

การพัฒนาและการประเมินผลตัวละครแอนิเมชันเทคนิคสโตปโมชันจากยางพารา

วิสิฐ จันมา^{1*} และ ช.วยากรณ์ เพ็ชฌุโพธิษฏ์²

The Development and Evaluation of Stop Motion Animation Characters made of Rubber

Vizit janma^{1*} and Chor.wayakron Phetphaisit²

^{1*} คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

² คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

^{1*} Faculty of architecture, Naresuan University

² Faculty of Science, Naresuan University

* Corresponding author E-mail address : ed_toon@hotmail.com

Received April 26, 2019

revised May 27, 2019

accepted June 20, 2019

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้สนใจเตรียมตัวละครสำหรับภาพยนตร์แอนิเมชันจากยางพาราผสมสารตัวเติมเพื่อทดแทนการใช้ยางซิลิโคน จำนวน 4 ตัวละคร ศึกษาคุณสมบัติของตัวละครแอนิเมชันแบบสโตปโมชันที่ยอมรับในระดับนานาชาติ พบว่าวัสดุหลักในการสร้างพื้นผิวของตัวละครจะนิยมใช้วัสดุโฟมลาเท็กซ์ และซิลิโคน ซึ่งมีคุณสมบัตินุ่ม สามารถหักงอ และคงท่าทางได้ง่าย ซึ่งการเตรียมตัวละครโดยยางพาราผสมแป้งและกลีเซอรอลในงานวิจัยนี้สามารถเตรียมเป็นยางผสมที่มีเนื้อเดียวกันได้ดี ได้ตัวละครแอนิเมชันที่มีความนิ่มและมีความยืดหยุ่นที่ไม่สูงมากนัก ทำให้ชิ้นงานสามารถคงท่าทาง หรือการหักงอได้ดี โดยสูตรที่ดีที่สุดคือสูตรยางผสมระหว่างยางธรรมชาติ:แป้ง:กลีเซอรอล ในอัตราส่วนร้อยละ 100:50:50 โดยน้ำหนัก เทคนิคการเตรียมตัวละครแอนิเมชันจากยางพาราในงานวิจัยนี้ซึ่งเตรียมโดยการกดอัดพบว่าตัวละครมีตำหนิที่เกิดจากการประกบของโมลอย่างเห็นได้ชัดนำตัวละครทั้ง 4 ตัวละครมาสร้างภาพยนตร์แอนิเมชันจำนวน 1 เรื่อง เป็นเวลา 3 นาที เพื่อทดสอบคุณสมบัติการใช้งานของวัสดุยางพาราสูตรที่พัฒนาขึ้น และการประเมินผลสัมฤทธิ์ต่อผลงานพัฒนาวัสดุยางพาราสำหรับออกแบบตัวละครภาพยนตร์สโตปโมชันแอนิเมชันโดยผู้ทรงคุณวุฒิ พบว่ามีค่าเฉลี่ยรวมที่ร้อยละ 3.56 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ (S.D.) 1.22 ผลการประเมินรวมอยู่ในระดับเหมาะสมปานกลาง เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่ามีความพึงพอใจในแต่ละด้านอยู่ในระดับปานกลางในทุกด้าน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากตำหนิของชิ้นงานที่มากเกินไป เมื่อเทียบกับเทคนิคการเตรียมตัวละครในปัจจุบันที่เตรียมโดยยางซิลิโคน อย่างไรก็ตามปัญหาดังกล่าวสามารถแก้ไขได้หากมีการใช้เทคนิคการฉีดขึ้นรูปในการเตรียมชิ้นงาน นอกจากนี้เมื่อเทียบต้นทุนต่อหน่วยของการผลิตตัวละครพบว่าตัวละครจากยางพาราผสมมีราคาถูกกว่าตัวละครจากยางซิลิโคน ประมาณ 4 เท่า ทั้งสียที่ใช้กับตัวละครยางพารายังเป็นสีที่หาได้ง่าย และมีราคาถูกกว่าสียที่ใช้เฉพาะกับยางซิลิโคน

คำสำคัญ : สโตปโมชันแอนิเมชัน ยางพารา ยางซิลิโคน

บทนำ

แอนิเมชันหรือภาพเคลื่อนไหวซึ่งอยู่ในกลุ่มที่ 5 ของแผนกลยุทธ์พัฒนาประเทศไทยแลนด์ 4.0 ในเรื่องวัฒนธรรม การสร้างสรรค์ และการเพิ่มมูลค่าบริการ ซึ่งปัจจุบันแอนิเมชันหรือภาพเคลื่อนไหวนับเป็นสื่อหลักในการเผยแพร่ โน้มน้าว ชักจูงในการนำเสนอเรื่องราวทางวัฒนธรรม อารยะธรรมความเจริญของประเทศได้เป็นอย่างดี (Zhen Liu, 2007) งานด้านแอนิเมชันถูกจัดอยู่เป็นหน่วยหนึ่งในงานหลักของเศรษฐกิจสร้างสรรค์ (Creative Economy) ซึ่งมีความสำคัญ และได้ถูกบรรจุอยู่ในร่างแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 11 (พ.ศ. 2555 – 2559) การศึกษาและพัฒนาองค์ความรู้ในเรื่องแอนิเมชันเป็นแนวทางที่ได้รับการส่งเสริมจากทางภาครัฐ ทั้งจากสำนักงานส่งเสริมอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์แห่งชาติ SIPA (Software Industry Promotion Agency) มาอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ปี พ.ศ. 2546 จนถึงปัจจุบัน และคำว่าการ์ตูนสร้างชาติก็ได้รับการขานรับจากสื่อมวลชนและผู้คนในสังคมไทย สอดคล้องกับการตื่นตัวเรื่องเศรษฐกิจสร้างสรรค์ ตัวอย่างจากประเทศญี่ปุ่น การ์ตูนสร้างชาติ เป็นวลีที่คนในชาติญี่ปุ่นกล่าวได้อย่างเต็มปากเต็มคำ และเต็มความภาคภูมิใจ ประมาณการได้ว่าในแต่ละปีชาวญี่ปุ่นใช้เงินกว่า 5 แสนล้านเยนไปกับการซื้อหนังสือการ์ตูน และยังบุกไปตีตลาดอีกหลายประเทศทั่วโลก (ถิรนนท์ อนุวัชศิริวงศ์ , พิรุณ อนุวัชศิริวงศ์ , หน้า 243- 244) มูลค่าทางเศรษฐกิจและรายได้ของภาพยนตร์การ์ตูนที่สร้างรายได้ไปทั่วโลกนั้นกว่า 80,500 ล้านบาท ศึกษาและรายงานผลประกอบการในด้านแอนิเมชันของไทยมีมูลค่าทางเศรษฐกิจเพิ่มขึ้นทุกปี สรุปผลในปี พ.ศ. 2549 มีมูลค่ากว่า 4,530 ล้านบาท และคาดว่าจะเพิ่มขึ้น เป็น 9,000 – 10,000 ล้านบาทในปี 2552 และในปี 2557 มูลค่าตลาดรวมของธุรกิจดิจิทัลคอนเทนต์ประเทศไทยมีมูลค่าสูงถึงกว่า 17,000 ล้านบาท ประมาณ 0.27 % ของมูลค่าการตลาดโลก โดยในส่วนของแอนิเมชันมีมูลค่าส่งออกอยู่ที่ 750,000,000 ล้านบาท คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 80 ของตลาดแอนิเมชันของไทยแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ 1. ผลิตผลงานภายใต้ลิขสิทธิ์ของตนเอง (IP) 2. รับจ้างผลิตผลงานภายใต้ลิขสิทธิ์ของผู้ประกอบการอื่น (Outsource) ปี 2558 ตลาดดิจิทัลคอนเทนต์ไทยมีมูลค่าสูงถึง 12,745 ล้านบาท (บทสรุปผู้บริหารสำนักงานส่งเสริมอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์แห่งชาติ 2557)

คาดการณ์ว่าในช่วงปี 2556 – 2559 มูลค่าตลาดแอนิเมชันของไทยจะเติบโตขึ้นร้อยละ 10 – 15 % มูลค่าตลาดส่วนใหญ่ยังคงเกิดจากผลิตภัณฑ์นำเข้าเป็นหลัก คิดเป็นสัดส่วนโดยเฉลี่ยสูงกว่าร้อยละ 70 ของมูลค่าตลาด ซึ่งหมายความว่าผลผลิตที่เป็นงานสร้างสรรค์ของผู้ประกอบการไทยยังคงมีสัดส่วนที่อยู่ในระดับไม่สูง แต่เนื่องจากจุดแข็งของบุคลากรในอุตสาหกรรมดิจิทัลคอนเทนต์ด้านแอนิเมชันของไทย มีทักษะความเชี่ยวชาญระดับสูงในด้านเทคนิคและมีโอกาสผลิตชิ้นงานที่ปรารถนา ละเอียดอ่อน รวมทั้งราคาที่สามารถแข่งขันได้ จึงส่งผลให้อุตสาหกรรมดิจิทัลคอนเทนต์ประเภทแอนิเมชันยังมีโอกาสสามารถสร้างรายได้อีกไม่น้อย และวัสดุอย่างสำหรับทำพื้นผิวตัวละครแอนิเมชัน เป็นวัสดุจากผลิตผลทางการเกษตร และอุตสาหกรรมพื้นฐานของประเทศไทย การพัฒนาปรับปรุง การแปรรูปวัสดุพื้นฐานให้เกิดประโยชน์ทางอุตสาหกรรมก็เป็นการช่วยเหลือและพัฒนาเศรษฐกิจให้เกิดประโยชน์ เพิ่มมูลค่าให้ผลิตภัณฑ์ได้อีกแนวทางหนึ่ง

งานวิจัยเรื่องนี้เป็นการศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนาและสร้างสรรค์วัสดุใหม่เพื่อทดแทนยางซิลิโคนสำหรับงานออกแบบภาพเคลื่อนไหวเทคนิคสตอปโมชัน (Stop Motion) ที่อยู่ในระบบงานอุตสาหกรรมดิจิทัลคอนเทนต์ โดยวัสดุใหม่สำหรับผลิตตัวละครภาพยนตร์แอนิเมชัน เป็นอีกเครื่องมือหนึ่งหนึ่งที่เป็นทางเลือกที่สามารถนำไปสู่การผลิตในแบบอุตสาหกรรม รองรับงานอุตสาหกรรมแอนิเมชันที่เจริญเติบโตและก้าวหน้าขึ้นในประเทศไทยปัจจุบัน อุตสาหกรรมแอนิเมชันหรือผลงานด้านภาพเคลื่อนไหวในประเทศไทยในปัจจุบัน เช่น เรื่องก้านกล้วยภาค 1-2 เรื่องปังปอนด์ เรื่องนาค เรื่องนิทานเวตาล เรื่องเบิร์ดแลนด์ เรื่อง 4 แองเจิ้ล ยักษ์คุณทองแดง แก้วศาสตร์ ฯลฯ ใช้เทคนิคถ่ายทอดผลงานแอนิเมชันด้วยคอมพิวเตอร์กราฟิกแบบสามมิติ และประเภทโปรแกรมกราฟิกสำเร็จรูป ในรูปแบบโปรแกรมสองมิติและสามมิติ ส่วนเพื่อเสริมแนวทางการพัฒนาอุตสาหกรรมแอนิเมชันอีกด้าน เรื่องการสร้างสรรค์ภาพยนตร์แอนิเมชันที่สร้างด้วยทักษะพื้นฐานทางศิลปะ เช่น การใช้งานปั้น การทำสไลด์ การทำพื้นผิวที่แตกต่างให้กับการทำโมเดลเชิงประติมากรรมของตัวละคร เพื่อเป็นการพัฒนาต่อยอด เสริมจากงานวิจัยเรื่อง การออกแบบและพัฒนาโครงสร้าง Armature mechanic สำหรับงานแอนิเมชันประเภท Stop Motion ในปี 2556 ของผู้วิจัยด้านการศึกษาวิจัยเทคนิคแอนิเมชัน เทคนิคสตอปโมชันอย่างต่อเนื่องให้สมบูรณ์ ครบทุกด้านครอบคลุมการทำงานศึกษาวิจัยแนวทางนี้ และเพื่อส่งเสริมการทำงานออกแบบด้านแอนิเมชันสำหรับการพัฒนาประเทศไทย ซึ่งเป็นประเทศที่มีศิลปวัฒนธรรมอันเป็นเอกลักษณ์ที่สร้างสรรค์พัฒนาขึ้นด้วยความรู้ ความสามารถที่สั่งสมเป็นภูมิปัญญาเฉพาะขึ้นมายาวนาน จึงเป็นอีกหนทางหนึ่งในการสร้างมูลค่าทางเศรษฐกิจให้กับ

ประเทศโดยการใช้ยางพาราซึ่งเป็นพืชเศรษฐกิจหลักที่สำคัญของไทย ทั้งยังส่งเสริมการเรียนรู้ในภาคการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับงานด้านศิลปะ และการออกแบบสื่อแอนิเมชัน ส่งเสริมงานสร้างสรรค์แอนิเมชันซึ่งเป็นแนวทางวิจัยอีกด้านสืบต่อไป

ดังนั้นงานวิจัยนี้ผู้วิจัยสนใจศึกษาการวิเคราะห์ผลงานการออกแบบผลงานสต็อปโมชันแอนิเมชันที่เกี่ยวข้อง การพัฒนา ยางพาราผสมเพื่อเตรียมตัวละครแอนิเมชันที่มีการคงท่าทางและความนิ่มที่เหมาะสมสำหรับถ่ายทำภาพยนตร์แอนิเมชันแบบสต็อปโมชัน จำนวน 1 เรื่อง และประเมินผลการใช้ตัวละครในการถ่ายทำภาพยนตร์โดยผู้ทรงคุณวุฒิทั้งผู้ทรงคุณวุฒิที่เกี่ยวข้องกับการผลิตตัวละคร และผู้ทรงคุณวุฒิที่เกี่ยวข้องกับการผลิตละครแอนิเมชัน นอกจากนี้ยังได้มีการคำนวณต้นทุนการผลิตตัวละครจากยางพารา เทียบกับตัวละครที่เตรียมจากยางซิลิโคนที่ใช้สำหรับเตรียมตัวละครในปัจจุบัน

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. ศึกษาเทคนิคกระบวนการสร้างและใช้วัสดุยางพาราเพื่อออกแบบหล่อปั้นทำสี สร้างพื้นผิวตัวละครแอนิเมชันแบบสต็อปโมชัน
2. พัฒนาวัสดุยางพารา ให้มีคุณสมบัติที่เหมาะสมเพื่อสร้างพื้นผิวเนื้อของตัวละครแอนิเมชันสต็อปโมชัน และทดลองทำสีตัวละครด้วยเทคนิคสีที่เหมาะสม
3. ทดสอบการปั้นหล่อทำสียางพารา โดยการสร้างตัวละครแอนิเมชันเทคนิคสต็อปโมชันอย่างต่ำจำนวน 2 ตัวละคร เพื่อสร้างภาพยนตร์แอนิเมชันจำนวนไม่ต่ำกว่าเวลา 3 นาที

วิธีการดำเนินการวิจัย

1. การวิเคราะห์ผลงานการออกแบบผลงานสต็อปโมชันแอนิเมชันที่เกี่ยวข้อง

ศึกษาและค้นคว้าวัสดุพื้นผิวของตัวละครในภาพยนตร์สต็อปโมชันแอนิเมชันที่เป็นที่ยอมรับในระดับนานาชาติ ที่ประสบความสำเร็จด้านรายได้ และได้รางวัลที่รับรองจากสถาบันภาพยนตร์ และ แอนิเมชัน เช่นออสการ์ และสถาบันทางแอนิเมชันเฉพาะ จำนวน 12 เรื่อง

2. การเตรียมตัวละครจากยางพาราผสม

ผสมแป้งเจลาตินโซดาตามอัตราส่วนที่กำหนด (30-60% โดยน้ำหนัก) ลงในน้ำยางธรรมชาติที่ปรับความเสถียรร่วมกับสารลดแรงตึงผิว ปั่นกวนให้เข้ากันประมาณ 1 ชั่วโมง จากนั้นจึงเติมกลีเซอรอลตามอัตราส่วนที่กำหนด (0-50% โดยน้ำหนัก) ลงไป ปั่นกวนอย่างต่อเนื่องต่อไปอีกประมาณ 30 นาที เมื่อครบกำหนดเวลาเทพอลิเมอร์ผสมลงในภาชนะที่กำหนด นำไปอบที่อุณหภูมิ 60°C จนชิ้นงานจะแห้ง

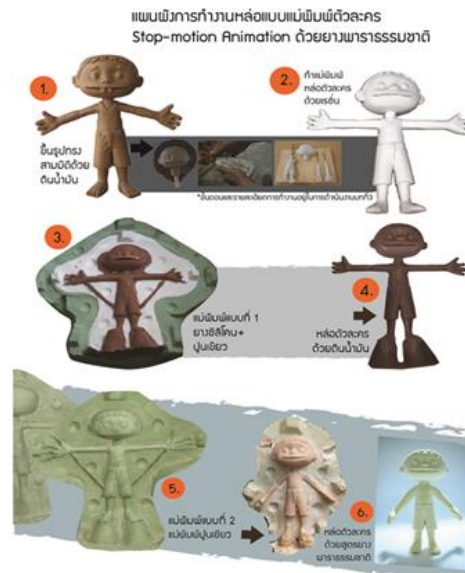
นำยางผสมที่ได้มาผสมสารเคมีสำหรับยาง (ซิงค์ออกไซด์ (ZnO) กรดสเตียริก (Stearic acid) 2-เมอร์แคปโตเบนโซไทโธโซล (MBT) เตตระเมทิลไทูเรมไดซัลไฟด์ (TMTD) และกำมะถัน) ด้วยเครื่องบดผสม 2 ลูกกลิ้ง นำยางผสมสารเคมีที่ได้ไปพันรอบโครงตัวละครก่อนนำไปอัดลงในโมลปูนพลาสติกสำหรับตัวละครที่กำหนด นำไปอบในตู้อบที่อุณหภูมิ 145°C เป็นเวลา 25-60 นาที ขึ้นกับขนาดของตัวละคร

ขั้นตอนการหล่อโมลปูนพลาสติกและการเตรียมตัวละครจากยางพาราผสมในงานวิจัยนี้ ดังแสดงในภาพ 1

3. การออกแบบภาพยนตร์สต็อปโมชันแอนิเมชัน

ออกแบบภาพยนตร์สต็อปโมชันแอนิเมชันเพื่อทดสอบสูตรยางพาราที่ใช้สำหรับพื้นผิวเนื้อตัวละคร โดยสร้างภาพยนตร์แอนิเมชัน จำนวน 5 นาที โดยในการออกแบบภาพยนตร์สต็อปโมชันแอนิเมชันมี ขั้นตอนออกแบบผลงานโดยสรุป 4 กระบวนการ คือ

1. การเตรียมกระบวนการทำงาน (Preproduction)
2. ดำเนินกระบวนการออกแบบ (Production)
3. การทำงานหลังกระบวนการออกแบบ (Post Production)
4. กระบวนการนำเสนอถ่ายทอดเผยแพร่ผลงาน (Present)



ภาพ 1 ขั้นตอนการทำงานการสร้างตัวละครสโตปโมชันแอนิเมชันแบบย่อ

4. การประเมินผลงานภาพยนตร์สโตปโมชันแอนิเมชัน

ประเมินผลงานสัมฤทธิ์ภาพยนตร์สโตปโมชันแอนิเมชันที่ถ่ายทำโดยนักวิชาการ นักออกแบบภาพยนตร์แอนิเมชัน และนักออกแบบผลิตภัณฑ์ ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 12 คน

ผลการวิจัย

1 .การวิเคราะห์ผลงานการออกแบบผลงานสโตปโมชันแอนิเมชันที่เกี่ยวข้อง

ศึกษาและค้นคว้าวัสดุพื้นผิวของตัวละครในภาพยนตร์สโตปโมชันแอนิเมชันที่เป็นที่ยอมรับในระดับนานาชาติ ประสบความสำเร็จด้านรายได้ และได้รางวัลที่รับรองจากสถาบันภาพยนตร์ และแอนิเมชัน เช่นออสการ์ และสถาบันทางแอนิเมชันเฉพาะ จำนวน 12 เรื่อง (ตาราง 1) ได้ผลการศึกษวิเคราะห์วัสดุที่ใช้สำหรับสร้างพื้นผิวตัวละคร คือ

1. วัสดุสร้างพื้นผิวตัวละครหลัก นิยมสร้างจากดินน้ำมัน มีเสริมวัสดุจริงเช่น ผ้า หนัง โลหะพลาสติก มีจำนวน 2 เรื่อง
2. วัสดุสร้างพื้นผิวตัวละครหลัก สร้างจากซิลิโคน และโฟมลาเท็กซ์ มีจำนวน 10 เรื่อง

สรุปโดยภาพรวมของการทำงานสโตปโมชันแอนิเมชัน วัสดุหลักในการสร้างพื้นผิวของตัวละครจะนิยมใช้วัสดุโฟมลาเท็กซ์ และซิลิโคน เป็นวัสดุสังเคราะห์ประเภทที่มีพื้นฐานจากน้ำมัน สีที่ใช้ในการทาพื้นผิวตัวละครจึงเป็นสีแบบฐานจากสีน้ำมัน ยังไม่พบการใช้ยางพาราธรรมชาติมาเป็นวัสดุส่วนพื้นผิวของตัวละคร

ตาราง 1 สรุปการวิเคราะห์วัสดุและเทคนิคภาพยนตร์สื่อดิจิทัลแอนิเมชัน

เรื่อง/ปี	ภาพตัวอย่าง	วัสดุพื้นผิวตัวละคร	วัสดุโครงสร้างArmature
Wallace and Gromit 1989		ดินน้ำมัน	อะลูมิเนียม และโลหะ
The Nightmare Before Christmas 1993		ซิลิโคน และโฟมลาเท็กซ์	อะลูมิเนียม และโลหะ
James and the Giant Peach 1996		ซิลิโคน	อะลูมิเนียม และโลหะ
Corpse Bride 2005		ซิลิโคน	อะลูมิเนียม และโลหะ
Coraline 2009		ซิลิโคนและโฟมลาเท็กซ์	อะลูมิเนียม และโลหะ
ParaNorman 2012		ซิลิโคนและ ปริ้นท์สามมิติ	อะลูมิเนียม และโลหะ
Frankenweenie 2012		ซิลิโคน	อะลูมิเนียม และโลหะ
The boxtrolls 2014		ซิลิโคน	อะลูมิเนียม และโลหะ

เรื่อง/ปี	ภาพตัวอย่าง	วัสดุพื้นผิวตัวละคร	วัสดุโครงสร้างArmature
Anomalisa 2015		ซิลิโคน	อะลูมิเนียม และโลหะ
Kubo And The Two Strings 2016		ซิลิโคนและ ปรีนท์สามมิติ	อะลูมิเนียม และโลหะ
Early Man 2017		ดินน้ำมัน โฟมลาเท็กซ์ และ ซิลิโคน	อะลูมิเนียม และโลหะ
ISLE OF DOGS 2018		โฟมลาเท็กซ์และ ซิลิโคน	อะลูมิเนียม และโลหะ

การเตรียมตัวละครจากยางพาราผสม

งานวิจัยนี้เป็นการพัฒนาสูตรยางพาราผสมสารตัวเติมเพื่อเตรียมตัวละครให้เกิดความเหมาะสมกับการทำงานในระบบอุตสาหกรรมแอนิเมชัน ทำการทดสอบคุณสมบัติต่าง ๆ ของยางพาราผสม พบว่าการผสมยางพาราร่วมกับแป้งมันสำปะหลังในอัตราส่วนที่เพิ่มขึ้น (0-60% โดยน้ำหนัก) ทำให้ชิ้นงานมีค่าการทนต่อแรงดึง และมีการยืดตัวลดลง และชิ้นงานมีความแข็งเพิ่มขึ้น โดยมีค่าการทนต่อแรงดึงลดลงจาก 19.98 MPa เป็น 6.23 MPa มีค่าการยืดตัวลดลงจาก 774% เป็น 373% และมีค่าความแข็ง 40 shore A เป็น 60 shore A ของยางพารา และยางพาราผสมแป้งอัตราส่วน 100:50 โดยน้ำหนัก ตามลำดับ ซึ่งหมายถึงชิ้นงานยางพาราผสมแป้งมีความยืดหยุ่น หรือการคืนตัวที่น้อยลง แป้งช่วยให้ชิ้นงานที่โด่งตัวได้ง่ายขึ้นด้วยแรงที่น้อยลง (ค่าการทนต่อแรงดึงที่ลดลง) และมีการคืนกลับตัวได้น้อย (ค่าการยืดตัวออกที่ลดลง) หรืออาจกล่าวได้ว่าชิ้นงานมีการคงท่าทางได้ดีขึ้น เมื่อเทียบกับชิ้นงานที่ไม่ผสมแป้ง แต่ทั้งนี้พบว่าการผสมแป้งเพียงอย่างเดียวทำให้ชิ้นงานมีความแข็งมากเกินไป

ศึกษาการเพิ่มความนิ่มให้กับชิ้นงานยางพาราผสมแป้งโดยการเติมกลีเซอรอล พบว่าชิ้นงานมีความนิ่มเพิ่มขึ้น สามารถดัดงอชิ้นงานได้ง่ายขึ้นตามอัตราส่วนของกลีเซอรอลที่เพิ่มขึ้น (0-50% โดยน้ำหนัก) อย่างไรก็ตามชิ้นงานเกิดการเสียสภาพ (รอยคราด) ได้ง่ายขึ้นเช่นกัน ทั้งนี้สูตรที่ดีที่สุดสำหรับงานวิจัยส่วนนี้คือสูตรยางผสมระหว่างยางธรรมชาติ:แป้ง:กลีเซอรอล ในอัตราส่วน 100:50:50% โดยน้ำหนัก โดยชิ้นงานที่ได้มีความเป็นเนื้อเดียวกัน มีความนิ่มเพิ่มขึ้น มีความยืดหยุ่นน้อยลง ชิ้นงานสามารถงอทำทางหรือการหักงอได้ดี

นำยางพาราผสมแป้งและกลีเซอรอลสูตรที่กำหนดไปผสมสารเคมีสำหรับยาง และอัดยางพาราผสมเข้าแม่พิมพ์ตัวละครตามที่กำหนด หลังการอบให้ความร้อน และแกะแม่พิมพ์ออกพบว่าตัวละครมีรอยตำหนิค่อนข้างชัดเจนบริเวณรอบประอบของแม่พิมพ์ นำตัวละครที่เตรียมได้ไปทาสี โดยใช้สีจากการยางแห่งประเทศไทย ซึ่งเป็นสีสำหรับยางธรรมชาติโดยเฉพาะ สามารถทำได้ง่าย สามารถผสมให้เกิดเฉดสีได้หลากหลายตามเฉดสีของวงล้อสีมาตรฐาน มีค่าน้ำหนักที่สวยงามเหมาะสม เกาะติดกับผิวของยางพาราสูตรที่เตรียมในงานวิจัยนี้ได้ดีในรูปแบบข้อเป็นชั้นอยู่ด้านบนผิวเนื้อยาง ทั้งนี้คุณสมบัติพื้นฐานของสีสำหรับยางพาราเป็นเชื้อน้ำ ทำให้สามารถผสมและล้างได้ด้วยน้ำ แต่จะมีคุณลักษณะที่แห้งเร็ว ถ้าใช้วิธีการพ่นด้วยพู่กันลม (Air Brush) จะทำให้หัวของพู่กันลมตันง่าย แต่สามารถใช้ทินเนอร์หรือน้ำยาสำหรับล้างสีเฉพาะของการทำสีสำหรับทำโมเดลได้ นอกจากนี้ยังสามารถใช้ก๊วนธรรมดาระบาย และทาสีได้ง่าย แต่ลักษณะของสีบนผิวยางพาราจะเกิดเป็นรอยแปร่ง ไม่เรียบเนียนเหมือนกับการใช้พู่กันลม

ตัวละคร 4 ตัวละครสำหรับถ่ายทำภาพยนตร์ที่เตรียมจากยางพาราผสมแป้งและกลีเซอรอลหลังทาสีดังแสดงใน ภาพ 2



ภาพ 2 ตัวละครสำหรับภาพยนตร์สต็อปโมชันแอนิเมชันที่เตรียมจากยางพาราผสมแป้งและกลีเซอรอล

คำนวณต้นทุนยางและสารเคมีที่ใช้ในการเตรียมตัวละคร 1 ตัว (ตัวละครลูก มีความสูงประมาณ 14 เซนติเมตร) พบว่าใช้น้ำยางธรรมชาติ ปริมาตร 75 มิลลิลิตร แป้ง 22.50 กรัม กลีเซอรอล 22.50 กรัม และสารเคมีอื่น คิดเป็นต้นทุนประมาณ 9-15 บาทปรับเปลี่ยนตามราคาน้ำยาง และเกรดของกลีเซอรอลที่ใช้ ในขณะที่ต้นทุนในการเตรียมตัวละครลูกจากยางซิลิโคนเกรดสำหรับทำแบบพิมพ์ พบว่าต้องใช้ซิลิโคน 100 กรัม คิดเป็นต้นทุนประมาณ 65 บาท ซึ่งต้นทุนทั้งหมดที่คำนวณไม่รวมสีสำหรับทาตัวละคร

การออกแบบภาพยนตร์สโตปโมชันแอนิเมชัน

ออกแบบภาพยนตร์สโตปโมชันแอนิเมชันเพื่อทดสอบสูตรยางพาราที่ใช้สำหรับผิวเนื้อตัวละคร โดยสร้างภาพยนตร์แอนิเมชัน จำนวน 5 นาที พบว่าสามารถบรรลุวัตถุประสงค์การสร้างภาพเคลื่อนไหวเทคนิคสโตปโมชันได้ โดยทดสอบสร้างการเคลื่อนไหวให้กับตัวละครด้วยการเคลื่อนที่หลากหลายท่าทาง เดิน วิ่ง กระโดด จัดท่าทางได้อย่างที่ต้องการได้ (ภาพ 3)

คุณสมบัติ และข้อสรุปของพื้นผิวยางพาราสูตรที่ศึกษาพัฒนาขึ้นกับวิธีสร้างการเคลื่อนไหว

1. ยางพาราธรรมชาติเป็นวัสดุที่สามารถนำมาใช้งานออกแบบตัวละครสโตปโมชันได้อย่างเหมาะสม ด้วยคุณสมบัติที่มีความยืดหยุ่น ไม่แข็งตัวและคืนตัวง่าย ใช้เป็นวัสดุทดแทนยางซิลิโคนที่มีต้นทุนราคาที่สูงกว่าถึง 1 ใน 3 ของต้นทุน
2. ผิวมีลักษณะขรุขระ ไม่เรียบสนิทในบางจุด เพราะการอบความร้อนให้ยางสุกและคงสภาพ การแก้ไขคือทำสีรองพื้นและสีจริงทับให้เรียบสนิทได้
3. รอยตะเข็บของผิวยาง ที่เกิดจากแม่พิมพ์แบบประกบบางครั้งมีรอยใหญ่ ร่องรอยเกิดขึ้นเล็กน้อยไม่สม่ำเสมอเพราะเป็นวิธีการทำงานแบบทำมือ แม่พิมพ์ปูนเชื่อมกับการประกบกันมีการเคลื่อนได้บ้าง การแก้ไขอาจต้องมีการตัดเล็ม ขลิบบางส่วนเกิดบริเวณตะเข็บออกไป หรือแก้ไขด้วยวิธีการออกแบบให้ตะเข็บเป็นส่วนหนึ่งของการออกแบบ



ภาพ 3 ผลงานสต็อปโมชั่นแอนิเมชั่นทั้งหมด

4. การประเมินผลงานภาพยนตร์สต็อปโมชันแอนิเมชัน

การประเมินผลงานภาพยนตร์สต็อปโมชันแอนิเมชันโดยนักวิชาการ ได้นำผลงานการออกแบบตัวละครสต็อปโมชันแอนิเมชัน และการออกแบบสต็อปโมชันแอนิเมชันด้วยยางพาราธรรมชาติทั้งหมด ไปให้กลุ่มนักวิชาการ ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบภาพเคลื่อนไหว ในบริษัทชั้นนำของประเทศไทยที่เกี่ยวข้องกับผลงานด้านแอนิเมชัน และนักออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้อง จำนวน 12 ท่านมีผลสรุปในด้านต่างๆดังนี้

1. กระบวนการออกแบบและพัฒนาายางพารา สำหรับงานแอนิเมชันประเภท Stop Motion มีความเหมาะสมในระดับปานกลาง ($\bar{X} = 3.72$ $sd = \pm 1.15$)
2. ลักษณะการใช้งานของวัสดุยางพารา เพื่อออกแบบพื้นผิวและสีของตัวละครสำหรับภาพยนตร์แอนิเมชันเทคนิคสต็อปโมชัน มีความเหมาะสมในระดับปานกลาง ($\bar{X} = 3.70$ $sd = \pm 1.09$)
3. ส่วนของการกำหนดท่าทางการเคลื่อนไหว ภาพยนตร์แอนิเมชัน มีความเหมาะสมในระดับปานกลาง ($\bar{X} = 3.25$ $sd = \pm 1.44$)
4. มาตรฐานการผลิตและพัฒนาวัสดุยางพารา สำหรับงานแอนิเมชันประเภท Stop Motion มีความเหมาะสมในระดับปานกลาง ($\bar{X} = 3.4$ $sd = \pm 1.17$)
5. ค่าเฉลี่ยโดยรวมของผลสัมฤทธิ์ทุกด้านมีความเหมาะสมในระดับปานกลาง ($\bar{X} = 3.56$ $sd = \pm 1.22$)

อภิปรายผลการวิจัย

ตัวละครสำหรับการผลิตภาพยนตร์แอนิเมชันเทคนิคสต็อปโมชันสามารถเตรียมได้โดยยางพาราผสมแป้งและกลีเซอรอล ให้ตัวละครที่มีความนิ่ม และการคงท่าทางที่ติดล้ายตัวละครที่เตรียมจากซิลิโคน และมีราคาต้นทุนที่ถูกกว่า 4 เท่า แต่ทั้งนี้ในการเตรียมตัวละครจากยางพาราซึ่งต้องใช้ความร้อน พบว่ายังมีการขยายตัวทำให้แม่พิมพ์ยับเยินได้ง่าย จึงเกิดเป็นรอยตะเข็บที่เห็นได้ค่อนข้างชัดเจนกว่าตัวละครที่เตรียมจากซิลิโคน แต่ตะเข็บดังกล่าวสามารถลดได้หากมีการให้แรงในการกดแม่พิมพ์ที่เพียงพอ และการทดสอบทำสี จากสีที่ค้นคว้าโดยศูนย์วิจัยยางพารา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ นำมาผสมให้เกิดค่าสีใหม่ เเฉ และค่าน้ำหนักของสี ตามที่ต้องการได้อย่างเหมาะสมมีราคาถูกกว่าวัสดุซิลิโคนประมาณ 4 เท่า โดยเปรียบเทียบกับวัสดุที่นิยมใช้ในการทำงานแอนิเมชันสต็อปโมชันคือยางซิลิโคน

นำตัวละครที่เตรียมจากยางพาราผสมแป้งและกลีเซอรอลจำนวน 4 ตัวละครไปผลิตภาพยนตร์แอนิเมชันจำนวน 1 เรื่อง พบว่าตัวละครสามารถหิ้ว และปรับแต่งท่าทางได้ง่ายเช่นเดียวกับยางซิลิโคน แต่เนื่องจากตัวละครที่ใช้ในการผลิตภาพยนตร์ครั้งนี้ บางตัวละครมีตำหนิที่เห็นได้ค่อนข้างชัดเจน ผู้ทรงคุณวุฒิ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นผู้ผลิตภาพยนตร์จึงให้คะแนนการประเมินที่ไม่สูงมากนัก ในขณะที่ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการผลิตตัวละครมองว่าตัวละครจากยางพาราเป็นนวัตกรรมใหม่ และปัญหาเรื่องตำหนิสามารถแก้ไขได้ จึงให้ผลประเมินค่อนข้างสูง ซึ่งเมื่อพิจารณาผลการประเมินทั้งหมดจากผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 12 ท่านพบว่ามีความเหมาะสมในทุกด้านในระดับปานกลาง

ผลงานการออกแบบพัฒนาตัวละครแอนิเมชันเทคนิคสต็อปโมชันจากยางพารา ให้มีความใกล้เคียงลักษณะการเคลื่อนไหว ในธรรมชาติของสิ่งมีชีวิตและหลักการเคลื่อนไหวพื้นฐานของแอนิเมชัน (Principle of Animation) เพื่อสร้างสรรค์ถ่ายทอดตัวละครให้มีความสมจริง สอดคล้องกับที่ Jaime Duran และ David Fonseca กล่าวถึงการสร้างตัวละครแอนิเมชัน สามารถเชื่อมโยงกับแนวคิด บุคคลิกภาพต้นแบบ (Archetype) ของ Carl Gustav Jung ซึ่งใช้รูปแบบบุคลิกภาพแบบโบราณ ตัวละครในประวัติศาสตร์ประเภทเดียวกัน ปรากฏขึ้นได้ตลอดเวลาและทุกวัฒนธรรม ทำให้เกิดรูปแบบที่เป็นสากลเป็นการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ในเหตุการณ์ทางประวัติศาสตร์ที่แตกต่างกัน และสอดคล้องกับที่ ธรวิชญ (2548) กล่าวว่า ภาพยนตร์อนิเมชันที่มีความสมจริงเป็นธรรมชาติ และขั้นตอนหนึ่งที่มีบทบาทสำคัญก็คือ การเคลื่อนไหวของตัวละคร (Character Animating) โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเคลื่อนไหวที่สามารถแสดงออกซึ่งอารมณ์ของตัวละครนั้นๆ

เอกสารอ้างอิง

ภาวิณี ศิลาเกษ. สมบัติทางความร้อนของแป้งมันสำปะหลังเอสเทอร์และมอลโตเดกซ์

ทรินเอสเทอร์ในระดับที่มีความชื้นแตกต่างกัน. (2557). สืบค้นเมื่อวันที่ 24 เมษายน 2561 จาก: file:///C:/Users/It-Stationnu/Downloads/Fulltext%231_212156.pdf.

ธรวิชญ พานิชรุทติวงศ์. (2548). การเคลื่อนไหวที่แสดงถึงอารมณ์ประเภทต่างๆในตัวละครอนิเมชัน.

วิทยานิพนธ์ปริญญาศิลปมหาบัณฑิต ภาควิชาการออกแบบนิเทศศิลป์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.

ถิรนนท์ อนุวัชศิริวงศ์ , พิรุณ อนุวัชศิริวงศ์ (2553).การ์ตูน มหัศจรรย์แห่งการพัฒนาสมองและการอ่าน. กรุงเทพฯ สำนักพิมพ์มูลนิธิเด็ก.

A.Rouilly, L. Rigal, RG. Gilberta. (2004) **Synthesis and properties of composites of starch and chemically modified natural rubber. *Polymer*. 45, 7813–7820**

C. Vudjung, U. Chaisuwan, U. Pangan, N. Chaipugdee, S. Boonyod, O. Santawitee and S. Saengsuwan. (2014) **Effect of Natural Rubber Contents on Biodegradation and Water Absorption of Interpenetrating Polymer Network (IPN) Hydrogel from Natural Rubber and Cassava Starch. *Energy Procedia*. 56, 255 – 263**

F. Thompson. (1993) **Tim Burton's The Nightmare Before Christmas; by Frank Thompson. (p 131). New York, NY, United States**

L. F. Shen, (2007) **What is "computer animation"?: examining technological advancements and cultural aesthetics of Japanese animation, Published by SIGGRAPH, ACM New York, USA.**

P. Lord. (1998) **Creating 3-D animation : the Aardman book of filmmaking / Peter Lord & Brian Sibley ; foreword by Nick Park . (p 97). Harry N. Abrams in New York, N.Y .Written in English.**

R. Harryhausen and T.Dalton. (2008). **A Century of Stop Motion animation from Melies to Aardman. (P.222) Billboard Books. USA.**

S. Riyajan, S. Chaiponban, K. Tanbumrung. (2009) **Investigation of the preparation and physical properties of a novel semi-interpenetrating polymer network based on epoxised NR and PVA using maleic acid as the crosslinking agent. *Chemical Engineering Journal*. 153, 199–205**

Z. Wang, Z. Peng, S. Li, H. Lin, K. Zhang, XD. She, X. Fu. (2009) **The impact of esterification on the properties of starch/natural rubber composite. *Composites Science and Technology*. 69, 1797–1803**

Adam Savage's Tested.//Jan 30,2018.// **The Stop-Motion Puppets of Aardman Animations!.** [ระบบออนไลน์].// แหล่งที่มา <https://youtu.be/stSYs7a2UHE>.//สืบค้นเมื่อ (20 ธันวาคม 2561)

FilmsNow Movie Bloopers & Extras.//Aug 19,2016.// **Go Behind the Scenes of Kubo and the Two Strings | stop-motion and voice production.** [ระบบออนไลน์].//แหล่งที่มา <https://www.youtube.com/watch?v=zHyTYL1Z1aM&t=199s>.//สืบค้นเมื่อ (7 มกราคม 2562)

Get into film.//Sep 09,2016.//**All the PUPPET SECRETS from animation Kubo and the Two Strings** .[ระบบออนไลน์].//แหล่งที่มา <https://youtu.be/Vhpq7-c911A>.//สืบค้นเมื่อ (20 กรกฎาคม 2561)

Jose Mandojana.//Sep 24,2014.// **GO BEHIND THE (CRAZY-COMPLEX) SCENES OF THE BOXTROLLS.** [ระบบออนไลน์].//แหล่งที่มา <https://www.wired.com/2014/09/boxtrolls-gallery/>.//สืบค้นเมื่อ (2 กุมภาพันธ์ 2562)

Laika Studio.//Feb 01,2018.//**LAIKA | The Boxtrolls | Inside the Box.** [ระบบออนไลน์].//แหล่งที่มา <https://www.youtube.com/watch?v=0i29loX06A4>.//สืบค้นเมื่อ (20 กรกฎาคม 2561)

Malik Myers Reborn.// Sep 14, 2017.//**Coraline - Behind The Scenes.** [ระบบออนไลน์].//แหล่งที่มา <https://youtu.be/kMC4Er8MwaE>.//สืบค้นเมื่อ (20 กรกฎาคม 2561)

Retro VHS trailers.//Jun 18,2015.// **James and the Giant Peach – Look at the Making of the Film (1997) Promo (VHS Capture).** [ระบบออนไลน์].//แหล่งที่มา <https://youtu.be/XU6e0ZrUZ60>.//สืบค้นเมื่อ (20 กรกฎาคม 2561)

Universal pictures UK.// Nov 29, 2013.//**The Boxtrolls: Behind the Scenes Trailer [Universal Pictures] [HD] .** [ระบบออนไลน์].//แหล่งที่มา <https://www.youtube.com/watch?v=Uc-6j6skJ-E>.//สืบค้นเมื่อ (20 กุมภาพันธ์ 2562)