองใช้ในการเรียนการสอนกับนักศึกษาจนได้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้นมาก

ข้าพเจ้าหวังเป็นอย่างยิ่งว่างานวิจัยฉบับนี้ จะมีประโยชน์ต่อครูผู้สอนหรือหน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชนที่สนใจนำผลงานวิจัยไปใช้เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากยางธรรมชาติต่อไป และที่สำคัญจะเป็นประโยชน์สูงสุดกับนักศึกษาในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาเทคโนโลยียางและพอลิเมอร์ที่ใช้รายงานวิจัยฉบับนี้ประกอบในการเรียน ขอขอบพระคุณทุกท่านที่มีส่วนช่วยเหลือให้คำแนะนำ ตลอดจนท่านที่กรุณาแสดงความคิดเห็นให้ข้อเสนอแนะ งานวิจัยสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี จึงขอขอบพระคุณไว้ ณ โอกาสนี้

นายสุรศักดิ์ เทพทอง

ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ

ชื่อเรื่อง การพัฒนารูปแบบงานประติมากรรมภาพปูนต้ำจากน้ำยางธรรมชาติ
 ชื่อผู้ทำการศึกษา นายสุรศักดิ์ เทพทอง ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ
 วิทยาลัยเทคนิคตรัง
 ปี พ.ศ. ที่ทำการศึกษา ปีการศึกษา 2557

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนารูปแบบและออกสูตรน้ำยางสำหรับงานประติมากรรมภาพปูนต้ำจากน้ำยางธรรมชาติ โดยการออกแบบรูปทรง ผลิตภัณฑ์ ศึกษาออกสูตรน้ำยางเพื่อทำผลิตภัณฑ์งานประติมากรรมภาพปูนต้ำ พบว่ายางซิลิโคนมีความเหมาะสมในการทำแม่พิมพ์ภาพปูนต้ำ และสามารถขึ้นรูปเป็นผลิตภัณฑ์ภาพปูนต้ำที่มีรูปแบบซับซ้อนได้ จากการพัฒนาสูตรและเตรียมฟองยางในการทำผลิตภัณฑ์ภาพปูนต้ำ โดยใช้ 20% สบู่โพแทสเซียมโอเลเอต ปริมาณ 14 กรัม ร่วมกับ 50% ซิงค์ออกไซด์ ปริมาณ 10 กรัม, 30% ดีพีจี ปริมาณ 2.5 กรัม, 10% เอสเอสเอฟ ปริมาณ 8 กรัม และสารวัลคาไนซ์ คือ 50% กำมะถัน, 50% แซตดีอีซี, 50% แซตเอ็มบีที, 50% แอลซี ปริมาณ 5, 2, 2, 2 กรัม ตามลำดับ พบว่า การทำฟองยางสามารถป่นให้เกิดฟองได้ง่าย ใช้เวลาในการจับตัวอยู่ในช่วง 4 – 6 นาที ขึ้นรูปเป็นผลิตภัณฑ์ได้ดี ผลิตภัณฑ์มีความสวยงาม ฟองยางหลังวัลคาไนซ์แล้วมีสมบัติความหนาแน่นและความสามารถในการคืนรูป 0.20 กรัม/ลบ.ซม. และ 6.00% ตามลำดับ และจากการเตรียมสารเคมีเป็นชุด คือ แซตดีอีซี+แซตเอ็มบีที+แอลซี+กำมะถัน และดีพีจี แล้วเติมด้วยสารซิงค์ออกไซด์ และเอสเอสเอฟ พบว่าสามารถเตรียมฟองยางเพื่อผลิตงานประติมากรรมภาพปูนต้ำได้ดี และมีสมบัติทางกายภาพที่ดีเช่นเดียวกัน

จากผลการวิจัยได้นำไปใช้กับนักศึกษาที่เรียนรายวิชาผลิตภัณฑ์น้ำยาง 1 เรื่อง กระบวนการผลิตและการทำผลิตภัณฑ์จากน้ำยางประเภทฟองยาง ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 14 คน โดยใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่าง แบบเจาะจง (Purposive Sampling) เครื่องมือที่ใช้ประกอบด้วย เอกสารประกอบการเรียน แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน แบบฝึกหัดและใบงานระหว่างเรียน แบบประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ เกี่ยวกับเอกสารประกอบการเรียน และแบบประเมินความคิดเห็นของนักเรียนจากการใช้เอกสารประกอบการเรียนวิชาผลิตภัณฑ์น้ำยาง 1 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ค่าประสิทธิภาพ (E1/E2) และการทดสอบที (t-test) ผลการศึกษาโดยสรุปมีดังนี้

1. เอกสารประกอบการเรียนวิชาผลิตภัณฑ์น้ำยาง 1 เรื่อง กระบวนการผลิตและการทำผลิตภัณฑ์จากน้ำยางประเภทฟองยาง มีประสิทธิภาพ $E1/E2 = 80.95/82.14$ สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

2. นักเรียนที่เรียนโดยใช้เอกสารประกอบการเรียนวิชาผลิตภัณฑน้ำยาง 1 เรื่อง กระบวนการผลิตและการทำผลิตภัณฑ์จากน้ำยางประเภทฟองยาง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการใช้เอกสารประกอบการเรียนสูงกว่าก่อนการใช้เอกสารประกอบการเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05

3. นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อเอกสารประกอบการเรียนวิชาผลิตภัณฑน้ำยาง 1 เรื่อง กระบวนการผลิตและการทำผลิตภัณฑ์จากน้ำยางประเภทฟองยาง มีค่าเฉลี่ยรวม (\bar{X}) = 4.57 มีความพึงพอใจอยู่ในระดับ ดีมาก

คำสำคัญ: น้ำยางธรรมชาติ ฟองยาง ออกแบบ ประติมากรรมภาพนูนต่ำ

กิตติกรรมประกาศ

รายงานการวิจัยฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงด้วยความช่วยเหลืออย่างยิ่ง จาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรสา ภัทรไพบุลย์ชัย และนางสาวปิยวีร์ จุติพงษ์รักษา ศึกษาานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ ซึ่งได้ให้คำปรึกษาแนะนำและได้กรุณาให้ข้อคิดเห็นต่าง ๆ พร้อมทั้งตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องเกี่ยวกับเอกสารการวิจัย ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณไว้ ณ ที่นี้เป็นอย่างสูง รวมถึงครู อาจารย์ วิทยาลัยเทคนิคตรัง และนักศึกษาแผนกวิชาเทคโนโลยียางและพอลิเมอร์ วิทยาลัยเทคนิคตรัง ที่ให้ความสะดวกในการทดลองใช้และเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

ขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่ได้ให้คำแนะนำ แสดงความคิดเห็นและช่วยแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ เป็นอย่างดี ขอขอบพระคุณ นายธีระยุทธ เอี่ยมตระกูล อดีตผู้ว่าราชการจังหวัดตรัง ที่กรุณาให้แนวคิดเพื่อสร้างแรงบันดาลใจ และ ส่งเสริม สนับสนุนทุนการวิจัยในครั้งนี้ ขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา ครอบครัว และทุก ๆ ท่านที่มีส่วนสนับสนุนให้กำลังใจเสมอมาจนการวิจัย สำเร็จลุล่วงด้วยดี

นายสุรศักดิ์ เทพทอง

ตำแหน่งครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ

สารบัญ

	หน้า
คำนำ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
กิตติกรรมประกาศ	ง
สารบัญภาพ	ช
สารบัญตาราง	ซ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
1.3 ขอบเขตของการวิจัย	2
1.4 นิยามศัพท์เฉพาะ	3
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากผลการวิจัยครั้งนี้	4
บทที่ 2 ทฤษฎีและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	5
2.1 ทฤษฎี และกรอบแนวความคิดของการวิจัย	5
2.2 กรอบกระบวนการทำวิจัย	14
2.3 การทบทวนวรรณกรรม/สารสนเทศ (Information) ที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับ กระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์จากน้ำยางประเภทฟองยาง	15
2.4 ทฤษฎีและวรรณกรรมทางการเรียน	16
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	21
3.1 วิจัยการพัฒนารูปแบบงานประติมากรรมภาพนูนต่ำจากน้ำยางธรรมชาติ	21
3.2 การหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องกระบวนการผลิตและการทำผลิตภัณฑ์ จากน้ำยางประเภทฟองยาง ในรายวิชาผลิตภัณฑ์น้ำยาง 1	28
บทที่ 4 ผลการทดลอง	36
4.1 การพัฒนารูปแบบงานประติมากรรมภาพนูนต่ำจากน้ำยางธรรมชาติ	36
4.2 ผลิตแม่พิมพ์ตามแบบกำหนด โดยใช้ยางซิลิโคนเป็นแม่พิมพ์ของที่ระลึก ภาพนูนต่ำ	37
4.3 ดำเนินการวิจัย	38
4.4 ผลการพัฒนารูปแบบงานประติมากรรมภาพนูนต่ำจากน้ำยางธรรมชาติ	53
4.5 การวิเคราะห์เจตคติของผู้เรียนที่มีต่อเอกสารประกอบการเรียน	62

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 สรุพอภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	65
5.1 ศึกษาสารเคมีต่อสมบัติของฟองยาง	65
5.2 หาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง กระบวนการผลิตและการทำผลิตภัณฑ์จาก น้ำยางประเภทฟองยาง ในรายวิชาผลิตภัณฑ์น้ำยาง 1	66
5.3 ข้อเสนอแนะ	66
บรรณานุกรม	67
ภาคผนวก ก	69
- รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ	70
- หนังสือเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญและหนังสือตอบรับ	72
ภาคผนวก ข	84
- แบบประเมินคุณภาพของเอกสารประกอบการเรียน	85
- ตารางวิเคราะห์คุณภาพของเอกสารประกอบการเรียน	86
- ตารางวิเคราะห์หาค่าความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง (จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม)	88
- ตารางแสดงค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r หรือ D)	89
- ตารางคะแนนประสิทธิภาพทางการเรียน	90
- คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ดัชนีประสิทธิผล) ของนักศึกษา	92
- การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพค่าผลต่างของคะแนนก่อนเรียนกับหลังเรียน	93
- ตารางความคิดเห็นและความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อเอกสารประกอบการเรียน	95
ภาคผนวก ค	97
- ตัวอย่างใบประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ	98
- ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้รายหน่วย	103
- ภาพแสดงขั้นตอนการผลิตภาพนูนต่ำจากฟองยาง	121
- รูปประกอบการเผยแพร่และนำเสนอผลงานวิจัย	123
- เกียรติบัตร	124
- ประวัติผู้วิจัย	126

สารบัญภาพ

	หน้า	
ภาพที่ 2.1	ขั้นตอนการผลิตน้ำยางชั้น	6
ภาพที่ 2.2	สูตรโครงสร้างยางธรรมชาติ	8
ภาพที่ 2.3	กรอบกระบวนการทำวิจัย	14
ภาพที่ 3.1	เครื่องตีฟองในการผลิตฟองยาง	22
ภาพที่ 3.2	เครื่องชั่งสารเคมี	23
ภาพที่ 3.3	เครื่องกวนน้ำยาง	24
ภาพที่ 3.4	ชุดทดสอบความสามารถในการคืนรูป	24
ภาพที่ 3.5	ขั้นตอนการเตรียมฟองยาง	25
ภาพที่ 4.1	แบบภาพนูนต่ำ ขนาดกลาง	35
ภาพที่ 4.2	แบบภาพนูนต่ำ ขนาดใหญ่	36
ภาพที่ 4.3	แม่พิมพ์ของที่ระลึกภาพนูนต่ำ	36
ภาพที่ 4.4	ผลของปริมาณ 20% สบู่ต่อสมบัติของฟองยาง	41
ภาพที่ 4.5	ผลของปริมาณ 50% ซิงค์ออกไซด์ต่อสมบัติความหนาแน่นของฟองยาง	43
ภาพที่ 4.6	ผลของปริมาณ 50% ซิงค์ออกไซด์ต่อสมบัติความสามารถในการคืนรูปของฟองยาง	44
ภาพที่ 4.7	ผลของปริมาณสารเจลเสริม 30% DPG ต่อสมบัติความหนาแน่นของฟองยาง	46
ภาพที่ 4.8	ผลของปริมาณสารเจลเสริม 30% DPG ต่อสมบัติความสามารถในการคืนรูปของฟองยาง	46
ภาพที่ 4.9	ผลิตภัณฑ์สำเร็จ	53

สารบัญตาราง

	หน้า	
ตารางที่ 3.1	ศึกษาอิทธิพลของสารเคมีแต่ละชนิดและปริมาณที่ระดับต่าง ๆ	26
ตารางที่ 4.1	พฤติกรรมการณ์เกิดฟองและลักษณะของฟองหลังการวัลคาไนซ์ที่ปริมาณ 20% สบู่ระดับต่าง ๆ	38
ตารางที่ 4.2	ผลของปริมาณ 20% สบู่ต่อความตึงผิว	39
ตารางที่ 4.3	ผลของปริมาณ 20% สบู่ต่อสมบัติของฟองยาง	40
ตารางที่ 4.4	พฤติกรรมการณ์เกิดฟองและลักษณะของฟองหลังการวัลคาไนซ์ที่ใช้ปริมาณ 50% ซิงค์ออกไซด์ (ZnO) ระดับต่าง ๆ	42
ตารางที่ 4.5	ผลของปริมาณ 50% ซิงค์ออกไซด์ต่อสมบัติของฟองยาง	43
ตารางที่ 4.6	พฤติกรรมการณ์เกิดฟองและลักษณะของฟองหลังการวัลคาไนซ์ที่ใช้ปริมาณสารเจลเสริม 30% ดีพีจี (DPG) ที่ระดับต่าง ๆ	45
ตารางที่ 4.7	ผลของปริมาณสารเจลเสริม 30% DPG ต่อสมบัติของฟองยาง	46
ตารางที่ 4.8	พฤติกรรมการณ์เกิดฟองและลักษณะของฟองหลังการวัลคาไนซ์ที่ใช้ปริมาณ 10% เอสเอสเอฟ (SSF) ที่ระดับต่าง ๆ	48
ตารางที่ 4.9	สูตรการเตรียมฟองยางธรรมชาติ	49
ตารางที่ 4.10	สูตรการรวมสารเคมีให้เป็นชุดที่ 1	50
ตารางที่ 4.11	สูตรการรวมสารเคมีให้เป็นชุดที่ 2	50
ตารางที่ 4.12	พฤติกรรมการณ์เกิดฟองและลักษณะของฟองหลังจากวัลคาไนซ์ของการทดลองรวมสารเคมีเป็นชุด	51
ตารางที่ 4.13	ติดตามระดับการพรีวัลคาไนซ์โดยการวัดคลอโรฟอร์ม (Chloroform Number) ของน้ำยางผสมสารเคมีที่เวลาบ่ม 24 – 48 ชั่วโมง	52
ตารางที่ 4.14	พฤติกรรมการณ์เกิดฟองและลักษณะของฟองหลังการวัลคาไนซ์ที่เวลาบ่มในระดับต่าง ๆ	52
ตารางที่ 4.15	แสดงค่าเฉลี่ยการประเมินคุณภาพเครื่องมือ โดยใช้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา	54
ตารางที่ 4.16	ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องกระบวนการผลิตและการทำผลิตภัณฑ์จากน้ำยางประเภทฟองยาง	55

สารบัญตาราง

	หน้า	
ตารางที่ 4.17	ค่าความยากง่าย(p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง กระบวนการผลิตและการทำผลิตภัณฑ์ จากน้ำยางประเภทฟองยาง	57
ตารางที่ 4.18	ค่าความยากง่ายเฉลี่ย ค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ย และค่าความเชื่อมั่นเฉลี่ยของ ข้อสอบชนิดเลือกตอบ	58
ตารางที่ 4.19	คะแนนประสิทธิภาพทางการเรียน รายวิชาผลิตภัณฑ์น้ำยาง 1 ในหน่วยที่ 6 เรื่อง กระบวนการผลิตและการทำผลิตภัณฑ์จากน้ำยางประเภทฟองยาง สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง(ปวส.) ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาเทคโนโลยียางและพอลิเมอร์	59
ตารางที่ 4.20	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน(ดัชนีประสิทธิผล) ของนักศึกษาระดับชั้น ปวส.ชั้นปีที่ 1 รายวิชาผลิตภัณฑ์น้ำยาง 1 รหัสวิชา 3122 – 2005 สาขาวิชาเทคโนโลยียางและพอลิเมอร์	60
ตารางที่ 4.21	เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนโดยใช้เอกสาร ประกอบการเรียน เรื่อง กระบวนการผลิตและการทำผลิตภัณฑ์จากน้ำยาง ประเภทฟองยาง	61
ตารางที่ 4.22	ผลการเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน	62
ตารางที่ 4.23	ความคิดเห็นและความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง กระบวนการผลิตและการทำผลิตภัณฑ์จากน้ำยางประเภทฟองยาง	62