

การศึกษาความเป็นไปได้ของแพลตฟอร์มการให้บริการการขึ้นรูปต้นแบบแม่พิมพ์ด้วยเครื่องพิมพ์สามมิติสำหรับอุตสาหกรรมเครื่องประดับ



สารนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาธุรกิจเทคโนโลยีและการจัดการนวัตกรรม สหสาขาวิชาธุรกิจเทคโนโลยีและการจัดการ

นวัตกรรม

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2563

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Feasibility Study of 3D Printer Service Platform for Making a Wax Model in Jewelry  
Industry



An Independent Study Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements  
for the Degree of Master of Science in Technopreneurship and Innovation  
Management

Inter-Department of Technopreneurship and Innovation Management

GRADUATE SCHOOL

Chulalongkorn University

Academic Year 2020

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อสารนิพนธ์	การศึกษาความเป็นไปได้ของแพลตฟอร์มการให้บริการการ ขึ้นรูปต้นแบบแม่พิมพ์ด้วยเครื่องพิมพ์สามมิติสำหรับ อุตสาหกรรมเครื่องประดับ
โดย	นายธนพัฒน์ รัตนบันรินทร์
สาขาวิชา	ธุรกิจเทคโนโลยีและการจัดการนวัตกรรม
อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุกรี สิ้นธุภิณูญ

---

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้รับสารนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

คณะกรรมการสอบสารนิพนธ์

.....	ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.ธวัชชัย ชรินพานิชกุล)	
.....	อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุกรี สิ้นธุภิณูญ)	
.....	กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.ชัชวาล ใจเชื้อกุล)	

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ดุษฎีบัณฑิตกิตติมศักดิ์ : การศึกษาความเป็นไปได้ของแพลตฟอร์มการให้บริการการขึ้นรูปต้นแบบแม่พิมพ์ด้วยเครื่องพิมพ์สามมิติสำหรับอุตสาหกรรมเครื่องประดับ. (

Feasibility Study of 3D Printer Service Platform for Making a Wax Model in Jewelry Industry) อ.ที่ปรึกษาหลัก : ผศ. ดร.สุกรี สินธุ์ภิญโญ

งานวิจัยฉบับนี้ได้ศึกษาความเป็นไปได้ของแพลตฟอร์มการให้บริการการขึ้นรูปต้นแบบแม่พิมพ์ด้วยเครื่องพิมพ์สามมิติสำหรับอุตสาหกรรมเครื่องประดับ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่ทำให้เกิดการยอมรับนวัตกรรมสำหรับแพลตฟอร์มการให้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติและแพลตฟอร์มร้านค้าออนไลน์สำหรับสินค้าเครื่องประดับ และขอบเขตการศึกษาสำหรับกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 4 กลุ่มคือ นักออกแบบเครื่องประดับ ผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมเครื่องประดับ ผู้ให้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติ และบุคคลทั่วไป โดยมีการเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) เพื่อศึกษาปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลกระทบต่อผู้ใช้บริการและผู้ให้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติ และมีการกำหนดกลุ่มตัวอย่างเป็นกลุ่มผู้ให้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติจำนวน 3 ราย และผู้ใช้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติจำนวน 3 รายในกลุ่มอุตสาหกรรมเครื่องประดับ หลังจากนั้นมีการสร้างแบบจำลองแพลตฟอร์มเพื่อนำมาศึกษาปัจจัยในการยอมรับนวัตกรรมและออกแบบวิธีการเก็บข้อมูลสำหรับกลุ่มตัวอย่างด้วยวิธีการเก็บข้อมูลแบบ (Quantitative Research) จากการใช้แบบสอบถามจำนวน 227 ราย โดยผลการศึกษาและการเก็บข้อมูลพบว่ามีผู้ยอมรับนวัตกรรมจำนวน 62% จากกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด และจำนวนผู้ยอมรับนวัตกรรมจำนวน 75% จากตัวอย่าง 20 รายที่เคยใช้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
CHULALONGKORN UNIVERSITY

สาขาวิชา     ธุรกิจเทคโนโลยีและการจัดการ     ลายมือชื่อนิสิต .....

นวัตกรรม

ปีการศึกษา    2563

ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก .....

# # 6280119320 : MAJOR TECHNOPRENEURSHIP AND INNOVATION MANAGEMENT

KEYWORD: 3D printing, Jewelry Industry, Service Online Platform

Danuphat Rattanabunrin : Feasibility Study of 3D Printer Service Platform for Making a Wax Model in Jewelry Industry. Advisor: Asst. Prof. SUKREE SINTHUPINYO, Ph.D.

This research is a feasibility study of using a 3D printer service platform to create wax models in the jewelry business. Our goal is to investigate elements that influence innovation adoption of a 3D printer service online platform and online jewelry marketplace. Designers, Jewelry Traders, 3D Printer Service Providers, and Internet Users are four sample groups in this study. The research methodologies are qualitative research to investigate the elements that affect users and 3D Printer service providers, with a sample group of three 3D Printer service providers and three jewelry industry users. We create a user interface design of the 3D Printer service platform and jewelry marketplace platform in order to examine the elements that influence innovation adoption and build a methodology for quantitative research with 227 internet users. According to the findings of this survey, 62 percent of users from the overall sample group are interested in online jewelry marketplace prototype platform and 75 percent of 20 people who have experienced in 3D Printer services are interested in 3D Printer platform.

CHULALONGKORN UNIVERSITY

Field of Study: Technopreneurship and  
Innovation Management

Student's Signature .....

Academic Year: 2020

Advisor's Signature .....

## กิตติกรรมประกาศ

สารนิพนธ์ฉบับนี้จะเกิดขึ้นมิได้หากไม่ได้รับความช่วยเหลือจากทางผู้สนับสนุนหลาย ๆ ท่าน รวมทั้งความช่วยเหลือในการแนะนำ และให้คำปรึกษาจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุกวี สิ้นธุภิณฺญ์ อาจารย์ที่ปรึกษาที่ได้ชี้แนะแนวทางในการทำงานวิจัยและเก็บข้อมูลกลุ่มตัวอย่าง รวมทั้งแนวทางการนำเทคโนโลยีไปสู่การทำธุรกิจสำหรับแพลตฟอร์มออนไลน์

ทั้งนี้ต้องขอขอบคุณกลุ่มตัวอย่างทั้งผู้ให้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติทั้งสามท่าน และกลุ่มผู้มีประสบการณ์ในด้านงานอุตสาหกรรมเครื่องประดับที่ไม่ประสงค์ออกนามในการอนุญาตให้เข้าไปสัมภาษณ์และได้แนะนำแนวทางการออกแบบแพลตฟอร์ม รวมทั้งการชี้แนะข้อควรระวังต่าง ๆ

และขอขอบคุณหลักสูตรธุรกิจเทคโนโลยีและการจัดการนวัตกรรมที่ได้ให้คุณความรู้และแนะนำแนวทางในการเรียนและการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในด้านการพัฒนานวัตกรรม รวมทั้งขอขอบคุณเพื่อน ๆ ในหลักสูตรธุรกิจเทคโนโลยีและการจัดการนวัตกรรมและคุณเต้ะ คุณไอ้ค และน้องจ๊ีบ ที่คอยช่วยเหลือในการเรียนและการแนะนำแนวทางในงานวิจัย

สุดท้ายนี้ขอขอบคุณครอบครัวรัตนันรินทร์ที่สนับสนุนในการเรียนและคอยให้กำลังใจมาตลอด ทางผู้เขียนจะขอน้อมรับและนำความรู้และความสามารถที่ได้รับไปใช้ประโยชน์ให้เกิดความคุ้มค่า

ดนุพัฒน์ รัตนันรินทร์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
CHULALONGKORN UNIVERSITY

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ค
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ง
กิตติกรรมประกาศ.....	จ
สารบัญ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ฐ
สารบัญรูปภาพ.....	ฒ
บทที่ 1 บทนำ .....	19
1.1 ที่มาและความสำคัญ.....	19
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ.....	20
1.3 ขอบเขตการศึกษา .....	20
1.3.1 ขอบเขตด้านเนื้อหา .....	20
1.3.2 ขอบเขตด้านประชากร.....	21
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	21
1.5 วิธีดำเนินการศึกษา.....	21
1.6 คำจำกัดความที่ใช้ในงานวิจัย.....	22
1.7 แผนและระยะเวลาจัดทำโครงการ.....	23
1.8 เทคโนโลยี นวัตกรรม และการจัดการ (Technology Innovation and Management)...	24
1.8.1 เทคโนโลยี (Technology).....	24
1.8.2 นวัตกรรม (Innovation).....	24
1.8.3 การจัดการ (Management).....	24
บทที่ 2 แนวคิดทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	25

2.1. เทคโนโลยีการผลิตแบบเพิ่มเนื้อ	25
2.2. ประเภทของเครื่องพิมพ์สามมิติ	28
2.2.1 การขึ้นรูปด้วยวิธีการหลอมเหลวผง (Powder Bed Fusion)	30
2.2.2 การขึ้นรูปชิ้นงานสามมิติโดยให้ความร้อนผ่านลำแสงเลเซอร์ (Directed Energy Deposition)	30
2.2.3 การขึ้นรูปชิ้นงานสามมิติโดยใช้ระบบฉีดเส้นพลาสติก (Material extrusion)	31
2.2.4 การขึ้นรูปด้วยวัสดุประเภทโมโนเมอร์ในรูปของเหลว (Vat photo polymerization)	32
2.2.5 การขึ้นรูปชิ้นงานสามมิติชนิดผงด้วยการพ่นกาว (Binder jetting)	34
2.2.6 การขึ้นรูปชิ้นงานสามมิติด้วยวิธีการพ่นวัสดุโมโนเมอร์ (Material Jetting)	35
2.2.7 การขึ้นรูปชิ้นงานสามมิติด้วยวิธีการการซ้อนเรียงของวัสดุแผ่นเรียบ (Sheet Lamination)	36
2.2.8 ไบโอฟริตติ้ง (Bioprinting)	36
2.3. กระบวนการผลิตงานต้นแบบเครื่องประดับ	36
2.3.1 การออกแบบเครื่องประดับ	37
2.3.2 การขึ้นรูปชิ้นงานตัวอย่าง	37
2.3.3 การสร้างแม่พิมพ์ (Molding)	38
2.3.4 กระบวนการละลายขี้ผึ้ง (Lost Wax)	38
2.3.5 กระบวนการหล่อขึ้นรูป (Casting)	38
2.3.6 ชิ้นงานต้นแบบ (Master)	39
2.4. ทฤษฎีนวัตกรรมและการยอมรับนวัตกรรม	39
2.4.1 ทฤษฎีการแพร่หลายกระจายนวัตกรรม	40
2.4.2 ประเภทของการยอมรับนวัตกรรม	42
2.5. แพลตฟอร์มออนไลน์ (Online Platform)	44
2.6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	44



บทที่ 3 วิธีการดำเนินการ .....	50
3.1 การกำหนดวัตถุประสงค์งานวิจัย.....	50
3.2 การออกแบบแนวความคิดการพัฒนางานวิจัย .....	51
3.3 การตั้งสมมติฐาน .....	52
3.4 ออกแบบวิธีการเก็บข้อมูล.....	54
3.4.1 การเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพ (Qualitative Research).....	54
3.4.2 การเก็บข้อมูลเชิงปริมาณ (Quantitative Research).....	55
3.5 การออกแบบต้นแบบแพลตฟอร์มการให้บริการขึ้นรูปต้นแบบแม่พิมพ์ด้วยเครื่องพิมพ์สามมิติ สำหรับอุตสาหกรรมเครื่องประดับ .....	56
3.6 การเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพครั้งที่ 2 ต่อกลุ่มตัวอย่างเดิม .....	56
3.7 การออกแบบเครื่องมือสำหรับการเก็บข้อมูลเชิงปริมาณ .....	57
3.8 ประเมินศักยภาพการนำเทคโนโลยีไปใช้เชิงพาณิชย์.....	57
3.9 สรุปแผนภาพวิธีการดำเนินการ .....	58
บทที่ 4 ผลการศึกษา.....	59
4.1 สรุปผลการวิจัย .....	59
4.1.1 การเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพกับกลุ่มผู้ให้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติ .....	59
4.1.2 การเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพกับกลุ่มผู้ใช้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติ .....	63
4.2 การออกแบบแพลตฟอร์มต้นแบบอ้างอิงผลการสัมภาษณ์เชิงลึกจากกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม .....	65
4.2.1 ระบบหน้าแรกของเว็บไซต์ (Home Page) ในแพลตฟอร์ม .....	65
4.2.2 ระบบการเข้าใช้บริการค้นหาผู้ให้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติบนแพลตฟอร์ม .....	67
4.3 ผลการสำรวจความคิดเห็นจากการเก็บข้อมูลเชิงปริมาณ .....	70
4.3.1 ตอนที่ 1 ข้อมูลของผู้ตอบแบบสอบถาม .....	71
4.3.1.1 ผลจากการเก็บข้อมูลจากกลุ่มแบบสอบถามแยกตามกลุ่มเพศของผู้ตอบ แบบสอบถาม.....	71

4.3.1.2	ผลจากการเก็บข้อมูลจากกลุ่มแบบสอบถามแยกตามอายุของผู้ตอบ	
	แบบสอบถาม.....	71
4.3.1.3	ผลจากการเก็บข้อมูลจากกลุ่มแบบสอบถามแยกตามกลุ่มอาชีพของผู้ตอบ	
	แบบสอบถาม.....	72
4.3.2	ตอนที่ 2 ความชำนาญและความเกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมเครื่องประดับ .....	73
4.3.3	ตอนที่ 3 ความชำนาญและความเกี่ยวข้องกับเครื่องพิมพ์สามมิติ.....	74
4.4.4	ตอนที่ 4 ปัญหาที่พบขณะใช้งาน/ให้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติ.....	74
4.4.5	ตอนที่ 5 ความคิดเห็นต่อการพัฒนาแพลตฟอร์มการให้บริการขึ้นรูปแม่พิมพ์สามมิติ	
	ด้วยเทคโนโลยีการพิมพ์สามมิติสำหรับอุตสาหกรรมเครื่องประดับ .....	78
บทที่ 5	การประเมินเทคโนโลยีและการนำเทคโนโลยีไปสู่เชิงพาณิชย์ .....	83
5.1	การประเมินเทคโนโลยีขั้นปฐมภูมิ (Primary Evaluation) .....	84
5.1.1	ผลกระทบเทคโนโลยีต่อสังคม (Technology Impact on Society).....	84
5.1.2	ผลกระทบเทคโนโลยีต่อสิ่งแวดล้อม (Technology Impact on Environment) .....	85
5.2	การประเมินเทคโนโลยีขั้นทุติยภูมิ (Secondary Evolution) .....	85
5.2.1	การประเมินโอกาสทางการตลาด (Market Opportunity).....	85
5.2.2	การประเมินศักยภาพความเป็นไปได้ของเทคโนโลยี (Technology Feasibility).....	85
5.3	เทคโนโลยีหลักในการพัฒนา (Core Technology).....	86
5.4	การเปรียบเทียบแพลตฟอร์มกับเทคโนโลยีเดิม (Technologies Benchmarking) .....	87
5.4.1	คุณภาพของผู้ให้บริการ (Provider – Quality).....	87
5.4.2	แชต (Chat).....	88
5.4.3	ชุมชนออนไลน์ (Online Community) .....	89
5.4.4	ระบบตลาดนัดออนไลน์ (Marketplace).....	89
5.5	ระดับขั้นของเทคโนโลยี (Stage of technology).....	90
5.5.1	อุตสาหกรรมระดับต้นน้ำ (Up-Stream Industries).....	90
5.5.2	อุตสาหกรรมระดับกลางน้ำ (Middle-Stream Industries) .....	91

5.5.3 อุตสาหกรรมระดับปลายน้ำ (Down-Stream Industries).....	91
5.6 สถานะของสิทธิบัตร (Intellectual Property Status).....	91
5.7 การนำเทคโนโลยีมาใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์ (Technology Commercialization).....	91
บทที่ 6 การประเมินศักยภาพทางการตลาด .....	93
6.1 สถานการณ์ตลาดในปัจจุบัน .....	93
6.2. การวิเคราะห์ปัจจัยภายนอก .....	99
6.2.1 ปัจจัยทางการเมือง (Political) .....	100
6.2.2 ปัจจัยด้านทางเศรษฐกิจ (Economic).....	100
6.2.3 ปัจจัยด้านสังคม (Social) .....	101
6.2.4 ปัจจัยด้านเทคโนโลยี (Technology).....	101
6.2.5 ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม (Environment).....	102
6.2.6 ปัจจัยด้านกฎหมาย (Legal) .....	102
6.3 การประเมินปัจจัยภายนอกจากสภาวะการแข่งขันภายในอุตสาหกรรม.....	102
6.3.1 ภัยจากคู่แข่งหน้าใหม่ (Threat of new entrants).....	102
6.3.2 อำนาจต่อรองของผู้จำหน่ายวัตถุดิบ (The bargaining power of suppliers).....	103
6.3.3 อำนาจต่อรองของลูกค้า (The bargaining power of buyers).....	103
6.3.4 ภัยจากสินค้าหรือบริการทดแทน (Threat of substitute products or services)	103
6.3.5 ภัยจากคู่แข่งที่มีอยู่เดิมในตลาด (Rivalry among existing firms) .....	103
6.4 การวิเคราะห์ปัจจัยภายในด้วย (SWOT Analysis).....	104
6.4.1 จุดแข็ง (Strengths) .....	104
6.4.2 จุดอ่อน (Weaknesses).....	104
6.4.3 โอกาส (Opportunities).....	105
6.4.4 อุปสรรค (Threats).....	105
6.5 การกำหนดกลุ่มลูกค้าเป้าหมาย.....	105

6.4.1 ส่วนแบ่งการตลาด (Segmentation) .....	105
6.4.2 กลุ่มลูกค้าเป้าหมาย (Targeting).....	106
6.4.3 ตำแหน่งของสินค้า (Positioning).....	106
6.6 ส่วนผสมทางการตลาด .....	107
6.6.1 สินค้าหรือบริการ (Product/ Service) .....	107
6.6.2 ราคา (Price) .....	107
6.6.3 ช่องทางการจัดจำหน่าย (Place) .....	108
6.6.4 การส่งเสริมการขาย (Promotion).....	108
6.6.5 บุคลากร (People).....	109
6.6.6 กระบวนการ (Process).....	109
6.6.7 องค์ประกอบทางกายภาพ (Physical Evidence) .....	111
6.7 การพิจารณาศักยภาพทางการเงิน.....	114
6.7.1 ประเมินการในการลงทุน และสินทรัพย์ .....	114
6.7.2 นโยบายทางการเงิน.....	115
6.7.3 ต้นทุนการบริหารและการจัดการ.....	116
6.7.4 ประเมินการรายได้ในการให้บริการใน 1 ปี.....	116
6.7.5 ประเมินการรายได้ระยะเวลา 5 ปี.....	117
6.7.6 การวิเคราะห์สภาพความอ่อนไหวของธุรกิจ (Sensitivity Analysis) .....	126
บทที่ 7 บทสรุปและข้อเสนอแนะ .....	128
7.1 สรุปผลการศึกษา .....	128
7.2 ข้อเสนอแนะ .....	129
บรรณานุกรม.....	131
ภาคผนวก.....	135
ประวัติผู้เขียน.....	146

## สารบัญตาราง

### หน้า

ตารางที่ 1 Overview of additive manufacturing processes, the materials used and the technologies involved, Leendert A.VerhoefaBart W.Buddeb (2018), .....	27
ตารางที่ 2 Mitigating strategies to overcome 3DP adoption challenges .....	44
ตารางที่ 3 คำถามที่ 1 : ท่านมีประสบการณ์การให้บริการมากี่ปี.....	58
ตารางที่ 4 คำถามที่ 2 : ท่านมีความรู้ความเข้าใจในการขึ้นรูปต้นแบบเครื่องประดับหรือไม่ .....	58
ตารางที่ 5 คำถามที่ 4 ต้นทุนการให้บริการและกำไรในการให้บริการอยู่ที่ประมาณเท่าไร.....	60
ตารางที่ 6 คำถามที่ 5 ท่านเคยประสบปัญหาในการให้บริการกับผู้ขอรับบริการบ้างหรือไม่.....	60
ตารางที่ 7 คำถามที่ 6 หากมีแพลตฟอร์มออนไลน์ในการให้บริการการขึ้นรูปชิ้นงานสำหรับงานต้นแบบในอุตสาหกรรมเครื่องประดับด้วยเครื่องพิมพ์สามมิติ โดยจะมีการรวบรวมผู้ให้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมเครื่องประดับ ท่านมีความสนใจหรือไม่ อย่างไร หากไม่สนใจ จงระบุเหตุผล .....	60
ตารางที่ 8 ความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างผู้ให้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติ .....	61
ตารางที่ 9 คำถามที่ 1 ท่านมีประสบการณ์ทำงานด้านอุตสาหกรรมเครื่องประดับมานานเท่าไร.....	62
ตารางที่ 10 คำถามที่ 2 ท่านมีความรู้ในการออกแบบเครื่องประดับด้วยคอมพิวเตอร์หรือไม่ .....	62
ตารางที่ 11 คำถามที่ 3 ท่านมีความรู้ในการใช้เครื่องพิมพ์สามมิติในการขึ้นรูปชิ้นงานต้นแบบสำหรับเครื่องประดับหรือไม่ .....	62
ตารางที่ 12 คำถามที่ 4 ท่านเคยใช้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติจากผู้ให้บริการหรือไม่ และราคาประมาณเท่าไร .....	63
ตารางที่ 13 คำถามที่ 6 หากมีแพลตฟอร์มออนไลน์ในการให้บริการการขึ้นรูปชิ้นงานสำหรับงานต้นแบบในอุตสาหกรรมเครื่องประดับด้วยเครื่องพิมพ์สามมิติ โดยจะมีการรวบรวมผู้ให้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมเครื่องประดับ ท่านมีความสนใจหรือไม่ อย่างไร หากไม่สนใจ จงระบุเหตุผล .....	63
ตารางที่ 14 ความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติ .....	64

ตารางที่ 15 สรุปผลการเก็บข้อมูลจากแบบสอบถามตอนที่ 2 ความชำนาญและความเกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมเครื่องประดับ .....	72
ตารางที่ 16 สรุปผลการเก็บข้อมูลจากแบบสอบถามตอนที่ 3 ความชำนาญและความเกี่ยวข้องกับเครื่องพิมพ์สามมิติ.....	73
ตารางที่ 17 สรุปผลจากข้อมูลแบบสอบถามผู้ใช้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติจากผู้ให้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติ .....	74
ตารางที่ 18 ความเห็นต่อการพัฒนาแพลตฟอร์มสำหรับการให้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติ “Pikky”	80
ตารางที่ 19 ประมาณการในการลงทุน และสินทรัพย์.....	114
ตารางที่ 20 นโยบายทางการเงิน .....	114
ตารางที่ 21 ต้นทุนการบริหารและการจัดการ .....	115
ตารางที่ 22 ประมาณการรายได้ในการให้บริการใน 1 ปี.....	116
ตารางที่ 23 งบกำไร – ขาดทุนปีที่ 0 ถึง ปีที่ 5 .....	117
ตารางที่ 24 งบดุลในปีที่ 0 ถึง ปีที่ 5.....	118
ตารางที่ 25 ฐานะทางการเงินสำหรับหนี้สินและส่วนของผู้ถือหุ้นปีที่ 0 ถึง ปีที่ 5.....	119
ตารางที่ 26 ฐานะทางการเงินส่วนของผู้ถือหุ้นปีที่ 1 ถึงปีที่ 5 .....	119
ตารางที่ 27 งบกระแสเงินสดปีที่ 0 ถึง ปีที่ 5 .....	120
ตารางที่ 28 กระแสเงินสดจากการลงทุนปีที่ 0 ถึง ปีที่ 5.....	121
ตารางที่ 29 กระแสเงินสดสุทธิและกระแสเงินสดสะสมปีที่ 0 ถึงปีที่ 5.....	122
ตารางที่ 30 บทสรุปทางการเงิน.....	122
ตารางที่ 31 อัตราส่วนทางการเงิน.....	125
ตารางที่ 32 สมมติฐานสถานการณ์ของโครงการ.....	127

## สารบัญรูปภาพ

	หน้า
รูปที่ 1 กระบวนการขึ้นรูปชิ้นงานด้วยเครื่องพิมพ์สามมิติ [16] .....	25
รูปที่ 2 ตัวอย่างงานออกแบบจากโปรแกรม Rhino [13].....	25
รูปที่ 3 ชิ้นงานไฟล์เอสทีแอลในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ [11] .....	26
รูปที่ 4 ความหนาแน่นของเนื้อภายในในงานการพิมพ์สามมิติ [5] .....	27
รูปที่ 5 การขึ้นรูปด้วยวิธีการหลอมเหลวผงวัสดุ [27].....	29
รูปที่ 6 การขึ้นรูปด้วยการให้ลำแสงเลเซอร์หลอมเหลวขณะที่พ่นวัสดุผงลงบนแพลตฟอร์ม (A), ....	30
รูปที่ 7 กระบวนการขึ้นรูปชิ้นงานของเครื่องพิมพ์สามมิติที่ใช้ระบบฉีดเส้นพลาสติก [17] .....	30
รูปที่ 8 เครื่องพิมพ์สามมิติชนิดสเตอริโอลิโทกราฟี [6].....	31
รูปที่ 9 เครื่องพิมพ์สามมิติชนิดดิจิทัลไลต์ [6].....	32
รูปที่ 10 ลักษณะการฉายลำแสงจากเลเซอร์ของเครื่องพิมพ์สามมิติชนิดสเตอริโอลิโทกราฟี และฉาย แสงจากโปรเจคเตอร์จากเครื่องพิมพ์สามมิติชนิดดิจิทัลไลต์ [6].....	33
รูปที่ 11 การขึ้นรูปชิ้นงานสามมิติชนิดผงด้วยการพ่นกาว [27] .....	34
รูปที่ 12 การขึ้นรูปด้วยวิธีการ Material Jetting [27] .....	34
รูปที่ 13 การขึ้นรูปด้วยวิธีการการซ้อนเรียงของวัสดุแผ่นเรียบ [27].....	35
รูปที่ 14 กระบวนการการขึ้นรูปชิ้นงานต้นแบบเครื่องประดับ .....	36
รูปที่ 15 กระบวนการการขึ้นรูปชิ้นงานตัวอย่าง [7].....	36
รูปที่ 16 กระบวนการการละลายซีพี้ง [7].....	37
รูปที่ 17 แผนภาพองค์ประกอบของนวัตกรรมตามความหมายของสำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ ....	39
รูปที่ 18 ขั้นตอนการยอมรับนวัตกรรมของ Everette Roger [15] .....	40
รูปที่ 19 ประเภทของกลุ่มที่มีการยอมรับนวัตกรรมตามแนวคิดของ Everette Roger .....	41
รูปที่ 20 แผนผังทฤษฎี Technology Acceptance Model (TAM) (Davis, Bogozzi and Warshaw, 1989 .....	42

รูปที่ 21	สินค้าเฉพาะบุคคลจากเทคโนโลยีการพิมพ์สามมิติ [2].....	46
รูปที่ 22	Value components of Product Personalisation fabricated through AM/3D printing technology [2] .....	47
รูปที่ 23	แนวคิดการสร้างแพลตฟอร์มการให้บริการขึ้นรูปต้นแบบแม่พิมพ์ด้วยเครื่องพิมพ์สามมิติสำหรับอุตสาหกรรมเครื่องประดับ.....	50
รูปที่ 24	สมมติฐานงานวิจัย .....	52
รูปที่ 25	ระบบหน้าแรกของเว็บไซต์ในแพลตฟอร์ม.....	64
รูปที่ 26	หน้าแหล่งข้อมูลสำหรับความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีเครื่องพิมพ์สามมิติของแพลตฟอร์ม .....	65
รูปที่ 27	หน้าชุมชนออนไลน์ในแพลตฟอร์ม.....	65
รูปที่ 28	ทางเข้าสู่ระบบของสมาชิกผู้ลงทะเบียนสำหรับใช้บริการแพลตฟอร์ม .....	66
รูปที่ 29	หน้าสำหรับการอัปโหลดชิ้นงานผ่านการคำนวณบนเมฆ .....	66
รูปที่ 30	หน้าของการค้นหาผู้ให้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติ .....	67
รูปที่ 31	ระบบสื่อสารภายในที่ผู้ใช้บริการสามารถพูดคุยกับผู้ให้บริการผ่านระบบแชต .....	67
รูปที่ 32	ระบบการชำระเงินบนแพลตฟอร์ม.....	68
รูปที่ 33	ระบบตลาดออนไลน์สำหรับสินค้าเครื่องประดับ .....	68
รูปที่ 34	แผนภูมิวงกลมแสดงผลของแยกตามกลุ่มเพศของผู้ตอบแบบสอบถาม .....	70
รูปที่ 35	แผนภูมิวงกลมแสดงผลของอายุของผู้ตอบแบบสอบถาม .....	70
รูปที่ 36	แผนภูมิวงกลมแสดงผลจากการเก็บข้อมูลจากกลุ่มแบบสอบถามแยกตามกลุ่มอาชีพของผู้ตอบแบบสอบถาม.....	71
รูปที่ 37	ตารางแผนภูมิแท่งแสดงผลของแบบสอบถามจากปัญหาที่ผู้ใช้บริการพบระหว่างใช้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติ.....	74
รูปที่ 38	แผนภูมิแท่งแสดงผลแบบสอบถามของปัญหาที่ผู้ใช้บริการพบระหว่างให้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติแก่ผู้ใช้บริการ.....	76
รูปที่ 39	แผนภูมิแท่งแสดงผลแบบสอบถามเรื่องความเห็นต่อแพลตฟอร์มการให้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติ "Pikky" .....	77



รูปที่ 40 แผนภูมิวงกลมแสดงผลแบบสอบถามความสนใจใช้งานแพลตฟอร์ม "Pikky" ของกลุ่มผู้มีประสบการณ์การใช้หรือให้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติ .....	79
รูปที่ 41 แผนภูมิวงกลมแสดงผลแบบสอบถามความสนใจใช้งานแพลตฟอร์ม "Pikky" ของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด .....	79
รูปที่ 42 ระบบข้อมูลของผู้ให้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติ .....	87
รูปที่ 43 ระบบแชตสำหรับการสื่อสารระหว่างผู้ให้บริการและผู้ใช้บริการ .....	87
รูปที่ 44 ชุมชนออนไลน์สำหรับการแลกเปลี่ยนข้อมูล .....	88
รูปที่ 45 ระบบตลาดนัดออนไลน์สำหรับการซื้อขายสินค้า.....	89
รูปที่ 46 รูปชิ้นงานที่มีระบบท่อภายในจากเทคโนโลยีการพิมพ์สามมิติ [10] .....	92
รูปที่ 47 ต้นแบบซี่ผึ้งหลายรูปแบบจากการพิมพ์จากเครื่องพิมพ์สามมิติ [12] .....	93
รูปที่ 48 สถิติการส่งออกอัญมณีและเครื่องประดับของไทย ระหว่างเดือน มกราคม ถึง มีนาคม ปี 2563 และ 2564 (สถาบันวิจัยและพัฒนาอัญมณีและเครื่องประดับแห่งชาติ โดยความร่วมมือของกรมศุลกากร, 2564) .....	94
รูปที่ 49 มูลค่าการส่งออกของโลกกับมูลค่าการส่งออกอัญมณีฯของไทยในปี 2549 ถึง ปี 2560 [21] .....	95
รูปที่ 50 จำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในประเทศไทยตั้งแต่ปี 2556 ถึงปี 2562 [1] .....	96
รูปที่ 51 ร้อยละของผู้ตอบแบบสำรวจฯ จำแนกตามแพลตฟอร์มที่ใช้ซื้อสินค้าและบริการทางออนไลน์ [1].....	97
รูปที่ 52 ร้อยละของผู้ตอบแบบสำรวจฯ จำแนกตามแพลตฟอร์มที่ใช้ขายสินค้าและบริการทางออนไลน์ [1].....	98
รูปที่ 53 ภาพแสดงกราฟเงินเฟ้อและอัตราดอกเบี้ย [21].....	99
รูปที่ 54 กราฟแสดงมูลค่าการส่งออกอัญมณีและเครื่องประดับของไทยไปฮ่องกงตั้งแต่ปี 2543 ถึง 2562 [21].....	100
รูปที่ 55 กราฟแสดงตำแหน่งตราสินค้าหรือบริการเปรียบเทียบกับแพลตฟอร์มรูปแบบปัจจุบัน ..	106
รูปที่ 56 ร้อยละผู้ตอบแบบสำรวจฯจำแนกตามชุมชนออนไลน์ที่ใช้โซเชียลมีเดีย [1].....	107
รูปที่ 57 ตัวอย่างกลุ่ม 3D PRINTER THAILAND ในเฟซบุ๊ก .....	108

รูปที่ 58 กระบวนการการใช้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติผ่าน “Pikky” .....	109
รูปที่ 59 กระบวนการการขอเข้าเป็นผู้ให้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติผ่าน “Pikky” .....	109
รูปที่ 60 แพลตฟอร์ม “Pikky” หน้าแรกของเว็บไซต์ (ซ้าย) และ ข้อมูลเกี่ยวกับแพลตฟอร์ม (ขวา) .....	110
รูปที่ 61 แพลตฟอร์ม “Pikky” หน้า คลังความรู้ (ซ้าย) และ ชุมชนออนไลน์ (ขวา).....	110
รูปที่ 62 แพลตฟอร์ม “Pikky” หน้าการเข้าระบบ (ซ้าย) และ หน้าอธิบายกระบวนการยืนยันคำสั่ง ซื้อบริการ (ขวา).....	111
รูปที่ 63 แพลตฟอร์ม “Pikky” หน้าอัปโหลด (Upload) และเลือกคุณภาพการพิมพ์สามมิติ (ซ้าย) และหน้าการค้นหาผู้ให้บริการ (ขวา).....	111
รูปที่ 64 แพลตฟอร์ม “Pikky” หน้า การจัดหาผู้ให้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติ (ซ้าย) และหน้าแสดง ข้อมูลของผู้ให้บริการ (ขวา).....	112
รูปที่ 65 แพลตฟอร์ม “Pikky” หน้าแสดงความคิดเห็นและให้คะแนน (ซ้าย) และระบบแชต (ขวา) .....	112
รูปที่ 66 แพลตฟอร์ม “Pikky” หน้าระบบแชต (ซ้าย) และระบบการชำระเงิน (ขวา).....	112
รูปที่ 67 แพลตฟอร์ม “Pikky” หน้าแสดงตลาดนัดออนไลน์สำหรับสินค้าเครื่องประดับ .....	113

## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1.1 ที่มาและความสำคัญ

อุตสาหกรรมเครื่องประดับในไทยเป็นอุตสาหกรรมที่มีมูลค่าสูง จากสถิติข้อมูลของศูนย์ข้อมูลอัญมณีและเครื่องประดับ สถาบันวิจัยและพัฒนาอัญมณีและเครื่องประดับแห่งชาติ ระบุว่า อุตสาหกรรมชนิดนี้มีมูลค่าส่งออกในปี 2562 คิดเป็น 3,693.31 ล้านดอลลาร์สหรัฐ แต่ในช่วงต้นปี 2563 จนถึงปัจจุบันได้เกิดเหตุการณ์โรคระบาดของไวรัสโคโรนาหรือ COVID-19 ส่งผลให้ยอดมูลค่าการส่งออกในอุตสาหกรรมนี้ลดลงไปถึง 29.01% โดยปัจจัยหลักมาจากกำลังซื้อของผู้บริโภคลดลงรวมทั้งพฤติกรรมของผู้บริโภคที่เปลี่ยนไป และเริ่มให้ความสำคัญต่อคุณค่างานศิลปะหรืองานที่มีเอกลักษณ์เฉพาะตัวมากขึ้น ดังนั้นการออกแบบผลิตภัณฑ์จำเป็นต้องมีเอกลักษณ์และการนำเทคโนโลยีเข้ามาเพิ่มมูลค่าสินค้าเพื่อที่จะสามารถตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าจึงเป็นตัวเลือกหนึ่งที่เหมาะสมต่อสภาพการแข่งขันในปัจจุบัน

ปัจจุบันการออกแบบเครื่องประดับนั้นสามารถร่างแบบได้ในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และสามารถทำต้นแบบมาขึ้นรูปด้วยวิธีการ Additive Manufacturing หรือ การขึ้นรูปด้วยเครื่องพิมพ์สามมิติ (3D Printing) โดยเทคโนโลยีนี้สามารถตอบโจทย์การสร้างรูปแบบการเปลี่ยนรูปแบบการผลิตสู่ระบบดิจิทัล (Digital Transformation) จากวิธีการเดิมที่มีการสร้างต้นแบบด้วยมือ สู่การใช้เทคโนโลยีการขึ้นรูปต้นแบบด้วยการพิมพ์สามมิติ ส่งผลให้นักออกแบบหรือผู้ประกอบการสามารถลดขั้นตอนในการผลิตสินค้าลง และสามารถปล่อยสินค้าสู่ตลาดได้เร็วมากขึ้นกว่าเดิม

การนำเทคโนโลยีการพิมพ์สามมิตินั้นเข้ามาช่วยในการออกแบบผลิตภัณฑ์ให้ง่ายและรวดเร็วมากกว่าเดิม เนื่องจากเทคโนโลยีนี้สามารถลดขั้นตอนการสร้างต้นแบบที่ใช้วิธีการแกะสลักหรือปั้นขึ้นจากขี้ผึ้งที่มักจะใช้ระยะเวลาอันยาวนานออกไป โดยการสร้างต้นแบบขี้ผึ้ง (Wax Model) เป็นวิธีการสำหรับสร้างต้นแบบแม่พิมพ์ในงานหล่อ และนำไปใช้การการผลิตแม่พิมพ์ผลิตภัณฑ์เครื่องประดับด้วยกระบวนการละลายขี้ผึ้ง (Lost Wax) ในขั้นตอนต่อไป :ซึ่งชนิดของเครื่องพิมพ์สามมิติที่เหมาะสมกับงานสร้างต้นแบบแม่พิมพ์เครื่องประดับนั้นจะเป็นเครื่องพิมพ์สามมิติชนิดสเตอริโอลิโทกราฟี (Stereolithography 3D Printer, SLA 3D Printer) และเครื่องพิมพ์สามมิติชนิดดิจิทัลไลต์ (Digital Light 3D Printer ,DLP 3D Printer) ซึ่งมีประสิทธิภาพที่ดีในการขึ้นรูปชิ้นงานที่ต้องการใช้ความละเอียดสูง (Yap & Yeong, 2014)

เครื่องพิมพ์สามมิติได้เข้ามามีบทบาทต่ออุตสาหกรรมในแถบเอเชียเป็นอย่างมาก จากรายงานของ International Data Corporation (IDC) ในปี 2561 พบว่าภูมิภาคเอเชียแปซิฟิกมีอัตราการเติบโตเฉลี่ยของใช้เทคโนโลยีการพิมพ์สามมิติอยู่ที่ 22.4% ใน 5 ปีที่ผ่านมา โดยใน

ประเทศไทยมีอัตราการใช้เครื่องพิมพ์สามมิติที่เพิ่มมากขึ้นและก่อให้เกิดกลุ่มหรือชุมชนออนไลน์ที่มีการแลกเปลี่ยนข้อมูล ข่าวสารเกี่ยวกับเทคโนโลยีการพิมพ์สามมิติขึ้นมามากมาย เช่น กลุ่ม 3D Printing Thailand ในเฟซบุ๊ก (Facebook) ที่มีสมาชิกอยู่กว่า 12,000 คน

จากการศึกษาพบว่านักออกแบบผลิตภัณฑ์เกี่ยวกับเครื่องประดับนั้นใช้บริการด้านการขึ้นรูปชิ้นงานด้วยเทคโนโลยีการพิมพ์สามมิติเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากข้อดีของการขึ้นรูปด้วยเทคโนโลยีประเภทนี้คือการออกแบบชิ้นงานลักษณะเฉพาะ (Customization Design) รูปแบบของชิ้นงานรวมทั้งสามารถขึ้นรูปชิ้นงานที่มีลักษณะที่แตกต่างกันได้ในการพิมพ์ครั้งเดียว ซึ่งในปัจจุบันมีการให้บริการด้านการขึ้นรูปต้นแบบแม่พิมพ์ด้วยเทคโนโลยีการพิมพ์สามมิติขึ้นมามากมายตอบโจทย์อุตสาหกรรมเครื่องประดับ แต่ยังมีช่องว่างในหลาย ๆ ปัจจัยที่ยังไม่สามารถตอบสนองต่อนักออกแบบหรือผู้ประกอบการธุรกิจเครื่องประดับมากเพียงพอ เนื่องจากการให้บริการขึ้นรูปต้นแบบแม่พิมพ์ด้วยเทคโนโลยีการพิมพ์สามมิติในประเทศไทยนั้นยังมีจำกัด ทำให้ลูกค้าจำเป็นต้องเข้าไปสอบถามข้อมูลจากทางร้านเองหรือไม่สามารถหาร้านที่มีบริการตามข้อกำหนดทั้งในด้านคุณภาพและระยะเวลาได้ (Kaveevivitchai, 2562)

งานวิจัยนี้จะศึกษาความเป็นไปได้ของแพลตฟอร์ม (Platform) ที่เป็นสื่อกลางหรือตลาดนัดออนไลน์สำหรับนักออกแบบผลิตภัณฑ์เครื่องประดับ และผู้ที่ให้บริการการขึ้นรูปต้นแบบแม่พิมพ์ด้วยเครื่องพิมพ์สามมิติให้เข้ามาใช้บริการ และจะมุ่งเน้นการศึกษาการกำหนดราคาจากปัจจัยทางด้านคุณภาพการพิมพ์ วัสดุ และระยะเวลา เป็นต้น

## 1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

- (1) เพื่อศึกษาการยอมรับนวัตกรรม และศึกษาศักยภาพในเชิงพาณิชย์ของแพลตฟอร์มการให้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติสำหรับนักออกแบบผลิตภัณฑ์เครื่องประดับ และผู้ให้บริการขึ้นรูปต้นแบบแม่พิมพ์ด้วยเทคโนโลยีการพิมพ์สามมิติ
- (2) เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการกำหนดราคามาตรฐานของชิ้นรูปด้วยวิธีการการพิมพ์สามมิติ ทั้งทางด้านคุณภาพเครื่องจักร, คุณภาพวัสดุ และระยะเวลาจัดส่ง

## 1.3 ขอบเขตการศึกษา

### 1.3.1 ขอบเขตด้านเนื้อหา

- เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ของแพลตฟอร์มการให้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติ และการยอมรับนวัตกรรมจากการสุ่มตัวอย่างของกลุ่มเป้าหมาย (นักออกแบบหรือผู้จำหน่ายผลิตภัณฑ์เครื่องประดับ และผู้ให้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติ)

### 1.3.2 ขอบเขตด้านประชากร

- สํารวจกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มได้แก่ นักออกแบบหรือผู้จำหน่ายผลิตภัณฑ์เครื่องประดับ และผู้ให้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติในเขตกรุงเทพมหานคร

### 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- (1) สามารถสร้างการรับรู้ และการยอมรับนวัตกรรมสำหรับแพลตฟอร์มการให้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติ
- (2) สามารถสร้างโอกาสแก่นักออกแบบเครื่องประดับที่ต้องการพัฒนาผลิตภัณฑ์ของตนเอง และสร้างกลุ่มที่มีการแลกเปลี่ยนองค์ความรู้ขึ้นมาเพื่อพัฒนาศักยภาพการให้บริการต่อไปในอนาคต
- (3) สามารถนำไปต่อยอดสร้างเป็นแพลตฟอร์มสำหรับกลุ่มนักออกแบบและกลุ่มผู้ให้บริการด้านเครื่องพิมพ์สามมิติในอุตสาหกรรมอื่น ๆ ต่อไปในอนาคต

### 1.5 วิธีดำเนินการศึกษา

- (1) ศึกษาการออกแบบและพัฒนากระบวนการให้บริการขึ้นรูปด้วยชิ้นงานสามมิติจากแพลตฟอร์มการให้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติ
- (2) ศึกษากระบวนการออกแบบโครงสร้างราคาจากปัจจัยด้านคุณภาพ และระยะเวลาในการขึ้นรูปของผู้ให้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติ
- (3) สํารวจปัจจัยที่มีผลต่อการใช้งานเครื่องพิมพ์สามมิติของกลุ่มผู้ให้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติ และนักออกแบบเครื่องประดับ
- (4) การสํารวจกลุ่มผู้ให้บริการทางด้านการขึ้นรูปต้นแบบแม่พิมพ์ด้วยเครื่องพิมพ์สามมิติในการศึกษาเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) จำนวน 5 บริษัท
- (5) การสํารวจกลุ่มนักออกแบบหรือผู้จำหน่ายผลิตภัณฑ์เครื่องประดับในการศึกษาเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) จำนวน 3 บริษัท โดยเลือกบริษัทละ 1 คน และศึกษาเชิงปริมาณ (Quantitative Research) จำนวน 247 คน
- (6) พัฒนาแนวทางการสร้างต้นแบบแพลตฟอร์มการให้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติ
- (7) ทดสอบต้นแบบกับกลุ่มเป้าหมาย
- (8) ประเมินศักยภาพนวัตกรรมในการออกสู่เชิงพาณิชย์และสรุปผล

### 1.6 คำจำกัดความที่ใช้ในงานวิจัย

- (1) การพิมพ์สามมิติ (3D Printing) คือ เทคโนโลยีการขึ้นรูปชิ้นงานสามมิติจากโมเดลดิจิทัล (Digital Model) หรือจากการออกแบบชิ้นงานด้วยคอมพิวเตอร์ (Computer Aided Design, CAD) ที่ออกแบบจากคอมพิวเตอร์ กระบวนการการขึ้นรูปของเทคโนโลยีการพิมพ์สามมิติ จะมีลักษณะการขึ้นรูปเป็นชั้น (Layer) โดยการใช้เปลี่ยนแปลงสถานะของวัสดุจากชนิดของเหลวกลายเป็นของแข็ง หรือผงให้หลอมรวมติดกันด้วยความร้อน (ศรีทองใหญ่, 2562)
- (2) การออกแบบชิ้นงานด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Computer Aided Design, CAD) คือ การออกแบบชิ้นงานผ่านซอฟต์แวร์ (Software) หรือ แอปพลิเคชัน (Application) ต่าง ๆ ในคอมพิวเตอร์ เช่น Solidwork, Autodesk Fusion และ RHINO เป็นต้น
- (3) กระบวนการละลายขี้ผึ้ง (Lost Wax Process) คือ กระบวนการสร้างแม่พิมพ์สำหรับการขึ้นรูปงานหล่อ โดยการสร้างต้นแบบสำหรับงานหล่อขึ้นมาที่เรียกว่า Wax Model จากวัสดุประเภทขี้ผึ้งหรือชนิดใกล้เคียง และนำวัสดุอื่นมาปิดทับเพื่อสร้างแม่พิมพ์ หลังจากนั้นจะใช้ความร้อนเพื่อให้ขี้ผึ้งเกิดการละลายออกมาด้านนอก และนำวัสดุชนิดอื่น เช่น ทอง เงิน หรือ แพลททินัม มาขึ้นงานหล่อในกระบวนการการสร้างผลิตภัณฑ์ต่อไป (อาจนาศาย, 2562)

## 1.7 แผนและระยะเวลาจัดทำโครงการ

ลำดับ	การดำเนินงาน	กุมภาพันธ์ 2564				มีนาคม 2564				เมษายน 2564				พฤษภาคม 2564				
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
1	เสนอหัวข้อโครงการ																	
2	ศึกษาการออกแบบและพัฒนากระบวนการให้บริการขึ้นรูปด้วยชิ้นงานสามมิติจากเครื่องพิมพ์สามมิติบนแพลตฟอร์ม																	
3	ศึกษากระบวนการออกแบบโครงสร้างราคาจากปัจจัยด้านคุณภาพ และระยะเวลาในการขึ้นรูปของผู้ให้บริการ																	
4	สำรวจปัจจัยที่มีผลต่อการใช้งานเครื่องพิมพ์สามมิติ ของนักออกแบบเครื่องประดับ และกลุ่มผู้ให้บริการ 3D Printer																	
5	พัฒนาต้นแบบ กระบวนการให้บริการขึ้นรูปด้วยชิ้นงานสามมิติจากแพลตฟอร์มการให้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติ																	
6	ทดสอบต้นแบบกับกลุ่มเป้าหมาย																	
7	ประเมินศักยภาพนวัตกรรมในการออกสู่เชิงพาณิชย์																	
8	สรุปผล																	
9	นำเสนอโครงการพิเศษฉบับร่าง																	
10	สอบและนำเสนอโครงการพิเศษ																	
11	นำเสนอโครงการพิเศษฉบับสมบูรณ์																	

## 1.8 เทคโนโลยี นวัตกรรม และการจัดการ (Technology Innovation and Management)

### 1.8.1 เทคโนโลยี (Technology)

- เทคโนโลยีการพิมพ์สามมิติ
- การออกแบบชิ้นงานด้วยคอมพิวเตอร์

### 1.8.2 นวัตกรรม (Innovation)

- แพลตฟอร์มที่รวบรวมการให้บริการทางด้านการพิมพ์สามมิติ สำหรับงานขึ้นรูปต้นแบบแม่พิมพ์ของกลุ่มอุตสาหกรรมเครื่องประดับ ผ่านโปรแกรมประเมินราคาการให้บริการตามคุณภาพของเครื่องพิมพ์สามมิติ คุณภาพของวัสดุ และระยะเวลาจัดส่งได้

### 1.8.3 การจัดการ (Management)

- แพลตฟอร์มที่เป็นตัวกลางสำหรับกลุ่มนักออกแบบเครื่องประดับผ่าน และผู้ให้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติ โดยมีการควบคุมมาตรฐานทางด้านคุณภาพและราคา





## บทที่ 2

### แนวคิดทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

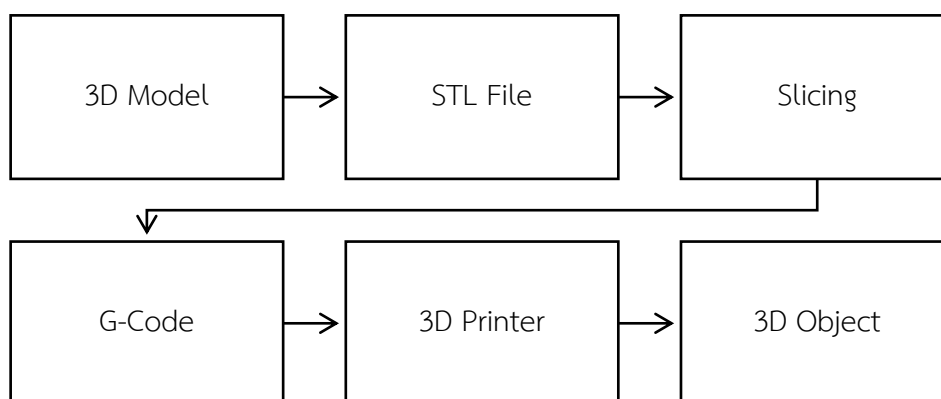
งานวิจัยฉบับนี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาเกี่ยวกับการยอมรับนวัตกรรมของกลุ่มเป้าหมายในอุตสาหกรรมเครื่องประดับและผู้ให้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติ ในกระบวนการสร้างต้นแบบชิ้นงานจากกระบวนการออกแบบชิ้นงาน การสร้างชิ้นงานสามมิติ และกระบวนการ Lost Wax จากตัวอย่างชิ้นงานที่ขึ้นรูปด้วยเครื่องพิมพ์สามมิติ รวมทั้งกระบวนการและยังมุ่งเน้นศึกษาเกี่ยวกับการการออกแบบกระบวนการสร้างแพลตฟอร์มออนไลน์ รวมถึงปัจจัยต่าง ๆ ที่นำมากำหนดราคา คุณภาพของการใช้เครื่องพิมพ์สามมิติ ซึ่งมีทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

#### แนวคิดทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

- (1) เทคโนโลยีการผลิตแบบเพิ่มเนื้อ
- (2) กระบวนการผลิตงานต้นแบบเครื่องประดับ
- (3) แนวคิดทฤษฎีแพลตฟอร์มออนไลน์
- (4) ทฤษฎีนวัตกรรมและการยอมรับนวัตกรรม
- (5) งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1. เทคโนโลยีการผลิตแบบเพิ่มเนื้อ

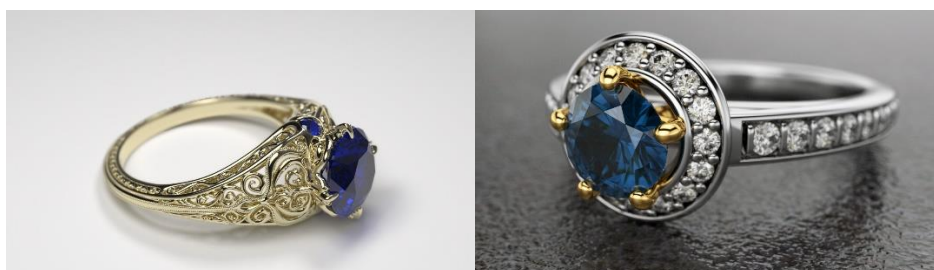
เทคโนโลยีการผลิตแบบเพิ่มเนื้อ (Additive Manufacturing, Rapid Prototyping, 3D Printing) คือกระบวนการสร้างชิ้นงานด้วยการขึ้นรูปแบบสามมิติโดยอาศัยหลักการของการคำนวณทางคณิตศาสตร์และคอมพิวเตอร์ที่กำหนดการเคลื่อนที่ของการสร้างชิ้นงานจากรูปแบบสองมิติขึ้นมาเป็นชั้นจนเป็นรูปทรงสามมิติ (3D Model) เครื่องพิมพ์สามมิติ โดยสามารถเขียนแผนภาพการทำงาน (Workflow) อ้างอิงจากงานวิจัย Low Cost 3D Printing for Rapid Prototyping and its Application (Taha Hasan Masood Siddique et al., 2019) ดังต่อไปนี้



รูปที่ 1 กระบวนการขึ้นรูปชิ้นงานด้วยเครื่องพิมพ์สามมิติ [16]

กระบวนการขึ้นรูปจากเครื่องพิมพ์สามมิติมีทั้งหมด 6 กระบวนการอ้างอิงจากงานวิจัยของ Taha Hasan Masood Siddique (2019) ดังต่อไปนี้

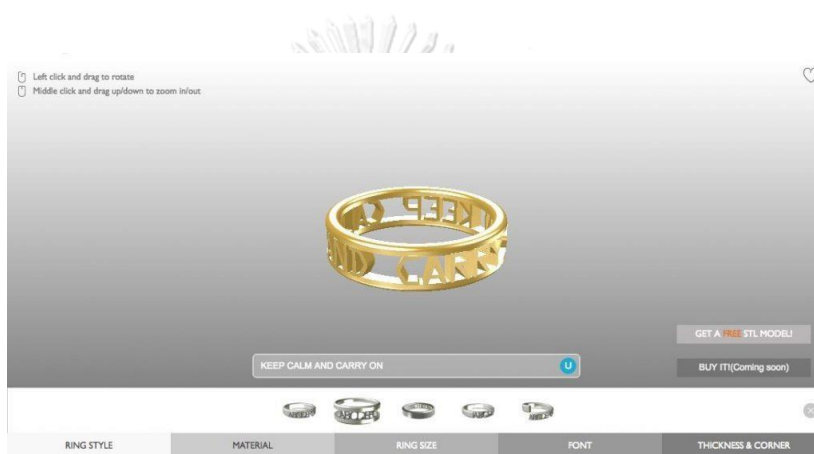
(1) ชิ้นงานรูปทรงสามมิติ (3D Model) คือกระบวนการออกแบบชิ้นงานรูปทรงสามมิติผ่านโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์ด้วยคอมพิวเตอร์โดยใช้หลักการวิเคราะห์ด้วยตัวเลข (Numerical Method) ในการช่วยกำหนดจุดการวาด การสร้างภาพและการแสดงผลผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์ ซึ่งกระบวนการออกแบบจากเทคโนโลยีโปรแกรมคอมพิวเตอร์นี้จะช่วยให้นักออกแบบสามารถสร้างชิ้นงาน กำหนดค่าสี แสง และวัสดุได้ผ่านโปรแกรมคอมพิวเตอร์ อ้างอิงจากงานวิจัย Reviews of Computer-Aided Technologies for Jewelry Design and Casting, Somlak Wannarumon (2011) ซึ่งออกแบบรูปทรงสามมิติผ่านโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ทำให้นักออกแบบสามารถใช้ประโยชน์จากงานออกแบบได้อย่างเต็มที่ และการแสดงผลรูปลักษณะชิ้นงานจากโปรแกรมมีความใกล้เคียงกับรูปลักษณะของจริงเป็นอย่างมากด้วยเทคโนโลยีในปัจจุบัน



รูปที่ 2 ตัวอย่างงานออกแบบจากโปรแกรม Rhino [13]

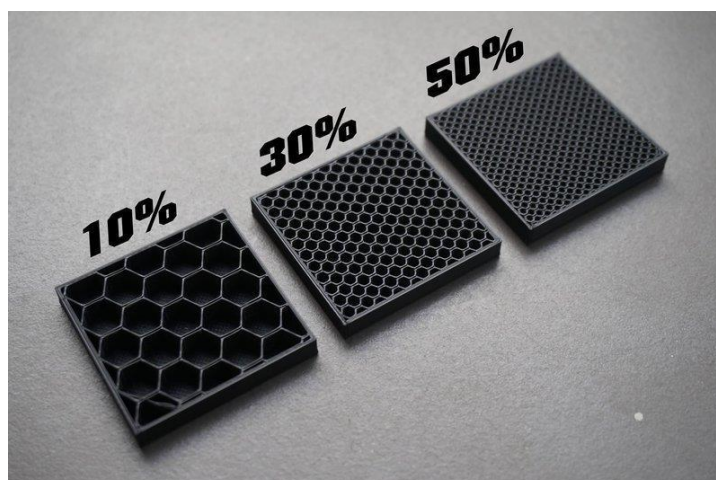
(2)ไฟล์เอสทีแอล (STL File : Standard Triangle Language) คือ นามสกุลไฟล์สำหรับงานออกแบบชิ้นงานรูปทรงสามมิติผ่านโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งนามสกุลไฟล์นี้จะรวบรวมเพียงแค่พื้นผิว รูปทรงทางเลขาคณิต และขนาดของวัตถุที่ออกแบบในโปรแกรม ซึ่งในที่จะไม่รวมวัสดุ สี และแสงเงาต่าง ๆ ที่ปรับค่าไว้ในโปรแกรม, อ้างอิงจากบทความ การใช้โปรแกรมเพื่อให้ได้ไฟล์ที่ดีที่สุดสำหรับงานพิมพ์สามมิติ, Harn Engineering (2021), (ออนไลน์)

รวมทั้งการนำไฟล์เอสทีแอล มาใช้ในกระบวนการขึ้นรูปจากเครื่องพิมพ์สามมิตินั้น โปรแกรมของเครื่องพิมพ์สามมิติจะสามารถคำนวณระยะของการขึ้นรูป รวมถึงรูปทรงที่จำเป็นต้องมีตัวยึด (Support) เพื่อป้องกันชิ้นงานเสียรูประหว่างการพิมพ์



รูปที่ 3 ชิ้นงานไฟล์เอสทีแอลในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ [11]

- (3) การแบ่งชั้นวัตถุ (Slicing) เป็นกระบวนการในการแยกชั้นของชิ้นงานออกมาเพื่อให้เกิดความเหมาะสมสำหรับเครื่องพิมพ์สามมิติ กระบวนการนี้จะช่วยให้เครื่องพิมพ์สามมิติสามารถสร้างชิ้นงานได้อย่างแม่นยำในแนวระนาบ X-Y จนกระทั่งคำสั่งเปลี่ยนชั้น
- (4) คำสั่งจีโค้ด (G-Code) คือคำสั่งที่กำหนดการเคลื่อนที่ของอุปกรณ์ในเครื่องพิมพ์สามมิติ โดยจีโค้ดจะถูกกำหนดจากคำสั่งรูปแบบต่าง ๆ ทั้งการเคลื่อนที่ในแนวระนาบ X-Y การเปลี่ยนแกนมอเตอร์ คำสั่งในการเริ่มต้น – หยุด เครื่องพิมพ์สามมิติ รวมทั้งการตั้งค่าตัวแปรต่าง ๆ ในโปรแกรม เครื่องพิมพ์สามมิติที่สามารถตั้งค่าด้านความเร็วในการเคลื่อนที่ที่ถูกควบคุมมอเตอร์ การกำหนดคุณภาพชิ้นงานจากความหนาของเนื้อวัสดุที่ขึ้นรูป การกำหนดเนื้อภายใน (Infill) ของวัสดุที่ใช้ในการขึ้นรูป



รูปที่ 4 ความหนาแน่นของเนื้อภายในในงานการพิมพ์สามมิติ [5]

โดยหากมี Infill ที่ 100% จะหมายถึงความหนาแน่นของชิ้นงานจะมีค่ามากถึง 100% และ Infill ยังมีรูปแบบที่แตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับจุดประสงค์การใช้งาน และการกำหนด Infill ยังส่งผลต่อความแข็งแรงของวัสดุ คุณภาพของชิ้นงาน และระยะเวลาในการขึ้นรูปด้วยเช่นกัน

เครื่องพิมพ์สามมิติคืออุปกรณ์หรือเครื่องจักรที่สามารถขึ้นรูปวัสดุจากการกระบวนการเติมเนื้อวัสดุจากการควบคุมของโปรแกรมคอมพิวเตอร์และคำสั่งจีโคดและสร้างชิ้นงานขึ้นจากชั้นแรก (1<sup>st</sup> Layer) จนไปถึงชั้นสุดท้าย (Final Layer)

โดยเครื่องพิมพ์สามมิติมี 8 ชนิดอ้างอิงจากงานวิจัย The effect of additive manufacturing on global energy demand: An assessment using a bottom-up approach, Leendert A.VerhoefaBart W.Buddeb (2018),

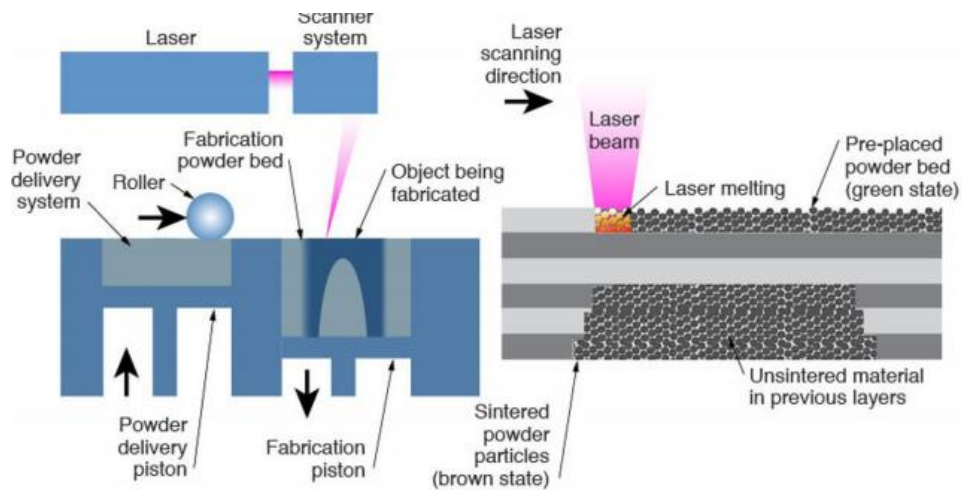
## 2.2 ประเภทของเครื่องพิมพ์สามมิติ

ตารางที่ 1 Overview of additive manufacturing processes, the materials used and the technologies involved, Leendert A.VerhoefaBart W.Buddeb (2018),

AM process type	Brief description	Materials used	Technologies
Powder bed fusion	Thermal energy selectively fuses regions of a powder bed	Metals, polymers	Electron beam melting (EBM), selective laser sintering (SLS), selective heat sintering (SHS), direct metal laser sintering (DMLS)
Directed	Focused thermal	Metals	Laser metal deposition (LMD)

<b>energy deposition</b>	energy is used to fuse materials by melting as the material is being deposited		
<b>Material extrusion</b>	Material is selectively dispensed through a nozzle or orifice	Polymers	Fused deposition modelling (FDM)
<b>Vat photo polymerisation</b>	Liquid photopolymer in a vat is selectively cured by light-activated polymerisation	Photopolymers	Stereolithography, Digital light processing (DLP)
<b>Binder jetting</b>	A liquid bonding agent is selectively deposited to join powder materials	Polymers, foundry sand, metals	Powder bed and inkjet head (PBIH), Plaster-Based 3D printing (PP)
<b>Material jetting</b>	Droplets of build material are selectively deposited	Polymers, waxes	Multi-jet modelling (MJM)
<b>Sheet lamination</b>	Sheets of material are bonded to form an object	Paper, metals	Laminated object manufacturing (LOM), ultrasonic consolidation (UC)
<b>Inkjet-bioprinting</b>	A nozzle deposits tiny dots of a combination of scaffolding material (e.g. hydrogel) and living cells	Biomaterials, human cells	Inkjet-bioprinting

### 2.2.1 การขึ้นรูปด้วยวิธีการหลอมเหลวผง (Powder Bed Fusion)



รูปที่ 5 การขึ้นรูปด้วยวิธีการหลอมเหลวผงวัสดุ [27]

เป็นวิธีการใช้ลำแสงเลเซอร์ให้ความร้อนที่ผงวัสดุในแนวระนาบ X-Y และทำให้ผงวัสดุมีการหลอมเหลวติดกันจนขึ้นรูปเป็นตัวชิ้นงานในลักษณะสองมิติ หลังจากนั้นระบบคอมพิวเตอร์จะทำการเติมเนื้อผงวัสดุขึ้นอีกชั้นเพื่อสร้างชั้นใหม่พร้อมทั้งบดอัดให้วัสดุผงเรียบเป็นระนาบเดียวกันด้วยอุปกรณ์ลูกกลิ้ง (Roller) หลังจากนั้นจะทำการใช้ลำแสงเลเซอร์หลอมเหลววัสดุในชั้นตอนถัดไปจนเสร็จสิ้นกระบวนการ

วัสดุที่ใช้ในการขึ้นรูปจะเป็นวัสดุผงละเอียดมีขนาดตั้งแต่ 15 – 100 ไมโครเมตร โดยสามารถแบ่งการใช้งานตามชนิดของเครื่องพิมพ์สามมิติตามวัสดุได้ดังต่อไปนี้

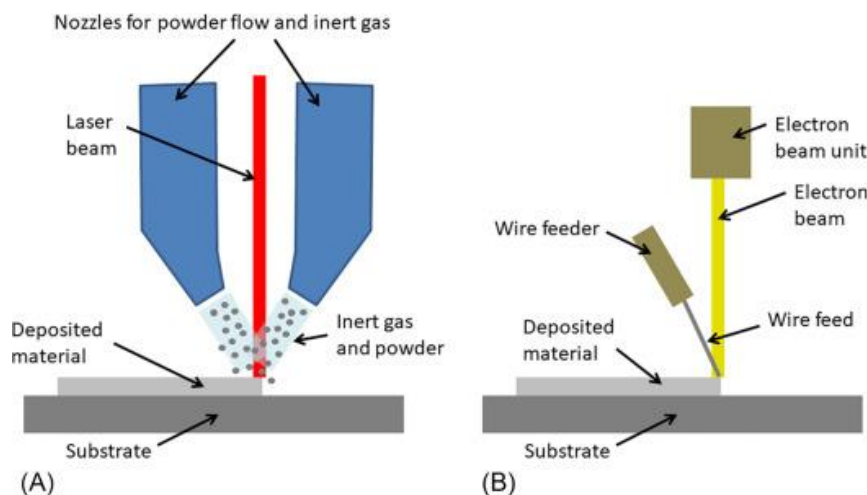
- (1) เครื่องพิมพ์สามมิติชนิดไดเรกต์เมทัลเลเซอร์ซินเตอร์ริง (Direct Metal Laser Sintering, DMLS) วัสดุที่ใช้ในการขึ้นรูปจะเป็นวัสดุผงโลหะ
- (2) เครื่องพิมพ์สามมิติชนิดซีเล็กทีฟเลเซอร์ซินเตอร์ริง (Selective Laser Sintering , SLS) วัสดุที่ใช้ในการขึ้นรูปจะใช้เป็นวัสดุผงประเภทโพลีเมอร์

### 2.2.2 การขึ้นรูปชิ้นงานสามมิติโดยการให้ความร้อนผ่านลำแสงเลเซอร์ (Directed Energy Deposition)

โดยมีวิธีการคล้ายกับการขึ้นรูปด้วยวิธีการหลอมเหลวผง ทั้งในเรื่องของการใช้วัสดุที่สามารถประยุกต์ได้จากการใช้วัสดุผง เป็นวัสดุที่มีรูปร่างคล้าย Filament ได้

เนื่องจากวิธีการการขึ้นรูปชิ้นงานสามมิติโดยการให้ความร้อนผ่านลำแสงเลเซอร์นั้นคือการให้ความร้อนผ่านลำแสงเลเซอร์ แต่การเติมวัสดุจะมีรูปแบบการพ่นผงวัสดุลงไปบนแพลตฟอร์ม

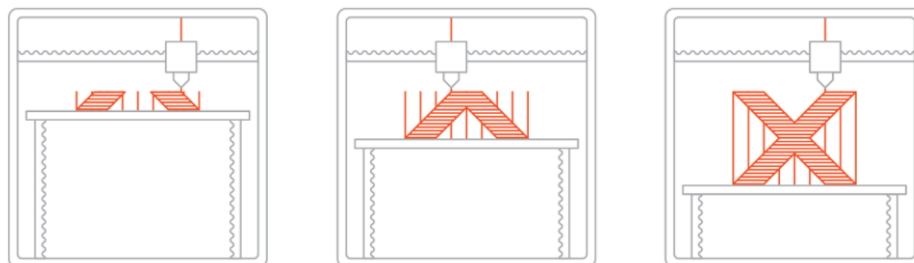
และทำการหลอมเหลววัสดุไปพร้อม ๆ กัน หรือใช้วิธีการให้ความร้อนหลอมเหลววัสดุชนิดเส้น (Filament/ Wire feed) ของวัสดุขึ้นรูปบนแพลตฟอร์ม ซึ่งวิธีการนี้คล้ายกับการใช้ลวดเชื่อมผ่านตัวกลางซึ่งเป็นความร้อนและเพิ่มเนื้อลงไปบนวัสดุเดิม



รูปที่ 6 การขึ้นรูปด้วยการให้ลำแสงเลเซอร์หลอมเหลวขณะที่พื้นวัสดุผงลงบนแพลตฟอร์ม (A), การขึ้นรูปด้วยการใช้ลำแสงเลเซอร์หลอมเหลววัสดุชนิดเส้นขณะเติมวัสดุลงบนแพลตฟอร์ม (B), [10]

### 2.2.3 การขึ้นรูปชิ้นงานสามมิติโดยใช้ระบบฉีดเส้นพลาสติก (Material extrusion)

คือ เครื่องพิมพ์ที่สามารถฉีดเส้นพลาสติกผ่านหัวฉีด (Extruder) ออกมาสร้างเป็นชิ้นงาน โดยอาศัยกระบวนการฉีดวัสดุโพลิเมอร์ที่มีคุณสมบัติเป็นเทอร์โมพลาสติก (Thermoplastic) ซึ่งสามารถเปลี่ยนรูปร่างได้ขณะได้รับความร้อน เช่น พอลิแลคติกแอซิด (Polylactic Acid, PLA) และ อะคริโลไนไตรล์ บิวทาไดอีน สไตรีน (Acrylonitrile Butadiene Styrene, ABS) เป็นต้น



รูปที่ 7 กระบวนการขึ้นรูปชิ้นงานของเครื่องพิมพ์สามมิติที่ใช้ระบบฉีดเส้นพลาสติก [17]

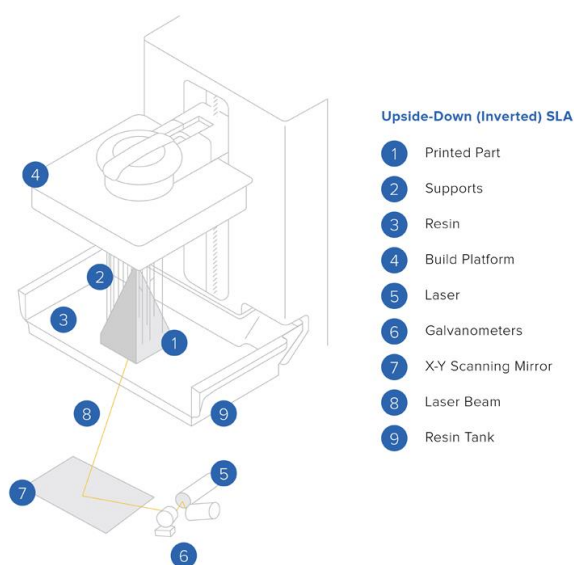


เครื่องพิมพ์สามมิติที่ใช้ระบบหัวฉีดนั้นสามารถเรียกได้อีกชื่อคือ ฟิวส์ดีโพสิชันโมเดลลิง (Fused Deposition Modeling 3D Printer, FDM 3D Printer) โดยมีหลักการทำงานด้วยระบบการฉีดเส้นพลาสติก (Filament) ออกมาจากหัวฉีดเพื่อสร้างชิ้นงานในแนวระนาบสองมิติ (X-Y Plane) และหลังจากนั้นจะทำการสร้างชั้นระนาบใหม่เพื่อสร้างชิ้นงานในแนวแกน Z (Vertical Axis) จึงทำให้สามารถสร้างชิ้นงานรูปทรงสามมิติได้

#### 2.2.4 การขึ้นรูปด้วยวัสดุประเภทโม่โนเมอร์ในรูปของเหลว (Vat photo polymerization)

คือกระบวนการขึ้นรูปด้วยวัสดุประเภทโม่โนเมอร์ในรูปของเหลว และถูกทำให้แข็งตัวด้วยกระบวนการโพลิเมอร์ไรเซชัน (Polymerization) จากแหล่งกำเนิดแสง และสร้างชิ้นงานขึ้นมาในแนวระนาบ และเมื่อเปลี่ยนชั้น เมื่อเสร็จสิ้นการสร้างชิ้นงานในแนวระนาบก่อนหน้า เป็นกระบวนการวนซ้ำจนเกิดเป็นชิ้นงานที่สมบูรณ์ โดยเครื่องพิมพ์สามมิติประเภทนี้มีสองชนิด ได้แก่ เครื่องพิมพ์สามมิติชนิดสเตอริโอลิโทกราฟี และเครื่องพิมพ์สามมิติชนิดดิจิทัลไลต์

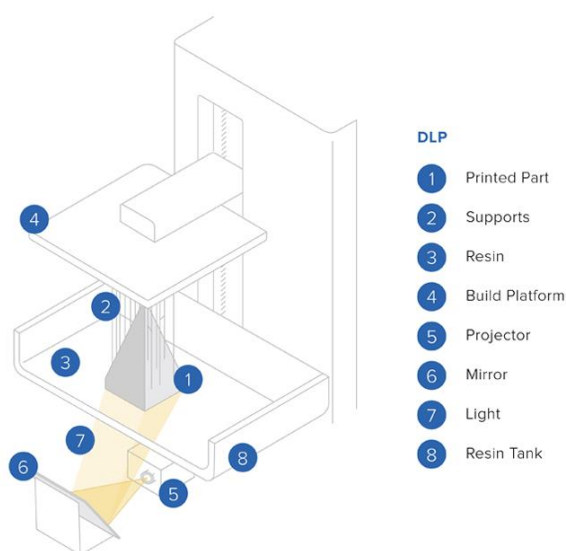
เครื่องพิมพ์สามมิติชนิดสเตอริโอลิโทกราฟี (Stereolithography 3D Printer, SLA 3D Printer) คือเครื่องพิมพ์สามมิติที่ใช้ลำแสงเลเซอร์ในการทำให้วัสดุของเหลวเกิดกระบวนการโพลิเมอร์ไรเซชัน และทำให้เกิดการแข็งตัว โดยส่วนใหญ่วัสดุชนิดนี้จะเรียกว่ายูวีเรซิน (UV Resin) ซึ่งมีคุณสมบัติเป็นของเหลว และสามารถเปลี่ยนสถานะเป็นของแข็งได้หลังจากได้รับรังสียูวี โดยเครื่องพิมพ์ชนิดนี้จะได้รับความนิยมในงานที่ต้องการผิวที่มีความละเอียดสูงอย่างอุตสาหกรรมเครื่องประดับ และอุตสาหกรรมทางการแพทย์



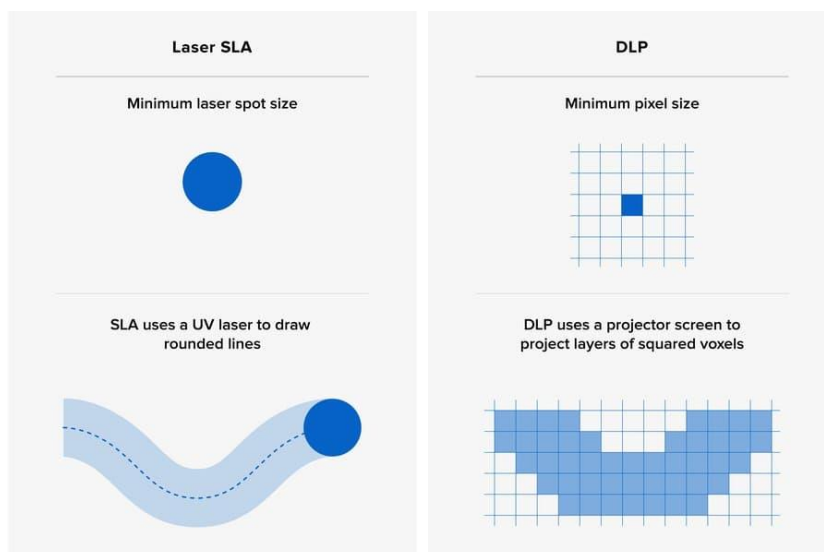
รูปที่ 8 เครื่องพิมพ์สามมิติชนิดสเตอริโอลิโทกราฟี [6]



เครื่องพิมพ์สามมิติชนิดดิจิทัลไลต์ (Digital light processing 3D Printer, DLP 3D Printer) คือเครื่องพิมพ์ที่มีกระบวนการคล้ายกับเครื่องพิมพ์สามมิติชนิดสเตอริโอโลิโทกราฟี แต่จะมีข้อแตกต่างในการฉายลำแสงสู่วัสดุจากรูปแบบเลเซอร์ จะเปลี่ยนเป็นรูปแบบการฉายจาก Projector สะท้อนภาพจากกระจกขึ้นไปสร้างชิ้นงานบนถังเก็บเรซิน (Resin Tank) แทน ทำให้กระบวนการการสร้างชิ้นงานเร็วขึ้นเพราะสามารถสร้างพื้นที่การทำงานได้กว้างมากขึ้น และความละเอียดจะขึ้นกับขนาดของพิกเซล (Pixel) ที่กำหนดมาจากโปรเจคเตอร์ (Projector)



รูปที่ 9 เครื่องพิมพ์สามมิติชนิดดิจิทัลไลต์ [6]



รูปที่ 10 ลักษณะการฉายลำแสงจากเลเซอร์ของเครื่องพิมพ์สามมิติชนิดสเตอริโอลิโทกราฟี และฉายแสงจากโปรเจคเตอร์จากเครื่องพิมพ์สามมิติชนิดดิจิทัลไลต์ [6]

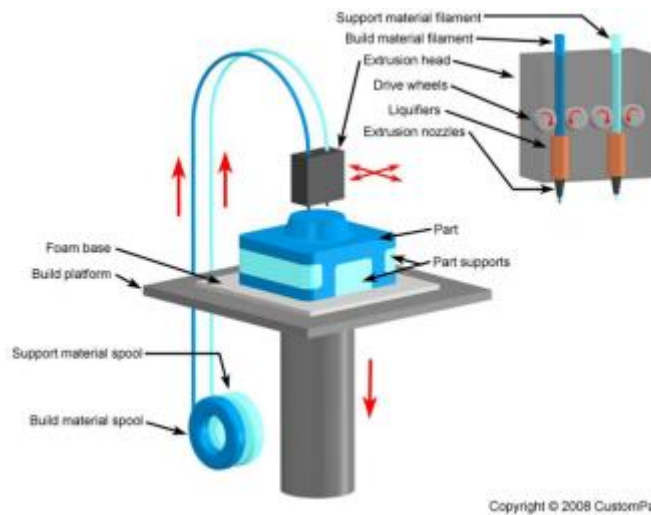
\*โพลิเมอร์ไรเซชัน (Polymerization) คือ กระบวนการที่ทำให้โมโนเมอร์เกิดการรวมตัวกันภายใต้สภาวะที่ถูกกระตุ้น เช่น รังสี อุณหภูมิ ตัวเร่งปฏิกิริยา ทำให้เกิดเป็นพอลิเมอร์ขึ้นมา

\*โมโนเมอร์ (monomer) คือ โมเลกุลพื้นฐานสำหรับหน่วยของพอลิเมอร์ 1 หน่วย

#### 2.2.5 การขึ้นรูปชิ้นงานสามมิติชนิดผงด้วยการพ่นกาว (Binder jetting)

เครื่องพิมพ์ชนิดนี้จะใช้วิธีการพ่นกาวที่เป็นลักษณะโมโนเมอร์ความไวแสง อ้างอิงจาก ดร.สมบุญ สหสิทธิวัฒน์, (2017) โดยกาวจะเข้าไปประสานกับวัสดุผงที่อยู่บนแพลตฟอร์มให้ยึดติดกัน และทำให้เกิดการประสานกันระหว่างผงวัสดุด้วยกาวจากหัวฉีด และเมื่อสร้างชิ้นงานในแนวระนาบ X-Y เสร็จแล้ว ระบบจะทำการเติมผงวัสดุและบดอัดให้เรียบติดกันด้วยเครื่องอัด และจะทำการสร้างชิ้นงานในชั้นถัดไปจนสิ้นสุดกระบวนการ

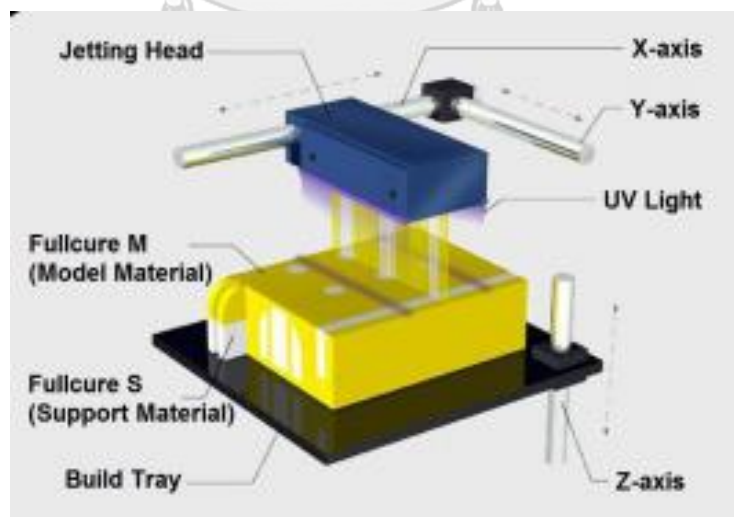
วัสดุที่สามารถนำมาให้กับเครื่องพิมพ์ชนิดนี้จะเป็นผงวัสดุประเภทโพลิเมอร์ เซรามิก และโลหะ แต่ด้วยผงวัสดุประเภทเซรามิกและผงวัสดุโลหะจำเป็นต้องมีกระบวนการหลังจากนี้ด้วยการเข้าสู่กระบวนการให้ความร้อน (Sintering) เพื่อให้อุณหภูมิสูงและไล่กาวประสานออกให้หมดก่อนนำมาทำการขัดแต่งผิวอีกครั้ง



รูปที่ 11 การขึ้นรูปชิ้นงานสามมิติชนิดผงด้วยการพ่นกาว [27]

#### 2.2.6 การขึ้นรูปชิ้นงานสามมิติด้วยวิธีการพ่นวัสดุโมโนเมอร์ (Material Jetting)

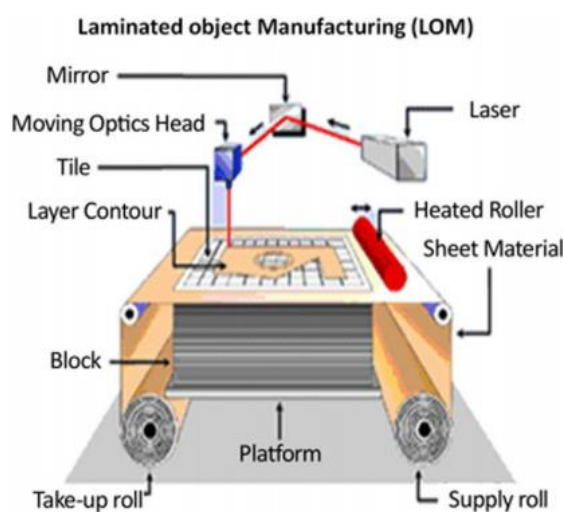
เครื่องพิมพ์ชนิดนี้จะใช้วิธีการพ่นวัสดุโมโนเมอร์และฉายลำแสงเพื่อให้เกิดปฏิกิริยา โพลีเมอร์ไรเซชัน ในตำแหน่งที่โปรแกรมระบุไว้อย่างแม่นยำ ทำให้สามารถสร้างชิ้นงานสามมิติในแนวระนาบ X-Y ได้ทันทีด้วยการเคลื่อนที่เพียงครั้งเดียว รวมทั้งยังสามารถเปลี่ยนคุณสมบัติของโมโนเมอร์ในการทำปฏิกิริยาโพลีเมอร์ไรเซชันให้มีคุณสมบัติที่แข็ง หรือยืดหยุ่นได้ตามสารเติมแต่งที่พ่นออกมาจากหัวฉีด



รูปที่ 12 การขึ้นรูปด้วยวิธีการ Material Jetting [27]

### 2.2.7 การขึ้นรูปชิ้นงานสามมิติด้วยวิธีการการซ้อนเรียงของวัสดุแผ่นเรียบ (Sheet Lamination)

เครื่องพิมพ์ชนิดนี้จะใช้วิธีการนำแผ่นวัสดุมาวางออกและทำการตัดตามรูปร่างที่โปรแกรมออกแบบไว้ในระนาบ X-Y หลังจากนั้นระบบจะทำการนำแผ่นวัสดุเพิ่มขึ้นเป็นอีกชั้น เพื่อทำการเพิ่มความหนาของชิ้นงานและทำการตัดวัสดุแผ่นตามโปรแกรม โดยกระบวนการนี้จะดำเนินไปจนสิ้นสุดกระบวนการ และแต่ละชั้นจะถูกเชื่อมประสานด้วยกาวเพื่อให้แต่ละชั้นเกาะยึดแน่น



รูปที่ 13 การขึ้นรูปด้วยวิธีการการซ้อนเรียงของวัสดุแผ่นเรียบ [27]

### 2.2.8 ไบโอฟริตติ้ง (Bioprinting)

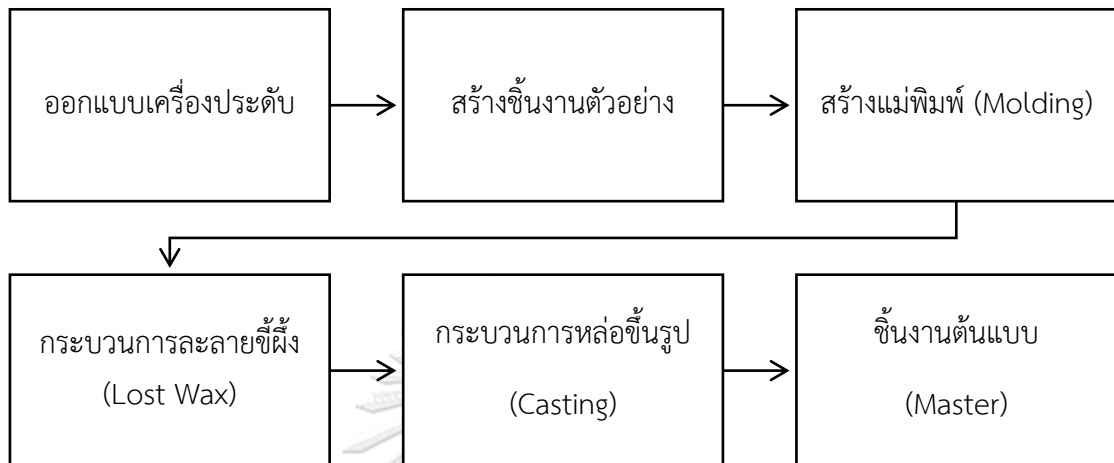
เครื่องพิมพ์ชนิดนี้ใช้เทคนิคการสร้างเนื้อเยื่อหรืออวัยวะเทียมสำหรับสิ่งมีชีวิต โดยเทคโนโลยีนี้ใช้การสร้างเนื้อเยื่อจากหัวฉีดด้วยวัสดุที่เรียกว่าไฮโดรเจล (Hydrogel) ในการสร้างชิ้นงานลักษณะเนื้อเยื่อขึ้นมา

ในปี 2014 วารุณี ตานันต์ และสายันต์ แสงสุวรรณ ได้ให้ความหมายของ ไฮโดรเจลว่า “ไฮโดรเจลเป็นพอลิเมอร์ชอบน้ำที่มีโครงร่างตาข่ายสามมิติซึ่งสามารถดูดซับน้ำได้โดยไม่ละลายในน้ำ”

## 2.3 กระบวนการผลิตงานต้นแบบเครื่องประดับ

กระบวนการผลิตงานต้นแบบเครื่องประดับ คือกระบวนการที่สร้างชิ้นงานตัวอย่าง (Master) เพื่อตรวจสอบคุณสมบัติก่อนนำไปใช้ในงานหล่อในกระบวนการผลิตเป็นขั้นต่อไป โดยกระบวนการดังกล่าวเครื่องประดับจะถูกออกแบบและสร้างขึ้นเป็นชิ้นงานตัวอย่างด้วยกระบวนการพิมพ์จากเครื่องพิมพ์สามมิติหรืองานขึ้นรูปด้วยงานฝีมือ แล้วนำมาเข้ากระบวนการงานหล่อละลายซีพิง (Lost

Wax) เพื่อสร้างแม่พิมพ์สำหรับงานเครื่องประดับ โดยสามารถเขียนแผนภาพกระบวนการได้ดังต่อไปนี้

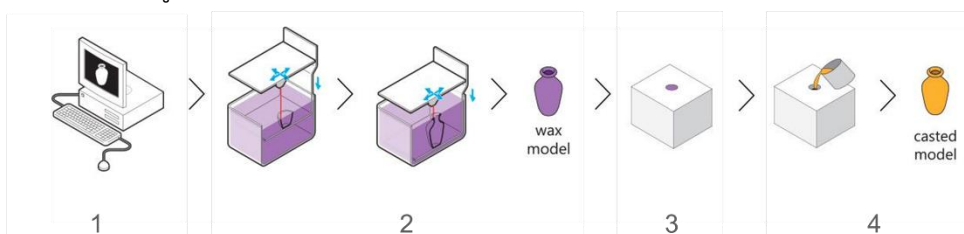


รูปที่ 14 กระบวนการการขึ้นรูปชิ้นงานต้นแบบเครื่องประดับ

### 2.3.1 การออกแบบเครื่องประดับ

การออกแบบวเครื่องประดับของนักออกแบบจะใช้วิธีการวาดภาพในลักษณะ สองมิติ และสามมิติผ่านโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยมีขอบเขตการออกแบบตามหลักการของชนิดเครื่องประดับ เช่น แหวน สร้อย ต่างหู เป็นต้น ซึ่งเครื่องประดับแต่ละชนิดมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่แตกต่างกัน และลักษณะรูปลักษณ์แตกต่างกันตามความคิดสร้างสรรค์ของนักออกแบบ รวมทั้งการใช้งานตามโอกาสต่าง ๆ

### 2.3.2 การขึ้นรูปชิ้นงานตัวอย่าง



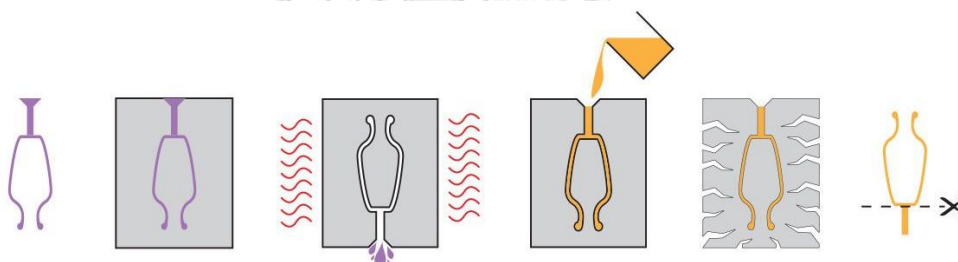
รูปที่ 15 กระบวนการการขึ้นรูปชิ้นงานตัวอย่าง [7]

การขึ้นรูปชิ้นงานตัวอย่างของเครื่องประดับ นิยมขึ้นรูปด้วยกระบวนการขึ้นรูปจากเครื่องพิมพ์สามมิติ โดยใช้เครื่องพิมพ์สามมิติชนิดสเตอริโอลิโทกราฟีและวัสดุที่ใช้คือยูวีเรซินซึ่งเป็นวัสดุที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับขี้ผึ้งและมีคุณสมบัติหลอมเหลวเมื่อถูกความร้อน จึงเหมาะสมสำหรับการนำชิ้นงานตัวอย่างไปสร้างแม่พิมพ์ (Mold) โดยผลงานจากเครื่องพิมพ์สามมิติที่ได้จะถูกเรียกว่าต้นแบบขี้ผึ้ง (Wax Model) ที่ใช้สำหรับการเป็นต้นแบบในการสร้างแม่พิมพ์

### 2.3.3 การสร้างแม่พิมพ์ (Molding)

กระบวนการสร้างแม่พิมพ์คือการนำวัสดุประเภทปูนหรือวัสดุที่มีคุณสมบัติทนความร้อนสูงมาเททับเพื่อสร้างแม่พิมพ์ในกระบวนการหล่อขึ้นรูปในขั้นตอนถัดไป โดยกระบวนการนี้ต้องระมัดระวังอากาศเข้าไปแทรกในวัสดุ เนื่องจากอาจทำให้เกิดรูพรุน (Porosity) ขึ้นและทำให้ชิ้นงานหล่อได้รับความเสียหายหรือไม่สมบูรณ์

### 2.3.4 กระบวนการละลายขี้ผึ้ง (Lost Wax)



รูปที่ 16 กระบวนการการละลายขี้ผึ้ง [7]

หลังจากกระบวนการสร้างแม่พิมพ์แล้ว จะเข้าสู่กระบวนการละลายขี้ผึ้ง โดยกระบวนการนี้จะเป็นการใช้ความร้อนผ่านปูนเข้าไปหลอมเหลวต้นแบบขี้ผึ้งด้วยเตาเผา (Furnace) ภายใต้อุณหภูมิสูงเป็นระยะเวลา 1-2 ชั่วโมง ซึ่งจะทำให้ตัววัสดุของต้นแบบขี้ผึ้งที่มีคุณสมบัติหลอมเหลวเมื่อถูกอุณหภูมิสูงเกิดการละลายออกมา จากนั้นจะทำการเทขี้ผึ้งด้วยที่หลอมเหลวออกจากแม่พิมพ์และจนเกิดเป็นโพรงขึ้นด้านใน ซึ่งเราสามารถหล่อชิ้นงานต้นแบบ (Master) ด้วยวัสดุที่ต้องการได้ เช่น เงิน (Ag) ทอง (Au) แพลตตินัม (Pt) และอื่น ๆ เป็นต้น

### 2.3.5 กระบวนการหล่อขึ้นรูป (Casting)

กระบวนการหล่อขึ้นรูปจะเป็นการหล่อชิ้นงานต้นแบบ โดยการหล่อขึ้นรูปจะกระทำภายใต้สภาวะสุญญากาศ เพื่อป้องกันอากาศที่อาจจะเข้าไปทำให้ชิ้นงานเกิดความไม่สมบูรณ์

(Defect) หรือการเกิดรูพรุนระหว่างการขึ้นรูปได้ หรืออากาศสามารถเข้าไปสร้างปฏิกิริยาออกซิเดชัน (Oxidation) ภายใต้อุณหภูมิสูงและส่งผลให้ชิ้นงานเกิดคราบสนิมขึ้นได้ รวมทั้งการหล่อขึ้นรูป ต้องต้องอยู่ภายใต้อุณหภูมิการควบคุมอุณหภูมิเพื่อให้เกิดการกระจายความร้อนอย่างทั่วถึง รวมทั้งป้องกันการเย็นตัวอย่างรวดเร็วเพื่อลดอัตราการหดตัวของชิ้นงาน (Shrinkage) และความเสียหายในการทำให้ชิ้นงานเสียหาย

### 2.3.6 ชิ้นงานต้นแบบ (Master)

หลังจากชิ้นงานหล่อเย็นตัวแล้ว จะทำการทำลายแม่พิมพ์เพื่อนำชิ้นงานหล่อออกมา แล้วจึงนำชิ้นงานหล่อไปทำการขัดแต่งผิว (Polishing) ในขั้นตอนสุดท้ายเพื่อสร้างชิ้นงานต้นแบบในกระบวนการผลิตสินค้าจำนวนมาก (Mass Production) ในขั้นตอนถัดไป

## 2.4 ทฤษฎีนวัตกรรมและการยอมรับนวัตกรรม

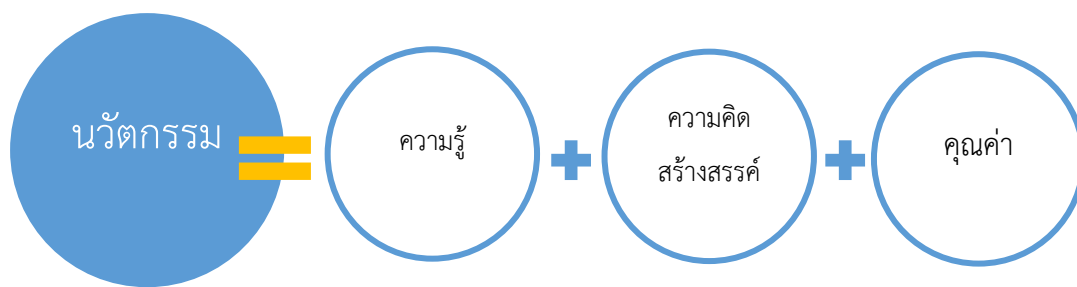
Peter F. Drucker (1995) อ้างถึงใน สมนึก เอื้อจิระพงษ์พันธ์ และคณะ, นวัตกรรม: ความหมาย ประเภท และความสำคัญต่อการเป็นผู้ประกอบการ, หน้า 53 (2553) ให้ความหมายของ นวัตกรรมว่า เป็นเครื่องมือที่สำคัญของผู้ประกอบการในการสร้างศักยภาพการแข่งขันในเชิงธุรกิจ และความมั่งคั่ง โดยใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ หรือจากการสร้างขึ้นใหม่ รวมทั้งเป็นการพัฒนาขึ้นจากความรู้นี้ใหม่

Everett Roger (1995) อ้างถึงใน สมนึก เอื้อจิระพงษ์พันธ์ และคณะ, นวัตกรรม: ความหมาย ประเภท และความสำคัญต่อการเป็นผู้ประกอบการ, หน้า 53 (2553) ให้ความหมายของนวัตกรรมว่า นวัตกรรม คือ ความคิด การปฏิบัติ หรือ สิ่งของที่เป็นสิ่งใหม่สำหรับบุคคลหรือหน่วยงานต่าง ๆ ที่นำไปใช้

David Smith (2006) อ้างถึงใน สมนึก เอื้อจิระพงษ์พันธ์ และคณะ, นวัตกรรม: ความหมาย ประเภท และความสำคัญต่อการเป็นผู้ประกอบการ, หน้า 53 (2553) ให้ความหมายของนวัตกรรมว่า นวัตกรรม เป็นความสำเร็จของการผสมเชื่อมโยงในเรื่องของวัสดุอุปกรณ์และความคิด ให้เป็นประโยชน์ในเชิงสังคมและเศรษฐกิจ

ดร. กริชพกา บุญเฟื่อง รองผู้อำนวยการด้านระบบนวัตกรรม สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ ให้ความหมายของนวัตกรรมว่า นวัตกรรม คือ สิ่งใหม่ และในความใหม่นั้นต้องสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริง และเกิดการยอมรับในการนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ทั้งในเชิงเศรษฐกิจและสังคม

สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ อ้างถึงใน นวัตกรรมเพื่อนาคต, หน้า 8, (2562) ให้ความหมายของ นวัตกรรมว่า นวัตกรรม หมายถึง การใช้ความรู้และความคิดสร้างสรรค์นำไปสู่การเปลี่ยนแปลงเพื่อก่อให้เกิดคุณค่า



รูปที่ 17 แผนภาพองค์ประกอบของนวัตกรรมตามความหมายของสำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ

ความรู้ ในความหมายของสำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ คือ ศาสตร์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องและจำเป็นต่อการสร้างสรรค์นวัตกรรมทำให้ความคิดกลายเป็นสินค้า บริการ โครงการหรือกฎเกณฑ์ทางสังคมที่จับต้องได้ ใช้งานได้จริง วัตถุประสงค์และขยายผลได้

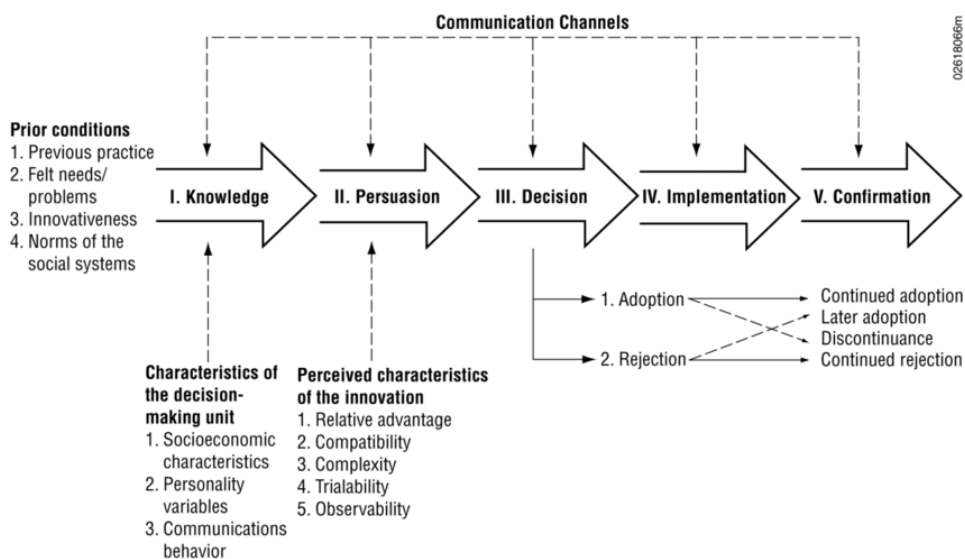
ความคิดสร้างสรรค์ ในความหมายของสำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ คือ ความคิดหรือการสร้างสรรค์ใหม่ในบริบทเดิมของสังคม อาจจะเป็นการนำความคิดสร้างสรรค์อื่น ๆ มาประกอบกันจนเกิดเป็นความคิดสร้างสรรค์ใหม่

คุณค่า ในความหมายของสำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ คือ การนำนวัตกรรมที่สร้างสรรค์ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคม เศรษฐกิจ หรือมูลค่าต่อผู้ใช้งานนวัตกรรม

#### 2.4.1 ทฤษฎีการแพร่หลายกระจายนวัตกรรม

กระบวนการการแพร่กระจายนวัตกรรมเป็นแนวคิดของ Everett Roger ได้ให้แนวคิดเกี่ยวกับการแพร่กระจายของนวัตกรรมไว้เพื่อระบุถึงปัจจัยที่สามารถเหนี่ยวนำให้เกิดการยอมรับนวัตกรรม โดยมีแผนภาพกระบวนการยอมรับนวัตกรรมทั้งหมด 4 ขั้นตอนดังรูปที่ 18





รูปที่ 18 ขั้นตอนการยอมรับนวัตกรรมของ Everett Roger [15]

### ขั้นตอนที่ 1 ความรู้ (Knowledge)

คือขั้นตอนการตระหนักรู้ถึงนวัตกรรมจากปัจจัยต่าง ๆ และเกิดความสนใจและเข้าใจบริบทของนวัตกรรมนั้น

### ขั้นตอนที่ 2 การโน้มน้าวใจ (Persuasion)

คือขั้นตอนการพิจารณาก่อนการตัดสินใจเลือกนวัตกรรม โดยขั้นตอนนี้มีปัจจัยที่สำคัญในการกำหนดที่ทำให้เกิดการยอมรับนวัตกรรมดังต่อไปนี้

- (1) ประโยชน์ในเชิงเปรียบเทียบ (Relative advantages) คือ การรับรู้และพิจารณาถึงคุณประโยชน์ของนวัตกรรม
- (2) ความเข้ากันได้ดี (Compatibility) คือ ความเหมาะสมต่อการใช้งานของผู้รับนวัตกรรม รวมถึงความเหมาะสมต่อบริบททางสังคมและค่านิยมของสังคม
- (3) ความไม่ซับซ้อน (Complexity) คือ ความยาก - ง่าย ต่อการเรียนรู้และการใช้งานนวัตกรรม หากมีความซับซ้อนสูงหรือยากต่อการใช้งานอาจจะส่งผลให้เกิดการไม่ยอมรับนวัตกรรมได้
- (4) การทดลองใช้ (Trialability) คือ การได้ทดลองใช้นวัตกรรมเพื่อให้เกิดความเข้าใจ ความคุ้นเคยและเล็งเห็นประโยชน์ของนวัตกรรม
- (5) การสังเกตเห็น (Observability) คือ ผู้รับนวัตกรรมมองเห็นคุณค่าของนวัตกรรมนั้นจากการทำงานของผู้อื่น

ขั้นตอนที่ 3 การตัดสินใจ (Decision)

คือการตัดสินใจจากปัจจัยต่าง ๆ ในขั้นตอนการโน้มน้าวใจ (Persuasion) ที่จะทำให้เกิดการยอมรับนวัตกรรม

ขั้นตอนที่ 4 การดำเนินการใช้ (Implementation) คือ

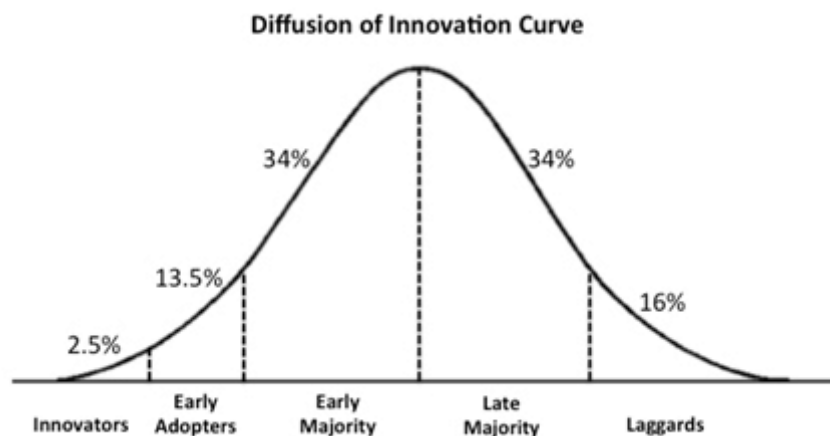
การนำนวัตกรรมไปใช้หลังจากการตัดสินใจ และหลังจากที่ได้มีการทดลองใช้นวัตกรรมนั้นแล้ว เป็นกระบวนการที่จะทำให้เกิดการยอมรับนวัตกรรมในขั้นตอนถัดไป

ขั้นตอนที่ 5 การยืนยัน (Confirmation)

เป็นขั้นตอนสุดท้ายที่เกิดการยอมรับนวัตกรรมหลังจากผ่านกระบวนการตัดสินใจและดำเนินการใช้ และพบว่านวัตกรรมนี้สามารถสร้างคุณค่าให้แก่ผู้ใช้นวัตกรรมได้

#### 2.4.2 ประเภทของการยอมรับนวัตกรรม

Everette Roger มีแนวคิดทฤษฎีการแบ่งประเภทของการยอมรับนวัตกรรม เพื่ออธิบายถึงการแพร่ของนวัตกรรมของกลุ่มคนในสังคม โดยแต่ละกลุ่มมีความแตกต่างในด้านปัจจัยต่าง ๆ และจำนวนประชากรที่เกิดการยอมรับนวัตกรรม โดยมีการแบ่งประเภทการยอมรับนวัตกรรมออกเป็น 5 ประเภท ได้แก่



รูปที่ 19 ประเภทของกลุ่มที่มีการยอมรับนวัตกรรมตามแนวคิดของ Everette Roger

Innovator คือ กลุ่มผู้ที่ยอมรับนวัตกรรมใหม่เป็นกลุ่มแรก และยินดีที่จะเรียนรู้ตัดสินใจทดลองใช้หลังจากนวัตกรรมเผยแพร่ออกมาสู่สังคม โดยคิดเป็นจำนวน 2.5% ของประชากรในสังคม

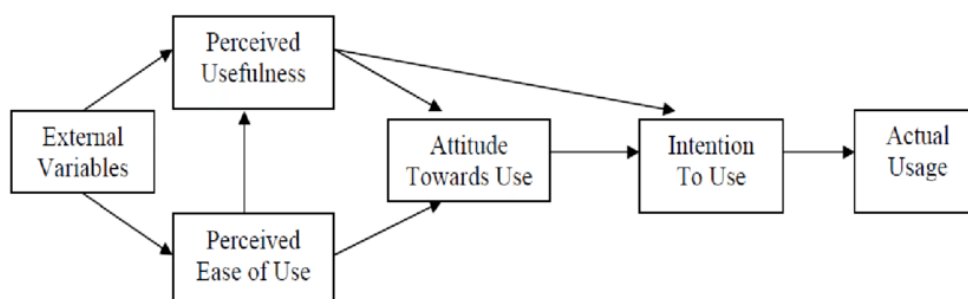
Early Adopters คือกลุ่มผู้ที่ยอมรับนวัตกรรมเป็นกลุ่มที่สองหลังจากมีการเผยแพร่ นวัตกรรม โดยลักษณะพิเศษของกลุ่มนี้คือเป็นกลุ่มที่มีความสนใจในการทดลองใช้สิ่งใหม่ และ ต้องการเป็นกลุ่มแรกของสังคม คิดเป็นจำนวน 13.5% ของประชากรทั้งหมดในสังคม

Early Majority คือกลุ่มที่สามที่เกิดการยอมรับนวัตกรรม โดยกลุ่มนี้เกิดการยอมรับ นวัตกรรมหลังจากกลุ่มแรกของสังคม มีการนำนวัตกรรมไปใช้และเกิดการยอมรับนวัตกรรมเป็นหมู่ มากขึ้นมา ทำให้คนกลุ่มนี้เป็ตรับและใช้นวัตกรรมเพิ่มขึ้นตามลำดับ โดยคิดเป็นจำนวน 34% ของ ประชากรในสังคมนั้น

Late Majority คือกลุ่มที่ยอมรับนวัตกรรมหลังจากกลุ่มคนส่วนใหญ่ในสังคมมีการใช้ นวัตกรรมไปแล้ว โดยกลุ่มนี้มีลักษณะพิเศษคือการพิจารณาการตัดสินใจการยอมรับนวัตกรรมที่มี ข้อจำกัดสูง และจะลดลงเมื่อสังคมเริ่มมีการใช้นวัตกรรมอย่างแพร่หลาย โดยกลุ่มเหล่านี้คิดเป็น 34% ของประชากรทั้งหมดในสังคม

Laggards คือกลุ่มสุดท้ายที่เกิดการยอมรับนวัตกรรมขึ้นหลังจากที่สังคมส่วนใหญ่ได้มีการ ใช้นวัตกรรมกันอย่างแพร่หลายแล้ว โดยกลุ่มนี้จะมีข้อจำกัดในการพิจารณาการยอมรับนวัตกรรม ที่สูงที่สุด หรือความไม่เข้าใจในคุณค่าและการใช้นวัตกรรมนั้น ส่งผลให้เกิดการยอมรับนวัตกรรมช้า และเล็งเห็นประโยชน์และคุณค่าหลังจากที่สังคมมีการใช้มาแล้ว กลุ่มนี้จะคิดเป็น 16% ของประชากร ทั้งหมดในสังคม

จากกรอบแนวคิดทฤษฎีการยอมรับนวัตกรรมอ้างอิงจากทฤษฎีของ Technology Adoption Model ของ Davis, Bagozzi และ Warshaw (1989) เพื่อนำมาศึกษาปัจจัยในการ ยอมรับนวัตกรรมของแพลตฟอร์มการให้บริการขึ้นรูปแบบแม่พิมพ์ด้วยเครื่องพิมพ์สามมิติสำหรับ อุตสาหกรรมเครื่องประดับ และศึกษาแนวคิดการประเมินราคาเพื่อนำมาศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการ ยอมรับนวัตกรรมของกลุ่มเป้าหมาย



รูปที่ 20 แผนผังทฤษฎี Technology Acceptance Model (TAM) (Davis, Bagozzi and Warshaw, 1989)

External Variables หรือปัจจัยภายนอก ที่ทำให้เกิดการรับรู้หรือมีอิทธิพลต่อผู้รับเทคโนโลยีว่าเทคโนโลยีนี้มีประโยชน์ต่อตนเองอย่างไร (Perceived Usefulness) และความง่ายต่อการใช้งาน (Perceived Ease of Use) มีอิทธิพลต่อการรับรู้ประโยชน์ได้ด้วยเช่นกัน จากปัจจัยทั้งสองข้อนี้ส่งเสริมให้เกิดทัศนคติที่ดีต่อการใช้เทคโนโลยี (Attitude Towards Use) และทำให้เกิดความตั้งใจในการใช้งาน (Intention to Use) จนเกิดพฤติกรรมการยอมรับเทคโนโลยีไปใช้งานจริง (Actual Usage)

## 2.5 แพลตฟอร์มออนไลน์ (Online Platform)

แพลตฟอร์มออนไลน์ หมายถึง การนำเสนอในรูปแบบใหม่ที่นำเทคโนโลยีเข้ามามีส่วนในการนำเสนอ โดยมีเป้าหมายเพื่อเพิ่มนำความสนใจและเพิ่มความสามารถในการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้นำเสนอและผู้รับสาร ซึ่งอาจนำเสนอผ่านอุปกรณ์ได้หลากหลายรูปแบบ อาทิ คอมพิวเตอร์ แท็บเล็ต สมาร์ทโฟน (เขมรัตน์ บุญหล่อสุวรรณ, 2562)

องค์ประกอบของแพลตฟอร์ม (พรรณวดี เลิศลุมพลีพันธ์, 2562)

(1) ระบบ Back-End หรือระบบการจัดการหลังบ้าน ซึ่งเป็นระบบที่ผู้ดูแลสามารถเข้ามาบริหารและจัดการข้อมูลต่าง ๆ ในแพลตฟอร์ม

(2) ระบบ Front-End เป็นระบบแสดงผลเพื่อให้ผู้ใช้งานแพลตฟอร์มได้เห็น และสามารถใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์

(3) ระบบ Application Programming (API) คือ ช่องทางการเชื่อมต่อสำหรับการแลกเปลี่ยนข้อมูลจากระบบหนึ่งไปสู่ระบบหนึ่ง หรือการนำข้อมูลจากข้อมูลในระบบ Server นำเสนอผ่าน API ไปสู่ผู้ใช้บริการแพลตฟอร์ม และการนำข้อมูลของผู้ใช้บริการแพลตฟอร์มไปสู่ผู้ดูแลระบบ

## 2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

(1) Additive manufacture of fashion and jewellery products: a mini review,  
Y.L. Yap and W.Y. Yeong, 2014

เครื่องพิมพ์สามมิติสามารถสร้างสินค้าแฟชั่นและเครื่องประดับที่สามารถถูกออกแบบให้มีความแตกต่างเฉพาะตัวได้ การที่นักออกแบบหรือบริษัทที่จำหน่ายเครื่องประดับสามารถร่วมมือกับบริษัทที่ให้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติ และออกแบบรูปแบบการตลาดที่จะเสนอสินค้าจากเครื่องพิมพ์สามมิติที่ความแปลกใหม่ส่งตรงให้กับลูกค้าที่บ้าน

กระบวนการผลิตแบบเพิ่มเนื้อ (Additive Manufacturing) ได้ถูกนำมาใช้ในการประดิษฐ์สินค้าแฟชั่นและเครื่องประดับ โดยสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการสร้างสรรค์ผลงาน นอกจากนี้สินค้าที่ถูกสร้างสรรค์จากกระบวนการผลิตด้วยเครื่องพิมพ์สามมิติจำเป็นต้องสร้างมูลค่าเพิ่มเพื่อดึงดูดให้ผู้คนเข้ามาสนใจ รวมทั้งการพัฒนาเครื่องจักรและวัสดุที่นำมาขึ้นรูปด้วยเช่นกัน

(2) The role of service providers in 3D printing adoption, Atanu Chaudhuri, Helen Rogers, Peder Soberg & Kulwant S. Pawar, 2018

การศึกษานี้ศึกษาภายในกลุ่มผู้ให้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติและผู้ให้บริการในยุโรป โดยมีกลุ่มตัวอย่างเป็นอุตสาหกรรมเครื่องมือการแพทย์ อุตสาหกรรมเครื่องประดับ อุตสาหกรรมด้านเครื่องจักรกลและอุปกรณ์ทำความเย็น ในประเทศเดนมาร์ก และกลุ่มอุตสาหกรรมยานยนต์ โครงสร้างพื้นฐานด้านระบบราง อุตสาหกรรมชิ้นส่วนพลาสติก อุตสาหกรรมเครื่องจักรกล ในประเทศเยอรมัน

และมีการศึกษากลุ่มผู้ให้บริการในประเทศเดนมาร์กที่ดำเนินธุรกิจรูปแบบ Business to Business ในการสร้างชิ้นงานตัวอย่างในรูปแบบพลาสติก กลุ่มผู้ให้บริการในประเทศเยอรมันที่มีความเชี่ยวชาญในเครื่องพิมพ์สามมิติด้วยวัสดุผงโลหะ และผู้ให้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติโดยใช้เทคโนโลยีเครื่องพิมพ์สามมิติชนิดสเตอริโอลิโทกราฟีในการสร้างชิ้นงานตัวอย่าง

บริษัทที่ทำการใช้งานเครื่องพิมพ์สามมิติมีความไม่เข้าใจการให้บริการของผู้ให้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติ โดยบางส่วนไม่มีความรู้ความเข้าใจในเทคโนโลยี ทางด้านวัสดุ และประโยชน์จากการนำเทคโนโลยีไปใช้ โดยความไม่เข้าใจในการออกแบบชิ้นงานที่ใช้สำหรับเทคโนโลยีเครื่องพิมพ์สามมิติ ทำให้พวกเขาไม่สามารถที่จะร้องขอต่อผู้ให้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติได้อย่างถูกต้อง และทำให้ผู้ให้บริการไม่สามารถพัฒนาขีดความสามารถเพื่อสร้างโอกาสในตลาดได้ โดยทางทีมผู้วิจัยได้มีแนวทางกลยุทธ์ผู้ให้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติดังต่อไปนี้

ตารางที่ 2 Mitigating strategies to overcome 3DP adoption challenges

Phase	Challenges	Role of service providers in overcoming challenges
Decision to adopt	– Difficulty in creating a business case	– Offer business case development as a service
	– Difficulty in using different materials	– Support the development of options and scenarios and

		their potential viability
<b>Adoption</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No plug and play solution, little or no training and educational support</li> <li>- Difficulty in optimizing process for specific parts</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Machine manufacturers provide training and educational support for customers</li> <li>- Work with customers to adapt equipment and processes to their needs</li> </ul>
<b>Post adoption</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Difficulty or lack of knowledge in design for 3DP</li> <li>- Poor end product quality and machine breakdown</li> <li>- High cost of maintenance and spares</li> <li>- Lack of trained workforce who understands the equipment and process</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Provide design for 3DP services and training</li> <li>- Analyze product quality issues and work with equipment manufacturers to address customer problems</li> <li>- Service providers deliver performance based services throughout the product lifecycle</li> </ul>

### (3) ผลกระทบจากเทคโนโลยีเครื่องพิมพ์ 3 มิติต้นทุนต่ำต่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์ในอุตสาหกรรม, ดารารัตน์ ทาทอง, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2559

การศึกษาการพัฒนาผลิตภัณฑ์ในอุตสาหกรรมของไทยภายใต้แนวคิด Stage Gate Model (Robert G Cooper) โดยมีความมุ่งหมายที่จะศึกษาปัจจัยในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ พบว่าปัจจัยในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ภายในองค์กรนั้น มีปัจจัยในด้านของเวลาและการสื่อสารเข้ามาเกี่ยวข้อง ซึ่งทั้งสองปัจจัยส่งเสริมให้เกิดปัจจัยด้านค่าใช้จ่ายที่เป็นปัจจัยหลักในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ ดังนั้นเครื่องพิมพ์สามมิติจะสามารถเข้ามาช่วยลดปัญหาในด้านของการพัฒนาผลิตภัณฑ์ลง เช่น การใช้ระยะเวลาสร้างชิ้นงานตัวอย่างน้อยลง ส่งผลให้เกิดต้นทุนต่ำกว่าวิธีการเดิมในอดีตที่ผ่านมา

โดยผลการทดลองของงานวิจัยฉบับนี้ระบุว่า การเข้ามาของเครื่องพิมพ์สามมิติสามารถส่งเสริมศักยภาพในกระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ โดยเฉพาะกลุ่มผู้ที่มีประสบการณ์ในการขึ้นรูปด้วยเทคโนโลยีเครื่องพิมพ์สามมิติ

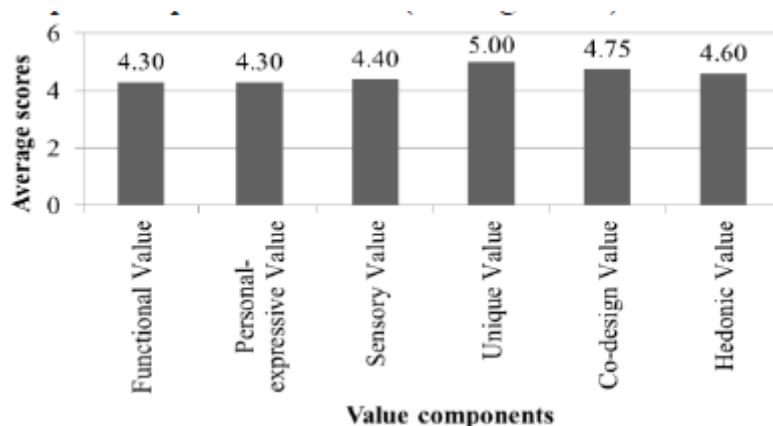
(4) Abdul Kudus, Syahibudil Ikhwan, R. I. Campbell, and Richard Bibb. *Assessing the Value of 3d Printed Personalised Products*, 2016

สินค้าประเภทสินค้าเฉพาะบุคคล (Personalised Products) จะสามารถตอบสนองความต้องการของกลุ่มลูกค้าได้ดี โดยเฉพาะอย่างยิ่งในอุตสาหกรรมแฟชั่น ดังนั้นการนำจุดเด่นของเครื่องพิมพ์สามมิติเข้ามาช่วยในกระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ตั้งแต่การออกแบบจนถึงการสร้างผลิตภัณฑ์ขึ้น



รูปที่ 21 สินค้าเฉพาะบุคคลจากเทคโนโลยีการพิมพ์สามมิติ [2]

จากผลการวิจัยจะพบว่า ค่าความพึงพอใจต่อสินค้าประเภทสินค้าเฉพาะบุคคลที่มาจากเทคโนโลยีเครื่องพิมพ์สามมิตินั้นมีค่าความพึงพอใจที่สูง เนื่องจากผลิตภัณฑ์ประเภทนี้สามารถสร้างขึ้นเพื่อลูกค้าคนใดคนหนึ่งโดยเฉพาะ การใส่ความโดดเด่นลงไปในผลิตภัณฑ์ของนักออกแบบ และสร้างขึ้นด้วยเทคโนโลยีเครื่องพิมพ์สามมิติที่สามารถสร้างชิ้นงานในลักษณะที่นักออกแบบสามารถปรับแต่งและขึ้นรูปชิ้นงานในลักษณะที่มีช่องว่างได้



รูปที่ 22 Value components of Product Personalisation fabricated through AM/3D printing technology [2]

- (5) Holzmann, Patrick, Robert J. Breitenecker, Erich J. Schwarz, and Patrick Gregori. "Business Model Design for Novel Technologies in Nascent Industries: An Investigation of 3d Printing Service Providers." 159 (2020): 120193.

การสร้างรายได้ให้แก่ผู้ให้บริการเครื่องพิมพ์สามมิตินั้นสามารถทำได้ด้วยการใช้เทคโนโลยี Digital Platform ด้วยการออกแบบรูปแบบการให้บริการการพิมพ์สามมิติผ่านแพลตฟอร์มออนไลน์ และการเพิ่มรายได้ของบริษัทคือการมุ่งไปสู่การทำธุรกิจรูปแบบการจำหน่ายสินค้าหรือบริการกับผู้บริโภค (Business to Customer) โดยการเปิดโอกาสให้ทางนักออกแบบนำโมเดลสามมิติมาวางจำหน่ายผ่านออนไลน์แพลตฟอร์ม

แต่อย่างไรก็ตามจะพบว่ากลุ่มผู้ให้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติมีหน้าร้านบริการเพื่อสร้างความน่าเชื่อถือ รวมทั้งชื่อเสียงจากการให้บริการที่เน้นทักษะและความเชี่ยวชาญสูงในการประกอบธุรกิจ ซึ่งส่วนใหญ่ยังคงมุ่งเน้นในกลุ่มธุรกิจรูปแบบจำหน่ายสินค้าหรือบริการกับผู้ประกอบการ (Business to Business)

และการเพิ่มคุณค่าของธุรกิจเครื่องพิมพ์สามมิตินั้น หากทางผู้ประกอบการตระหนักในด้านของสิ่งแวดล้อม หรือการส่งเสริมการขายด้วยการใช้สื่อเรื่องของการลดการทำลายสิ่งแวดล้อม รวมทั้งการส่งเสริมผลิตภัณฑ์ที่มาจากเครื่องพิมพ์สามมิติ เพื่อสื่อสารให้ผู้อื่นได้รับรู้และเกิดการยอมรับนวัตกรรมต่อไป



- (6) Sun, Luoyi, Guowei Hua, T. C. E. Cheng, and Yixiao Wang. "How to Price 3d-Printed Products? Pricing Strategy for 3d Printing Platforms." 226 (2020): 107600.

การกำหนดกลยุทธ์การทำการค้าในแพลตฟอร์มออนไลน์สำหรับการให้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติ และระบบตลาดนัดออนไลน์สำหรับสินค้าเครื่องประดับ โดยผู้วิจัยได้ทำการศึกษารูปแบบการกำหนดราคาของแพลตฟอร์มชื่อ “Shapeways” โดยพบว่าลักษณะการจำหน่ายสินค้าผ่านแพลตฟอร์มรูปแบบสินค้าลักษณะเฉพาะ (Customized Product) นั้นมีราคาที่สูงกว่าราคาสินค้าทั่วไป แต่ปัจจัยในการกำหนดราคานี้ขึ้นอยู่กับต้นทุนของแรงงาน ค่าวัสดุ ความยากในการขึ้นรูป เทคนิคการขึ้นรูป เป็นต้น

ด้วยความสามารถของเทคโนโลยีที่ช่วยในการลดต้นทุนลงได้ สามารถเพิ่มผลกำไรให้แก่ทั้งแพลตฟอร์มและนักออกแบบผลิตภัณฑ์ในการเพิ่มความเป็นสินค้าลักษณะเฉพาะในการสร้างกำไร และช่วยให้แพลตฟอร์มสามารถสร้างรายได้จากค่าคอมมิชชั่น โดยกำหนดรูปแบบการนำสินค้าไปวางบนแพลตฟอร์มเพื่อให้ลูกค้าเข้ามาจอง และสามารถผลิตสินค้าตามจำนวนที่ลูกค้าสั่งจองเข้ามาได้ ซึ่งทางนักออกแบบสามารถกำหนดราคาในการจองได้ แต่นโยบายของแพลตฟอร์มนั้นต้องตั้งราคาที่ต่ำเพื่อดึงดูดให้นักออกแบบเข้ามาใช้งาน และสามารถให้นักออกแบบเพิ่มราคาตามคุณค่าและคุณภาพของสินค้าที่วางจำหน่ายได้

## บทที่ 3

### วิธีการดำเนินการ

งานวิจัยนี้มุ่งเน้นศึกษาการยอมรับนวัตกรรมแพลตฟอร์มการให้บริการขึ้นรูปต้นแบบแม่พิมพ์ด้วยเครื่องพิมพ์สามมิติสำหรับอุตสาหกรรมเครื่องประดับ และศึกษาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อข้อกำหนดราคามาตรฐานของการขึ้นรูปด้วยวิธีการพิมพ์สามมิติ ทั้งทางด้านคุณภาพเครื่องจักร, คุณภาพวัสดุ และระยะเวลาจัดส่ง ซึ่งจำเป็นต่อการนำข้อมูลดังกล่าวมาพัฒนาเป็นแพลตฟอร์ม รวมถึงการศึกษาขั้นตอนการนำเสนอและเผยแพร่ นวัตกรรม โดยนำข้อมูลเบื้องต้นจากกระบวนการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการด้านการให้บริการการขึ้นรูปสามมิติ และผู้ประกอบการร้านเครื่องประดับ

#### ขั้นตอนการเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง

- (1) กำหนดวัตถุประสงค์ของงานวิจัย
- (2) การออกแบบ Framework สำหรับงานวิจัย
- (3) การตั้งสมมติฐาน
- (4) ออกแบบวิธีการเก็บข้อมูล
- (5) ออกแบบต้นแบบแพลตฟอร์มการให้บริการขึ้นรูปต้นแบบแม่พิมพ์ด้วยเครื่องพิมพ์สามมิติสำหรับอุตสาหกรรมเครื่องประดับ
- (6) ออกแบบเครื่องมือสำหรับการเก็บข้อมูลและแบบสอบถามการยอมรับนวัตกรรม
- (7) ประเมินศักยภาพการนำเทคโนโลยีไปใช้เชิงพาณิชย์
- (8) สรุปแผนภาพการดำเนินการ

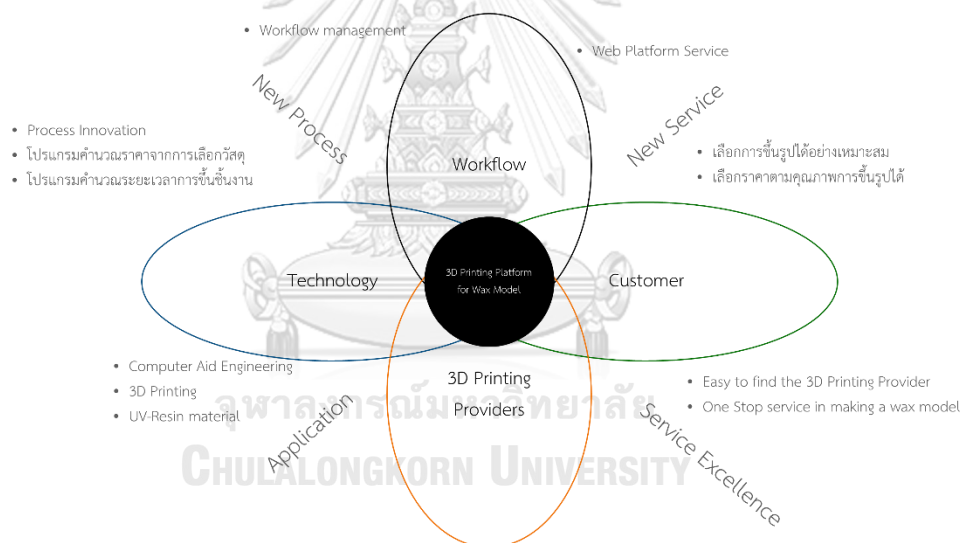
### 3.1 การกำหนดวัตถุประสงค์งานวิจัย

การกำหนดวัตถุประสงค์งานวิจัยประเมินจากสถานการณ์ปัจจุบันของตลาดและการแพร่หลายของเทคโนโลยีเครื่องพิมพ์สามมิติ ซึ่งปัจจุบันเทคโนโลยีนี้ถูกใช้ในหลายอุตสาหกรรม โดยเฉพาะอย่างยิ่งในอุตสาหกรรมเครื่องประดับ ดังนั้นผู้วิจัยจึงดำเนินการศึกษาเพื่อค้นหาปัจจัยต่าง ๆ ที่ส่งผลต่อการใช้งานเครื่องพิมพ์สามมิติในอุตสาหกรรมเครื่องประดับและปัญหาที่เกิดขึ้นมาสร้างเป็นขอบเขตการดำเนินงาน และกำหนดวัตถุประสงค์งานวิจัยจากการค้นหาข้อมูลเบื้องต้น 2 ข้อ ได้แก่

- (1) เพื่อศึกษาการยอมรับนวัตกรรม และศึกษาศักยภาพในเชิงพาณิชย์ของแพลตฟอร์มการให้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติสำหรับนักออกแบบผลิตภัณฑ์เครื่องประดับ และผู้ให้บริการขึ้นรูปต้นแบบแม่พิมพ์ด้วยเทคโนโลยีการพิมพ์สามมิติ
- (2) เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการกำหนดราคามาตรฐานของขึ้นรูปด้วยวิธีการการพิมพ์สามมิติ ทั้งทางด้านคุณภาพเครื่องจักร, คุณภาพวัสดุ และระยะเวลาจัดส่ง

### 3.2 การออกแบบแนวคิดการพัฒนางานวิจัย

การออกแบบ Framework สำหรับงานวิจัยตามกรอบแนวคิดทฤษฎีประเมินจากวัตถุประสงค์และขอบเขตงานวิจัยที่ผู้วิจัยกำหนด และได้ตั้งกรอบแนวคิดงานวิจัยตามทฤษฎี Technology Acceptance Model (TAM) (Davis, Bagozzi and Warshaw, 1989) และสร้างแนวคิดการพัฒนาขอบเขตการค้นหางานวิจัยไว้ดังต่อไปนี้



รูปที่ 23 แนวคิดการสร้างแพลตฟอร์มการให้บริการขึ้นรูปต้นแบบแม่พิมพ์ด้วยเครื่องพิมพ์สามมิติ สำหรับอุตสาหกรรมเครื่องประดับ

ดังนั้นการทบทวนวรรณกรรมและกรอบแนวคิดทฤษฎี สามารถดำเนินการตามรูปแบบที่แนวคิดการพัฒนางานวิจัยกำหนดและสร้างขอบเขตกระบวนการค้นหางานวิจัยหรือทฤษฎีที่เกี่ยวข้องรวมทั้งการค้นหาข้อมูลเพื่อสืบหาปัจจัยต่าง ๆ ที่จำเป็นต่อการตอบสนองต่อวัตถุประสงค์งานวิจัย รวมถึงการตั้งสมมติฐานในแบบสอบถามเพื่อประเมินการยอมรับนวัตกรรมของกลุ่มตัวอย่าง โดยแบ่งหมวดการออกแบบการให้บริการแพลตฟอร์มเอาไว้ดังต่อไปนี้

- (1) กลุ่มผู้ให้บริการด้านการพิมพ์สามมิติ (3D Printer Providers) เป็นกลุ่มผู้ที่เปิดให้บริการรับจ้างพิมพ์ชิ้นงานสามมิติสำหรับอุตสาหกรรมเครื่องประดับ
- (2) เทคโนโลยี (Technology) การออกแบบแพลตฟอร์มที่ต้องพึ่งพาเทคโนโลยีต่าง ๆ ในการพัฒนา โดยประเมินจากขอบเขตงานวิจัยและวัตถุประสงค์ของการออกแบบแพลตฟอร์มที่ตอบสนองต่อกลุ่มเป้าหมาย ดังนั้นจึงจำเป็นต้องใช้เทคโนโลยีการ
- (3) กระบวนการการให้บริการ (Workflow) คือกระบวนการให้บริการแก่กลุ่มผู้ใช้งานในการสั่งซื้อ และกลุ่มผู้ใช้งานในการรับคำสั่งซื้อ โดยกำหนดกระบวนการให้มีคุณภาพทั้งทางด้านคุณภาพของสินค้า ราคา และการให้บริการผ่านแพลตฟอร์มออนไลน์
- (4) ลูกค้า (Customer) โดยกำหนดให้ลูกค้าสามารถใช้งานได้ง่าย ไม่มีความซับซ้อนสำหรับการค้นหาผู้ให้บริการ และสามารถใช้บริการได้ครบตามคำสั่งซื้อภายในครั้งเดียว

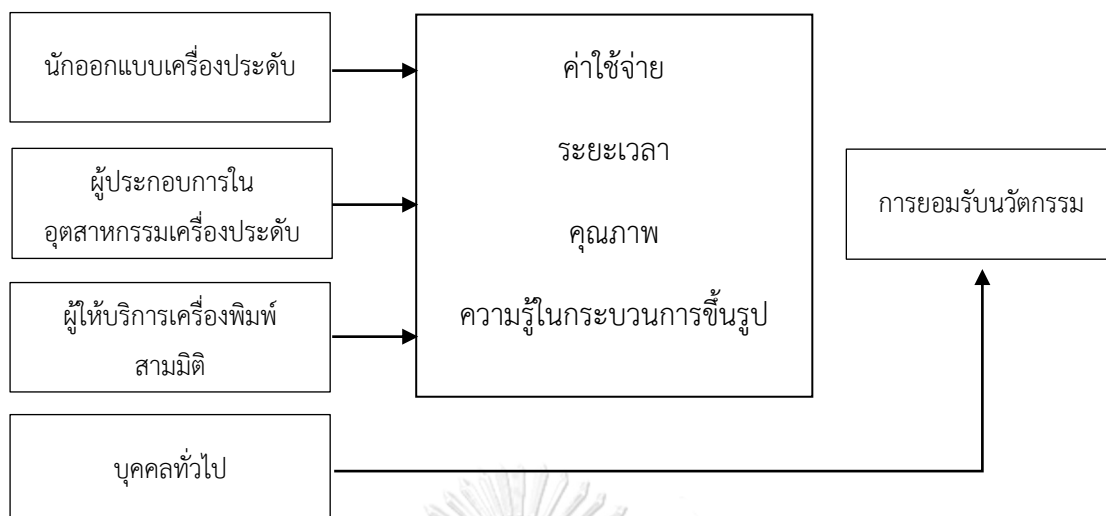
### 3.3 การตั้งสมมติฐาน

การตั้งสมมติฐานมาจากการสืบค้นข้อมูลและงานวิจัยที่ผู้วิจัยได้ค้นคว้า เพื่อสร้างสมมติฐานต่อการยอมรับนวัตกรรมและกำหนดปัจจัยต่าง ๆ ที่จำเป็นต่อการพัฒนาแพลตฟอร์มการให้บริการขึ้นรูปแบบแม่พิมพ์ด้วยเครื่องพิมพ์สามมิติสำหรับอุตสาหกรรมเครื่องประดับ โดยการตั้งสมมติฐานแบ่งไปตามกลุ่มตัวอย่างที่แตกต่างกัน โดยกำหนดพื้นฐานในกรอบแนวคิดทฤษฎีการยอมรับนวัตกรรมตามทฤษฎีการแพร่กระจายของนวัตกรรม (Rogers, 1995) โดยมีปัจจัยการยอมรับนวัตกรรมทั้ง 5 ปัจจัย ได้แก่

- (1) ประโยชน์ในเชิงเปรียบเทียบ (Relative advantages)
- (2) ความเข้ากันได้ดี (Compatibility)
- (3) ไม่มีความซับซ้อน (Complexity)
- (4) การทดลองใช้ (Trialability)
- (5) การสังเกตเห็น (Observability)

การตั้งสมมติฐานถูกกำหนดมาจากรูปแบบของแนวคิดการพัฒนาสำหรับการออกแบบแพลตฟอร์ม และนำมาประยุกต์ใช้ในการตั้งคำถามเพื่อเก็บข้อมูลต่อกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งแบ่งเป็น 4 กลุ่ม ได้แก่

- (1) นักออกแบบเครื่องประดับ
- (2) ผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมเครื่องประดับ
- (3) ผู้ให้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติ
- (4) บุคคลทั่วไป



รูปที่ 24 สมมติฐานงานวิจัย

จากการการตั้งสมมติฐานงานวิจัยด้วยปัจจัยที่ส่งผลต่อการยอมรับนวัตกรรมโดยสามารถแบ่งออกมาได้ทั้งหมด 5 สมมติฐานได้แก่

- (1) ปัจจัยด้านค่าใช้จ่าย วิเคราะห์จากราคาการให้บริการในตลาดที่แตกต่างกัน โดยไม่มีราคามาตรฐานกำหนดระหว่างปัจจัยด้านราคาและคุณภาพ
- (2) ปัจจัยด้านการกำหนดราคาการให้บริการของผู้ให้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติที่มีนโยบายที่ต่างกักันตามต้นทุนของประเภทเครื่องพิมพ์สามมิติ กระบวนการทำงานหลังจากการขึ้นรูป (Post Process) สำหรับการอบรังสียูวีเพื่อเพิ่มความแข็งแรงของวัสดุและการขัดแต่งรวมทั้งลบส่วน Support หลังจากการพิมพ์ขึ้นรูป
- (3) ปัจจัยด้านระยะเวลา วิเคราะห์จากความต้องการของผู้ใช้บริการที่มีความต้องการเร่งด่วนเนื่องจากระยะเวลาที่จำเป็นต้องค้นหาผู้ให้บริการ รวมถึงเวลาที่ใช้ในการติดต่อ ยืนยันคำสั่งซื้อ และการกรรับสินค้า ในด้านของผู้ให้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติจะรวมเวลาในการขึ้นรูปตามคุณภาพของชิ้นงานที่ผู้ให้บริการต้องการ คุณภาพเครื่องพิมพ์สามมิติ คุณภาพวัสดุ และขั้นตอนหลังจากการขึ้นรูปด้วยเครื่องพิมพ์สามมิติ จะมากำหนดระยะเวลาการให้บริการที่เหมาะสมต่อผู้ให้บริการ
- (4) ปัจจัยด้านคุณภาพ วิเคราะห์จากความต้องการของผู้ใช้บริการที่ต้องการหาผู้ให้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติที่มีคุณภาพงานที่สูง เนื่องจากชิ้นงานจำเป็นต้องนำไปใช้ในกระบวนการทำแม่พิมพ์ในขั้นตอนถัดไป ในด้านของผู้ให้บริการสามมิติมีความต้องการที่จะได้รับงานหรือคำสั่งซื้อที่อยู่ใน

ขอบเขตของการให้บริการ โดยงานหรือคำสั่งซื้อที่มีข้อกำหนดต่าง ๆ ที่ผู้ใช้บริการอาจจะไม่ทราบ หรือไม่มีข้อมูลให้มา

- (5) ปัจจัยด้านความรู้การขึ้นรูปชิ้นงานต้นแบบเครื่องประดับ เป็นตัวชี้วัดความเข้าใจในกระบวนการผลิตเครื่องประดับทั้งของผู้ให้บริการและผู้ให้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติ เพื่อลดความผิดพลาดในการขึ้นรูปชิ้นงานหรือความผิดพลาดในการออกแบบเงื่อนไขในการสั่งงานหรือรับงานบริการ

การยอมรับนวัตกรรม เป็นปัจจัยสำหรับกลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 ได้แก่ นักออกแบบ ผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมเครื่องประดับ ผู้ให้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติ และบุคคลทั่วไป ต่อแพลตฟอร์มการให้บริการขึ้นรูปต้นแบบแม่พิมพ์ด้วยเครื่องพิมพ์สามมิติสำหรับอุตสาหกรรมเครื่องประดับ

### 3.4 ออกแบบวิธีการเก็บข้อมูล

การเก็บข้อมูลของกลุ่มตัวอย่างแบ่งออกเป็น 2 วิธี ได้แก่

#### 3.4.1 การเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพ (Qualitative Research)

กลุ่มตัวอย่างในการใช้วิธีการเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพจะเป็นกลุ่มผู้ให้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติ ผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมเครื่องประดับ และนักออกแบบ โดยกำหนดวิธีการเก็บข้อมูลด้วยเทคนิคการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) โดยกลุ่มเป้าหมายจะเป็นกลุ่มที่มีความเกี่ยวข้องโดยตรงกับอุตสาหกรรมเครื่องประดับ รวมทั้งมีประสบการณ์ด้านงานออกแบบ งานขาย และการให้หรือใช้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติ โดยการกำหนดคำถามเพื่อค้นหาปัญหา และปัจจัยต่าง ๆ ที่ส่งผลต่อการยอมรับนวัตกรรม โดยแนวคำถามจะอ้างอิงตามทฤษฎีการยอมรับนวัตกรรมและสอดคล้องกับสมมติฐาน ซึ่งจะสามารถรวบรวมข้อมูลเพื่อนำไปพัฒนาต้นแบบแพลตฟอร์มการให้บริการขึ้นรูปต้นแบบแม่พิมพ์ด้วยเครื่องพิมพ์สามมิติสำหรับอุตสาหกรรมเครื่องประดับในขั้นต่อไป

### คำถามสำหรับนักออกแบบผลิตภัณฑ์และผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมเครื่องประดับ

ลำดับ รายละเอียด

- 1 แบบสัมภาษณ์เกี่ยวกับข้อมูลบริษัท
- 2 แบบสัมภาษณ์เกี่ยวกับประสบการณ์ทำงานด้านอุตสาหกรรมเครื่องประดับ
- 3 แบบสัมภาษณ์เกี่ยวกับความรู้ในการออกแบบเครื่องประดับ
- 4 แบบสัมภาษณ์เกี่ยวกับความรู้เกี่ยวกับเครื่องพิมพ์สามมิติ
- 5 แบบสัมภาษณ์เกี่ยวกับการขึ้นรูปต้นแบบงานเครื่องประดับ
- 6 แบบสัมภาษณ์เกี่ยวกับปัญหาในการใช้บริการกับผู้ให้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติ

- 7 แบบสอบถามด้านราคาในการใช้บริการ
- 8 แบบสอบถามด้านจำนวนครั้งในการใช้บริการกับผู้ให้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติ
- 9 แบบสอบถามเกี่ยวปัจจัยที่จะส่งผลให้ใช้ของผู้ใช้บริการต่อแนวคิดแพลตฟอร์มของผู้วิจัย

### คำถามสำหรับผู้ให้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติ

ลำดับ รายละเอียด

- 1 แบบสัมภาษณ์เกี่ยวกับข้อมูลบริษัท
- 2 แบบสัมภาษณ์เกี่ยวกับประสบการณ์การให้บริการ
- 3 แบบสัมภาษณ์เกี่ยวกับความรู้ในการขึ้นรูปต้นแบบเครื่องประดับ
- 4 แบบสัมภาษณ์เกี่ยวกับกระบวนการขึ้นรูปชิ้นงานด้วยเทคโนโลยีเครื่องพิมพ์สามมิติ
- 5 แบบสัมภาษณ์เกี่ยวกับต้นทุนและราคาในการให้บริการ
- 6 แบบสัมภาษณ์เกี่ยวกับปัญหาในการให้บริการกับผู้ซื้อบริการ
- 7 แบบสอบถามด้านรายได้ในการให้บริการ
- 8 แบบสอบถามเกี่ยวปัจจัยที่จะส่งผลให้ใช้ของผู้ใช้บริการต่อแนวคิดแพลตฟอร์มของผู้วิจัย

#### 3.4.2 การเก็บข้อมูลเชิงปริมาณ (Quantitative Research)

การเก็บข้อมูลเชิงปริมาณจะกำหนดกลุ่มเป้าหมายจากฐานข้อมูลที่ผู้วิจัยค้นหามาบนอินเทอร์เน็ต ซึ่งข้อมูลจากเว็บไซต์ Thai Data ระบุถึงจำนวนร้านค้าเครื่องประดับในจังหวัดกรุงเทพมหานครมีทั้งหมด 687 บริษัท และผู้วิจัยได้กำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างจากจำนวนประชากรของร้านค้าเครื่องประดับในจังหวัดกรุงเทพมหานครโดยใช้สูตรคำนวณของทาโร่ ยามาเน่ (Yamane, 1973 อ้างอิงใน มารยาท โยทองยศ และผศ.ปราณี สวัสดิ์สรพร, 2014) ดังต่อไปนี้

สูตรการหาขนาดกลุ่มตัวอย่างของ ทาโร่ ยามาเน่ (Yamane, 1973 อ้างอิงใน มารยาท โยทองยศ และผศ.ปราณี สวัสดิ์สรพร, 2014)

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2}$$

n = ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

N = ขนาดของประชากรทั้งหมด

e = ความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้

จากนั้นผู้วิจัยได้คำนวณหาขนาดของกลุ่มตัวอย่าง (Sample size) ซึ่งกำหนดจำนวนประชากรจากจำนวนร้านค้าเครื่องประดับที่มีการผลิตเครื่องประดับในจังหวัดกรุงเทพมหานครที่ 526 ร้านค้า จึงกำหนดเป็นตัวแทนของกลุ่มนักออกแบบและผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมเครื่องประดับ รวมถึงบุคคลทั่วไปที่เป็นลูกค้าในกลุ่มอุตสาหกรรมเครื่องประดับ และกำหนดความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ 5% ดังต่อไปนี้

$$n = \frac{526}{1 + (526)(0.05^2)}$$

$$n = 227$$

ดังนั้นขนาดของกลุ่มตัวอย่างจึงมีปริมาณเท่ากับ 227 ราย และเป็นจำนวนรวมของกลุ่มเป้าหมายทั้ง 4 กลุ่ม ได้แก่ นักออกแบบเครื่องประดับ ผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมเครื่องประดับ และผู้ให้บริการด้านการพิมพ์สามมิติ และบุคคลทั่วไป

### 3.5 การออกแบบต้นแบบแพลตฟอร์มการให้บริการขึ้นรูปต้นแบบแม่พิมพ์ด้วยเครื่องพิมพ์สามมิติ สำหรับอุตสาหกรรมเครื่องประดับ

การออกแบบต้นแบบแพลตฟอร์มการให้บริการขึ้นรูปต้นแบบแม่พิมพ์ด้วยเครื่องพิมพ์สามมิติ สำหรับอุตสาหกรรมเครื่องประดับมาจากข้อมูลแบบสัมภาษณ์เชิงคุณภาพระหว่างผู้ใช้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติ (นักออกแบบ และผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมเครื่องประดับ) และผู้ให้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติ เพื่อนำปัจจัยต่าง ๆ มาประเมินการออกแบบเบื้องต้น และการออกแบบเป็นไปตามรูปแบบการยอมรับนวัตกรรมตามแนวคิดของ Everett M. Rogers ในขั้นตอนการยอมรับนวัตกรรม

### 3.6 การเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพครั้งที่ 2 ต่อกลุ่มตัวอย่างเดิม

โดยการนำต้นแบบไปเสนอกับกลุ่มตัวอย่างเดิมที่ได้สัมภาษณ์ในขั้นตอนการเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพ เพื่อทดสอบต้นแบบและรับคำแนะนำเพื่อมาปรับปรุงและพัฒนาต้นแบบแพลตฟอร์มก่อนนำเสนอให้กับกลุ่มตัวอย่างในการเก็บข้อมูลเชิงปริมาณ



### 3.7 การออกแบบเครื่องมือสำหรับการเก็บข้อมูลเชิงปริมาณ

การเก็บข้อมูลเชิงปริมาณเพื่อนำมาวิเคราะห์และประเมินการยอมรับนวัตกรรมต่อต้นแบบแพลตฟอร์มที่นำเสนอผ่านกลุ่มสัมภาษณ์ที่เก็บข้อมูลเชิงคุณภาพก่อนหน้านี้ โดยการออกแบบการเก็บข้อมูลเชิงปริมาณจะแบ่งการเก็บข้อมูลออกเป็น 5 ส่วน ได้แก่

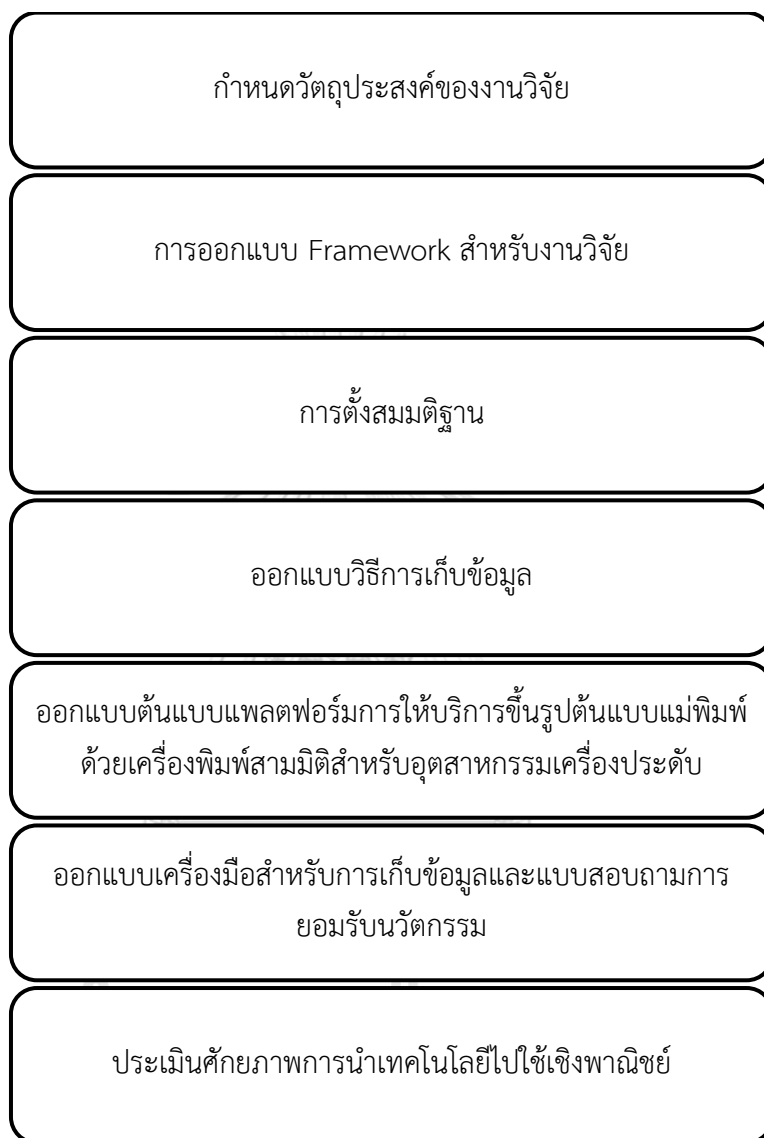
#### ข้อมูลของผู้ตอบแบบสอบถาม

- (1) ความชำนาญและความเกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมเครื่องประดับ
- (2) ความชำนาญและความเกี่ยวข้องกับเครื่องพิมพ์สามมิติ
- (3) ปัญหาที่พบขณะใช้งาน/ให้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติ
- (4) ความคิดเห็นต่อการพัฒนาแพลตฟอร์มการให้บริการขึ้นรูปแม่พิมพ์สามมิติด้วยเทคโนโลยีการพิมพ์สามมิติสำหรับอุตสาหกรรมเครื่องประดับ

### 3.8 ประเมินศักยภาพการนำเทคโนโลยีไปใช้เชิงพาณิชย์

การนำข้อมูลที่เก็บมาจากกลุ่มตัวอย่าง เพื่อวิเคราะห์และประเมินหาโอกาสในการนำเทคโนโลยีสู่การค้าเชิงพาณิชย์ โดยพิจารณาจากการตอบรับในขั้นตอนการยอมรับนวัตกรรม และพิจารณาจากข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงและพัฒนาต้นแบบแพลตฟอร์มให้ดียิ่งขึ้น

### 3.9 สรุปแผนภาพวิธีการดำเนินการ



## บทที่ 4

### ผลการศึกษา

#### 4.1 สรุปผลการวิจัย

หลังจากการออกแบบวิธีการเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างทั้งรูปแบบการเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพ และเชิงปริมาณ โดยขั้นตอนการเก็บข้อมูลเริ่มจากการเก็บข้อมูลจากกลุ่มผู้ให้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติในลักษณะการสัมภาษณ์เชิงลึกทั้งสิ้น 3 บริษัท หลังจากนั้นมีการเก็บข้อมูลในรูปแบบเดียวกันกับกลุ่มผู้ประกอบการและนักออกแบบในอุตสาหกรรมเครื่องประดับ และมีการเก็บข้อมูลเชิงปริมาณสำหรับการใช้แบบสอบถามออนไลน์ ซึ่งสามารถสรุปผลการศึกษาได้ดังนี้

##### 4.1.1 การเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพกับกลุ่มผู้ให้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติ

การเก็บข้อมูลในรูปแบบการสัมภาษณ์และสอบถามข้อมูลเชิงลึกกับกลุ่มผู้ให้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติทั้งสิ้น 3 บริษัท โดยข้อมูลจากการสัมภาษณ์มีดังต่อไปนี้

ตารางที่ 3 คำถามที่ 1 : ท่านมีประสบการณ์การให้บริการมากี่ปี

ลำดับที่	ตัวอย่าง	ผลการสัมภาษณ์
1	บริษัท A	มากกว่า 10 ปี
2	บริษัท B	มากกว่า 10 ปี
3	บริษัท C	มากกว่า 10 ปี

ตารางที่ 4 คำถามที่ 2 : ท่านมีความรู้ความเข้าใจในการขึ้นรูปต้นแบบเครื่องประดับหรือไม่

ลำดับที่	ตัวอย่าง	ผลการสัมภาษณ์
1	บริษัท A	เข้าใจ
2	บริษัท B	เข้าใจ
3	บริษัท C	เข้าใจ

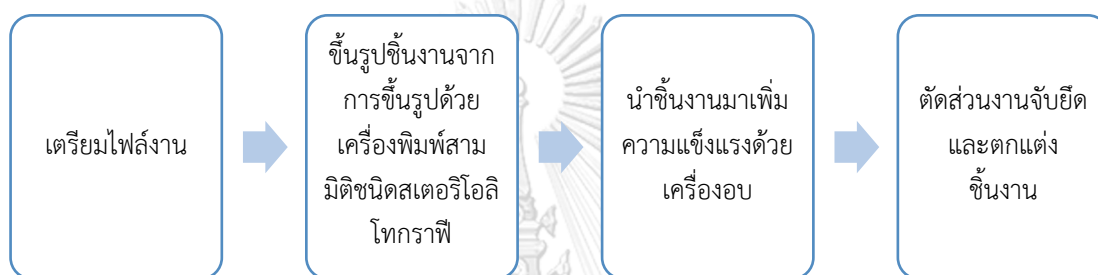
จากผลการสัมภาษณ์เชิงลึกทั้งสามบริษัทจะพบว่าบริษัท A นั้นมีประสบการณ์ด้านการให้บริการมาทั้งหมดมากกว่า 10 ปี โดยเริ่มต้นจากการพัฒนาเรื่องวัสดุสำหรับเครื่องพิมพ์สามมิติ และต่อยอดในการเปิดบริษัทที่จำหน่ายเครื่องพิมพ์สามมิติ และให้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติ

ในด้านบริษัท B นั้นมีประสบการณ์ในด้านโรงงานผลิตเครื่องประดับมาก่อน และได้ทดลองใช้เครื่องพิมพ์สามมิติจนได้มองเห็นโอกาสในการสร้างธุรกิจ จึงเปิดการให้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติสำหรับอุตสาหกรรมเครื่องประดับขึ้นมา

ในด้านบริษัท C มีประสบการณ์เกี่ยวกับโรงงานผลิตเครื่องประดับ และเข้าถึงเครื่องพิมพ์สามมิติเมื่อ 10 -15 ปีก่อน ทำให้มองเห็นโอกาสของเทคโนโลยีนี้และได้ทำการเปิดบริษัทเป็นบริษัทเป็นลำดับต้น ๆ ในประเทศไทยสำหรับอุตสาหกรรมเครื่องประดับเพื่อจำหน่ายเครื่องพิมพ์สามมิติ และให้บริการการขึ้นรูปด้วยเครื่องพิมพ์สามมิติ

คำถามที่ 3 : ขั้นตอนการขึ้นรูปชิ้นงานด้วยเทคโนโลยีเครื่องพิมพ์สามมิติในงานเครื่องประดับ

จากผลการสัมภาษณ์ทั้งสามบริษัทจะพบว่ามีกระบวนการในการให้บริการที่มีรูปแบบเหมือนกัน โดยแบ่งขั้นตอนการให้บริการขึ้นรูปด้วยเครื่องพิมพ์สามมิติทั้งหมด 4 ขั้นตอนดังต่อไปนี้



ขั้นตอนที่ 1 : การเตรียมไฟล์ชิ้นงานที่ได้มาจากลูกค้า โดยทางผู้ให้บริการจำเป็นต้องมาตรวจสอบความถูกต้องของไฟล์ ขนาด และรูปร่างก่อนทำการขึ้นรูปชิ้นงาน โดยการออกแบบที่ใช้สำหรับการขึ้นรูปด้วยเครื่องพิมพ์สามมิตินั้นมีบางส่วนที่มีข้อจำกัดอยู่บ้าง ทำให้ทางผู้ให้บริการจำเป็นต้องแจ้งลูกค้าก่อนทุกครั้ง

ขั้นตอนที่ 2 : การขึ้นรูปชิ้นงานจากเครื่องพิมพ์สามมิติ โดยตั้งค่าตามความต้องการของลูกค้า ซึ่งการตั้งค่าจะคำนึงถึงขนาดของชิ้นในการพิมพ์ขึ้นรูป โดยค่าความละเอียดจะอยู่กับการปรับค่าต่าง ๆ และการตั้งค่าเครื่องพิมพ์สามมิติ โดยวัสดุที่ใช้จะเป็นยูวีเรซินสำหรับการขึ้นรูป

ขั้นตอนที่ 3 : การนำชิ้นงานมาเพิ่มความแข็งแรงด้วยเครื่องอบโดยชิ้นงานที่นำออกมาจากการขึ้นรูปด้วยเครื่องพิมพ์สามมิตินั้นจะมีความยืดหยุ่นอยู่ ทำให้จำเป็นต้องใช้เครื่องอบในการช่วยเพิ่มความแข็งแรงให้กับตัวชิ้นงาน

ขั้นตอนที่ 4 : การตัดส่วนจับยึดและการตกแต่งชิ้นงาน เป็นกระบวนการในขั้นตอนสุดท้ายในการตกแต่งชิ้นงานก่อนจะจัดส่งให้ลูกค้า

ตารางที่ 5 คำถามที่ 4 ต้นทุนการให้บริการและกำไรในการให้บริการอยู่ที่ประมาณเท่าไร

ลำดับที่	ตัวอย่าง	ผลการสัมภาษณ์
1	บริษัท A	10% – 20%
2	บริษัท B	ประมาณ 20%
3	บริษัท C	ประมาณ 20%

จากผลการสัมภาษณ์จะพบว่าทางผู้ให้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติมีกำไรจากการให้บริการหลังจากคำนวณราคาต้นทุนแล้วอยู่ที่ประมาณ 10% – 20%

ตารางที่ 6 คำถามที่ 5 ท่านเคยประสบปัญหาในการให้บริการกับผู้ขอรับบริการบ้างหรือไม่

ลำดับที่	ตัวอย่าง	ผลการสัมภาษณ์
1	บริษัท A	เคย แต่นาน ๆ จะเกิดขึ้น
2	บริษัท B	เคย ถ้าลูกค้าไม่เข้าใจกระบวนการ
3	บริษัท C	เคย แต่นาน ๆ จะเกิดขึ้น

ตารางที่ 7 คำถามที่ 6 หากมีแพลตฟอร์มออนไลน์ในการให้บริการการขึ้นรูปชิ้นงานสำหรับงานต้นแบบในอุตสาหกรรมเครื่องประดับด้วยเครื่องพิมพ์สามมิติ โดยจะมีการรวบรวมผู้ให้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมเครื่องประดับ ท่านมีความสนใจหรือไม่ อย่างไร หากไม่สนใจ จงระบุเหตุผล

ลำดับที่	ตัวอย่าง	ผลการสัมภาษณ์
1	บริษัท A	ไม่สนใจ
2	บริษัท B	สนใจ
3	บริษัท C	สนใจ

จากผลการสัมภาษณ์จะพบว่าบริษัทที่สนใจในแพลตฟอร์มทั้งหมด 2 บริษัท และมีจำนวน 1 บริษัทที่ไม่สนใจ สามารถสรุปผลการสัมภาษณ์ได้ดังนี้

ตารางที่ 8 ความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างผู้ให้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติ

บริษัท	เหตุผล
A	<p>บริษัท A ให้เหตุผลว่า การสร้างแพลตฟอร์มสำหรับการให้บริการงานพิมพ์สามมิตินั้นอาจจะไม่สามารถควบคุมเรื่องคุณภาพได้ เนื่องจากมีโมเดลธุรกิจคล้ายกันเกิดขึ้นที่ต่างประเทศ ตัวอย่างเช่น “3D HUB” และ “Shapeways” ซึ่งมีการรวบรวมผู้ให้บริการจากทั่วทุกมุมอเมริกา แต่การที่มีผู้ให้บริการที่ไม่ได้มีการคัดกรองหรือมีคุณภาพมากพออยู่ในแพลตฟอร์ม และเปิดให้บริการจะส่งผลให้เกิดความเสียหายด้านชื่อเสียงของแพลตฟอร์ม</p> <p>ดังนั้นทั้งสองแพลตฟอร์มจึงเปลี่ยนรูปแบบการให้บริการ โดยมีการเพิ่มขึ้นตอนการคัดเลือกผู้ให้บริการและมีการติดต่อธุรกิจกันในรูปแบบจำหน่ายสินค้าหรือบริการกับผู้ประกอบการ เพื่อลดปัญหาที่กล่าวมาข้างต้น</p> <p>ด้วยเหตุผลนี้ทำให้บริษัท A มองว่ามีความเป็นไปได้ยากเนื่องจากการควบคุมคุณภาพการให้บริการ รวมทั้งตลาดในประเทศไทยส่วนใหญ่มีการแข่งขันกันด้วยราคา ทำให้ผู้ใช้บริการอาจจะไม่ใช้บริการแพลตฟอร์มดังกล่าวและหันไปใช้บริการข้างนอกที่ราคาถูกกว่า</p>
B	<p>บริษัท B มองว่าแพลตฟอร์มอาจจะเปิดโอกาสให้แก่นักออกแบบที่กำลังเริ่มต้นธุรกิจของตนเอง โดยการที่สามารถทำให้นักออกแบบได้เข้ามาศึกษาและใช้บริการในการขึ้นรูปผ่านแพลตฟอร์ม รวมทั้งเปิดโอกาสให้ผู้ให้บริการสามารถมีช่องทางการหารายได้จากช่องทางอื่นเพิ่มขึ้น แต่ควรมีระบบรีวิวผู้ให้บริการและช่องทางสำหรับการพูดคุยอย่างระบบการพิมพ์ข้อความโต้ตอบกันทางคอมพิวเตอร์ (Chat)</p>
C	<p>บริษัท C มองว่าแพลตฟอร์มนี้ น่าจะสามารถต่อยอดในอุตสาหกรรมอื่นได้ ด้วยอุตสาหกรรมเครื่องประดับนั้นมีความจำเป็นที่ใช้เครื่องพิมพ์สามมิติอยู่แล้ว แต่ถึงจุดหนึ่งผู้ใช้บริการจะมีกำลังซื้อและนำเครื่องพิมพ์สามมิติไปใช้งานเอง ดังนั้นหากนำไปต่อยอดในอุตสาหกรรมอื่น น่าจะทำให้มีโอกาสในธุรกิจมากขึ้น และถ้าทำตลาดนัดออนไลน์ (Marketplace) น่าจะช่วยเพิ่มกลุ่มผู้ใช้งานให้เข้าถึงแพลตฟอร์มมากขึ้น</p>

#### 4.1.2 การเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพกับกลุ่มผู้ใช้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติ

การเก็บข้อมูลในรูปแบบการสัมภาษณ์และสอบถามข้อมูลเชิงลึกกับกลุ่มผู้ใช้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติทั้งสิ้น 3 บริษัท โดยข้อมูลจากการสัมภาษณ์มีดังต่อไปนี้

ตัวอย่าง A : พนักงานการผลิตในบริษัทผู้ผลิตเครื่องประดับข้ามชาติ

ตัวอย่าง B : เจ้าของกิจการเครื่องประดับ

ตัวอย่าง C : นักออกแบบเครื่องประดับ

ตารางที่ 9 คำถามที่ 1 ท่านมีประสบการณ์ทำงานด้านอุตสาหกรรมเครื่องประดับมานานเท่าไร

ลำดับที่	ตัวอย่าง	ผลการสัมภาษณ์
1	A	3 ปี
2	B	มากกว่า 10 ปี
3	C	4 ปี

ตารางที่ 10 คำถามที่ 2 ท่านมีความรู้ในการออกแบบเครื่องประดับด้วยคอมพิวเตอร์หรือไม่

ลำดับที่	ตัวอย่าง	ผลการสัมภาษณ์
1	A	ไม่มี
2	B	ไม่มี
3	C	มี

CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ 11 คำถามที่ 3 ท่านมีความรู้ในการใช้เครื่องพิมพ์สามมิติในการขึ้นรูปชิ้นงานต้นแบบสำหรับเครื่องประดับหรือไม่

ลำดับที่	ตัวอย่าง	ผลการสัมภาษณ์
1	A	มี
2	B	มี
3	C	มี

จากการเก็บข้อมูลจากการสัมภาษณ์เชิงลึกต่อกลุ่มผู้ใช้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติ จะพบว่าตัวกลุ่มตัวอย่างมีประสบการณ์ด้านการใช้เครื่องพิมพ์สามมิติ โดยตัวอย่าง A และ B ซึ่งเป็นพนักงานในสายการผลิตเครื่องประดับและเจ้าของกิจการเครื่องประดับไม่มีความรู้ในการออกแบบเครื่องประดับ แต่เข้าใจในกระบวนการการขึ้นรูปต้นแบบในกระบวนการละลายซีพี้้งและการนำชิ้นงานจากเครื่องพิมพ์สามมิติมาใช้งานในการขึ้นรูป

ตารางที่ 12 คำถามที่ 4 ท่านเคยใช้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติจากผู้ให้บริการหรือไม่ และราคาประมาณเท่าไร

ลำดับที่	ตัวอย่าง	ผลการสัมภาษณ์
1	A	ไม่เคย
2	B	เคย ราคา 500 – 600 บาท
3	C	เคย ราคาประมาณ 500 บาท

จากการเก็บข้อมูลพบว่าตัวอย่าง A ซึ่งเป็นพนักงานในโรงงานผลิตไม่เคยใช้บริการจากผู้ให้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติเนื่องจากในโรงงานมีเครื่องพิมพ์สามมิติใช้อยู่ทั้งหมด 8 – 10 เครื่องสำหรับจำนวนการผลิตที่มากกว่า 1,000 ชิ้นต่อวัน

ส่วนตัวอย่าง B และ C ได้มีโอกาสในการใช้บริการจากผู้ให้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติ โดยระดับช่วงราคาที่เคยใช้บริการอยู่ที่ 500 – 600 บาทต่อชิ้น และจำนวนครั้งในการใช้บริการนั้นไม่แน่นอนโดยระบุในการใช้บริการอยู่ที่ประมาณ 2 – 4 ครั้งต่อเดือน

ตารางที่ 13 คำถามที่ 6 หากมีแพลตฟอร์มออนไลน์ในการให้บริการการขึ้นรูปชิ้นงานสำหรับงานต้นแบบในอุตสาหกรรมเครื่องประดับด้วยเครื่องพิมพ์สามมิติ โดยจะมีการรวบรวมผู้ใช้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมเครื่องประดับ ท่านมีความสนใจหรือไม่ อย่างไร หากไม่สนใจ จงระบุเหตุผล

ลำดับที่	ตัวอย่าง	ผลการสัมภาษณ์
1	A	สนใจ
2	B	สนใจ
3	C	สนใจ



ตารางที่ 14 ความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติ

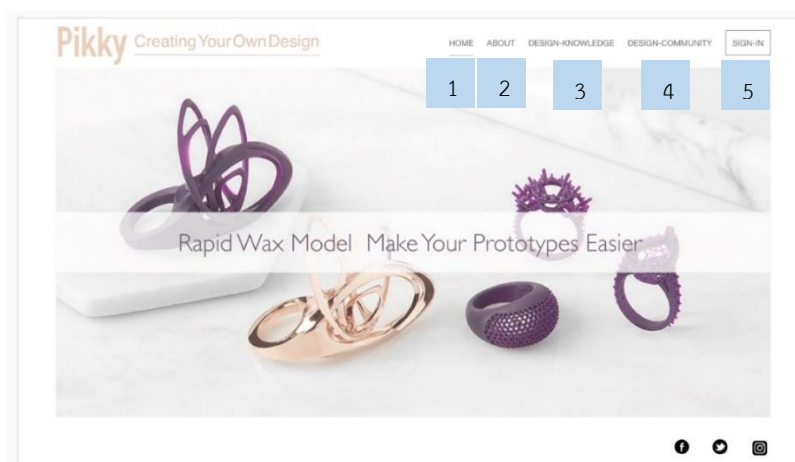
ตัวอย่าง	เหตุผล
A	เป็นทางเลือกหนึ่งที่น่าทดลองใช้ เนื่องจากบางครั้งในโรงงานมีกำลังผลิตไม่เพียงพอหรือเครื่องพิมพ์สามมิติไม่พร้อมใช้งาน จำเป็นต้องหาผู้ค้าหรือผู้ให้บริการอื่น ๆ จึงอาจจะต้องใช้แพลตฟอร์มนี้
B	อยากให้มีความละเอียดการส่งมอบงาน, ราคาอยากให้เท่ากับท้องตลาด, ควรมีการป้องกันในการนำไฟล์งานออกแบบไปใช้ผิดวัตถุประสงค์ จะมีระบบรับประกันได้อย่างไรว่าผู้ให้บริการมีความน่าเชื่อถือ
C	แพลตฟอร์มน่าสนใจ อาจจะทำให้ลูกค้าใช้งานเพื่อค้นหาเครื่องพิมพ์สามมิติได้ง่ายขึ้น และมีตัวเลือกเยอะขึ้น และจะดีถ้ามีการวางตลาดสำหรับผู้ขายเครื่องประดับ

#### 4.2 การออกแบบแพลตฟอร์มต้นแบบอ้างอิงผลการสัมภาษณ์เชิงลึกจากกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม

จากการเก็บข้อมูลสัมภาษณ์เชิงลึก (Deep Interview) จากกลุ่มสัมภาษณ์ทั้งสองกลุ่มเพื่อค้นหาแนวคิดการออกแบบต้นแบบแพลตฟอร์ม โดยสรุปส่วนสำคัญของแพลตฟอร์มได้ดังต่อไปนี้

##### 4.2.1 ระบบหน้าแรกของเว็บไซต์ (Home Page) ในแพลตฟอร์ม

หน้า Homepage สำหรับผู้เข้ามาใช้บริการ โดยออกแบบให้มีส่วนประกอบดังต่อไปนี้

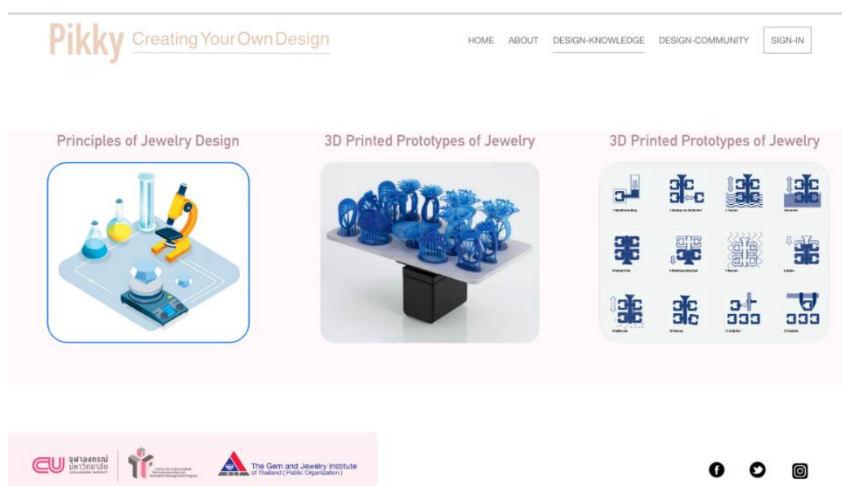


รูปที่ 25 ระบบหน้าแรกของเว็บไซต์ในแพลตฟอร์ม

ส่วนที่ 1 คือ หน้าแรกของเว็บไซต์สำหรับการแสดงหน้าแรกของแพลตฟอร์ม โดยทางผู้ให้บริการจะเข้ามาพบกับหน้านี้เพื่อเป็นหน้าเริ่มต้นของแพลตฟอร์ม

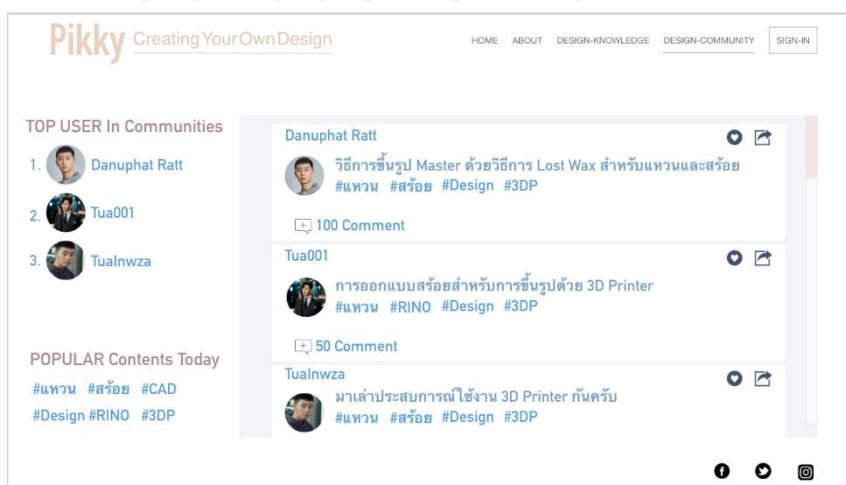
ส่วนที่ 2 คือ ข้อมูลเกี่ยวกับแพลตฟอร์ม การพูดถึงวัตถุประสงค์ของแพลตฟอร์ม แนวคิดการให้บริการและข้อมูลการติดต่อกับทีมงานของแพลตฟอร์ม

ส่วนที่ 3 คือ แหล่งข้อมูลสำหรับความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีเครื่องพิมพ์สามมิติ การออกแบบผลิตภัณฑ์และความรู้เกี่ยวกับการผลิตในอุตสาหกรรมเครื่องประดับ



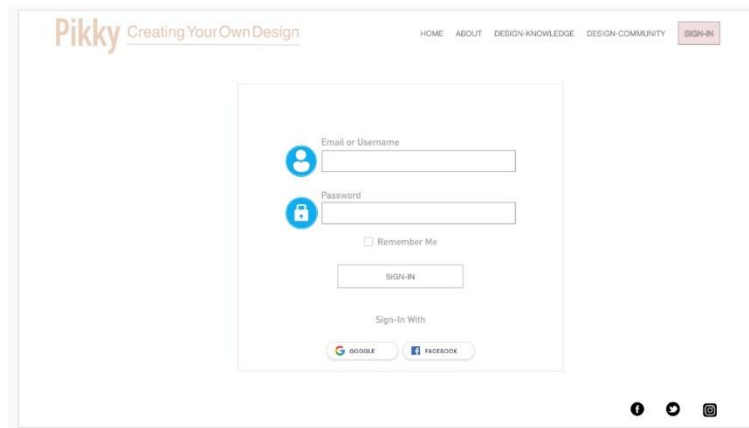
รูปที่ 26 หน้าแหล่งข้อมูลสำหรับความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีเครื่องพิมพ์สามมิติของแพลตฟอร์ม

ส่วนที่ 4 คือ ชุมชนออนไลน์สำหรับการแลกเปลี่ยนข้อมูล ข่าวสาร หรือความรู้ต่าง ๆ ของผู้มาใช้งานแพลตฟอร์ม โดยสมาชิกสามารถเข้ามาตั้งกระทู้เนื้อหาและแสดงความคิดเห็นได้



รูปที่ 27 หน้าชุมชนออนไลน์ในแพลตฟอร์ม

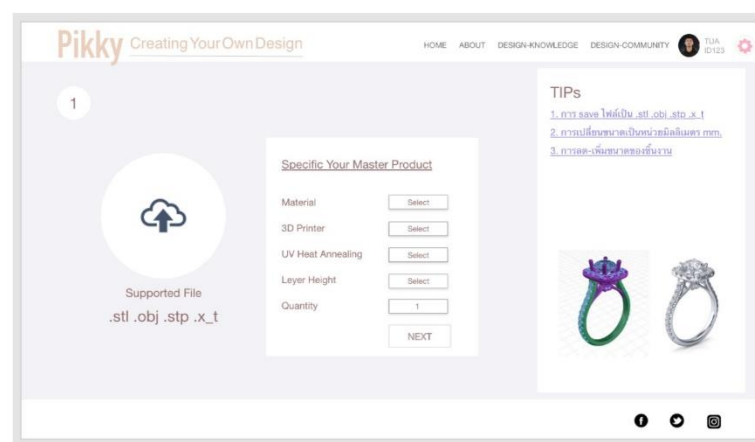
ส่วนที่ 5 คือ ทางเข้าสู่ระบบของสมาชิกผู้ลงทะเบียนสำหรับใช้บริการแพลตฟอร์ม



รูปที่ 28 ทางเข้าสู่ระบบของสมาชิกผู้ลงทะเบียนสำหรับใช้บริการแพลตฟอร์ม

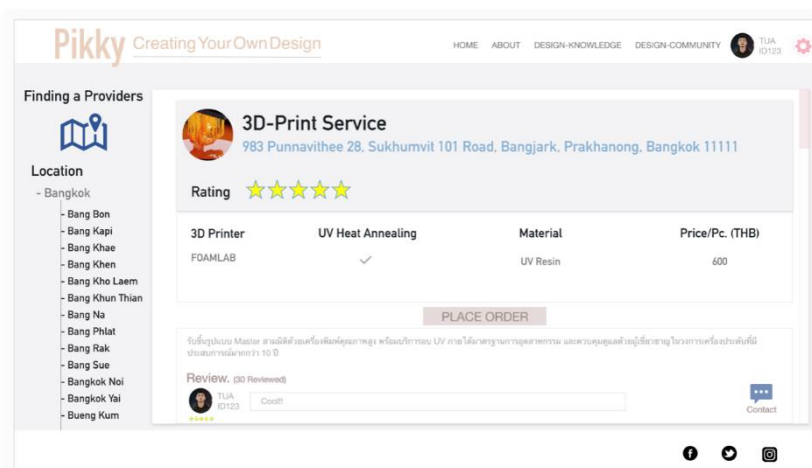
#### 4.2.2 ระบบการเข้าใช้บริการค้นหาผู้ให้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติบนแพลตฟอร์ม

ส่วนที่ 1 หน้าสำหรับการอัปโหลดชิ้นงานผ่านการคำนวณบนเมฆ (Cloud Computing) และเลือกคุณภาพการพิมพ์ได้จากการเลือกวัสดุ ประเภทเครื่องพิมพ์สามมิติ การอบ เพื่อเพิ่มความแข็งแรง การกำหนดระยะเวลาของชิ้นในการพิมพ์ และการกำหนดจำนวนชิ้นงานในการพิมพ์ โดยจะมีวิธีการสอนการบันทึกไฟล์ชิ้นงานออกมาเป็นรูปแบบนามสกุลไฟล์ที่ทางแพลตฟอร์มกำหนด การเปลี่ยนขนาดชิ้นงานให้เป็นหน่วยมิลลิเมตร และการเพิ่มหรือลดขนาดของชิ้นงาน ก่อนจะกดไปในขั้นตอนถัดไป



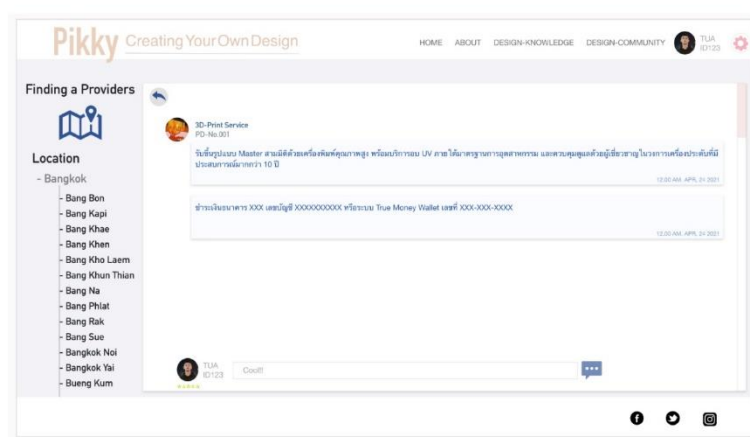
รูปที่ 29 หน้าสำหรับการอัปโหลดชิ้นงานผ่านการคำนวณบนเมฆ

ส่วนที่ 2 หน้าของการค้นหาผู้ให้บริการ โดยเราสามารถเลือกพื้นที่ในการให้บริการที่ใกล้ที่สุดได้ โดยหน้านี้จะแสดงผลของการค้นหาผู้ให้บริการ โดยหน้านี้จะแสดงผลผู้ให้บริการจากที่เราได้เลือกคุณสมบัติการพิมพ์ เช่น เครื่องพิมพ์สามมิติ วัสดุในการพิมพ์ และเครื่องอบ เป็นต้น และในส่วนนี้จะแสดงราคาการให้บริการ รวมทั้งระบบแสดงความคิดเห็นและให้คะแนนผู้ให้บริการรายนี้



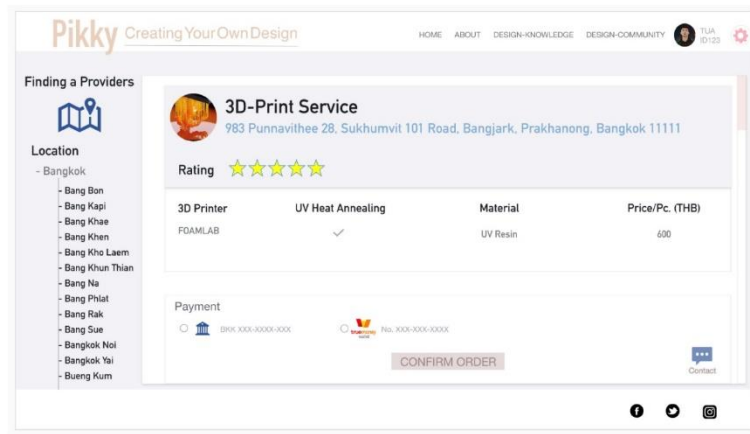
รูปที่ 30 หน้าของการค้นหาผู้ให้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติ

ส่วนที่ 3 ระบบสื่อสารภายในที่ผู้ใช้บริการสามารถพูดคุยกับผู้ให้บริการผ่านแชตในแพลตฟอร์มได้ เพื่อเพิ่มความถูกต้องของการขอรับบริการ และเพื่อให้ผู้ให้บริการสอบถามข้อมูลเพิ่มเติมหรือแจ้งปัญหาต่าง ๆ ได้



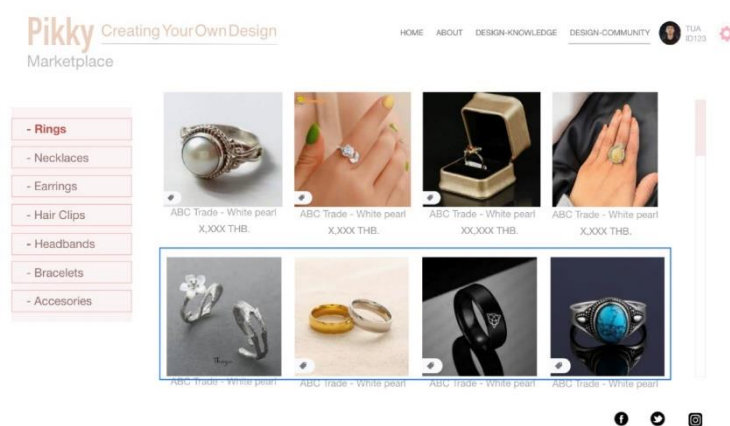
รูปที่ 31 ระบบสื่อสารภายในที่ผู้ใช้บริการสามารถพูดคุยกับผู้ให้บริการผ่านระบบแชต

ส่วนที่ 4 ระบบการชำระเงินผ่านช่องทางออนไลน์ผ่านธนาคาร หรือการใช้เกตเวย์สำหรับชำระเงิน (Payment Gateway) ในการชำระเงิน เพื่อเพิ่มทางเลือกให้ผู้ใช้บริการมีช่องทางชำระเงินมากขึ้น



รูปที่ 32 ระบบการชำระเงินบนแพลตฟอร์ม

ส่วนที่ 5 ระบบตลาดนัดออนไลน์ (Marketplace) ในแพลตฟอร์ม โดยเปิดโอกาสให้ผู้ให้บริการสามารถใช้ช่องทางนี้ในการวางจำหน่ายสินค้าได้ และเพิ่มโอกาสในการหารายได้จากแพลตฟอร์มนี้



รูปที่ 33 ระบบตลาดออนไลน์สำหรับสินค้าเครื่องประดับ

### นโยบายที่สำคัญสำหรับผู้ให้บริการแพลตฟอร์ม

(1) แพลตฟอร์มเคารพในเรื่องของทรัพย์สินทางปัญญา และไม่อนุญาตให้ทางผู้ให้บริการนำข้อมูลใด ๆ ก็ตามของผู้ใช้บริการไปใช้ในทางที่ผิด หากมีการแจ้งรายงานมาจากผู้ให้บริการหรือตรวจสอบพบแล้วพบว่าผู้ให้บริการรายดังกล่าวมีความผิดจริง แพลตฟอร์มจะดำเนินคดีต่อผู้ให้บริการดังกล่าวตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ พ.ศ. 2537

(2) แพลตฟอร์มจะไม่รับผิดชอบใด ๆ ต่อกรณีที่ผู้ใช้บริการและผู้ให้บริการมีการติดต่อกันภายนอกแพลตฟอร์ม และเกิดความเสียหายขึ้นจากกรณีดังกล่าวไม่ว่าสาเหตุใดก็ตาม

(3) ผู้ให้บริการที่จะเข้ามาใช้บริการแพลตฟอร์มจำเป็นต้องลงทะเบียนเพื่อคัดกรองคุณภาพของการให้บริการ โดยแพลตฟอร์มเปิดรับผู้ให้บริการที่มีการจดทะเบียนในนามนิติบุคคลเท่านั้น

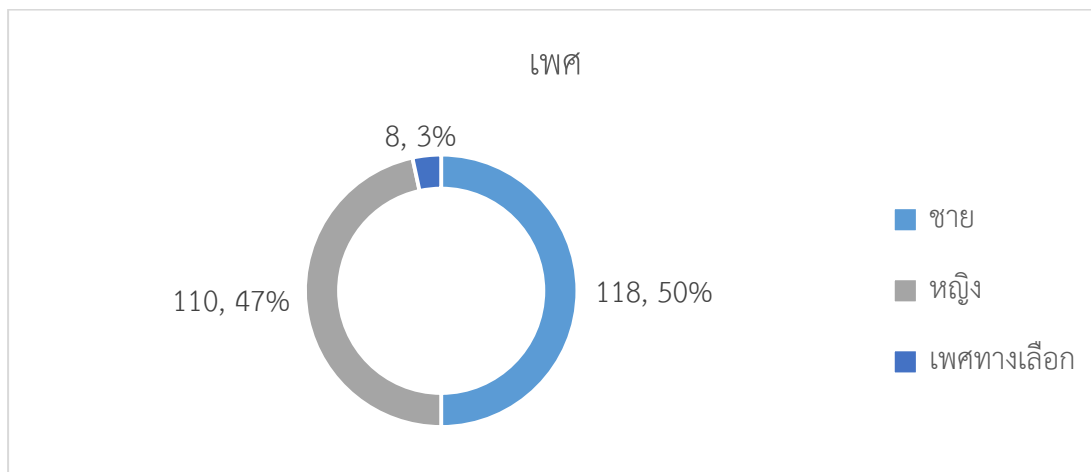
#### 4.3 ผลการสำรวจความคิดเห็นจากการเก็บข้อมูลเชิงปริมาณ

การออกแบบการเก็บข้อมูลเชิงปริมาณจากการทำแบบสอบถามของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 236 คน โดยมีการแบ่งส่วนในการแบ่งส่วนในการเก็บข้อมูลออกเป็น 5 ตอนได้แก่

1. ข้อมูลของผู้ตอบแบบสอบถาม
2. ความชำนาญและความเกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมเครื่องประดับ
3. ความชำนาญและความเกี่ยวข้องกับเครื่องพิมพ์สามมิติ
4. ปัญหาที่พบขณะใช้งาน/ให้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติ
5. ความคิดเห็นต่อการพัฒนาแพลตฟอร์มการให้บริการขึ้นรูปแม่พิมพ์สามมิติด้วยเทคโนโลยีการพิมพ์สามมิติสำหรับอุตสาหกรรมเครื่องประดับ

#### 4.3.1 ตอนที่ 1 ข้อมูลของผู้ตอบแบบสอบถาม

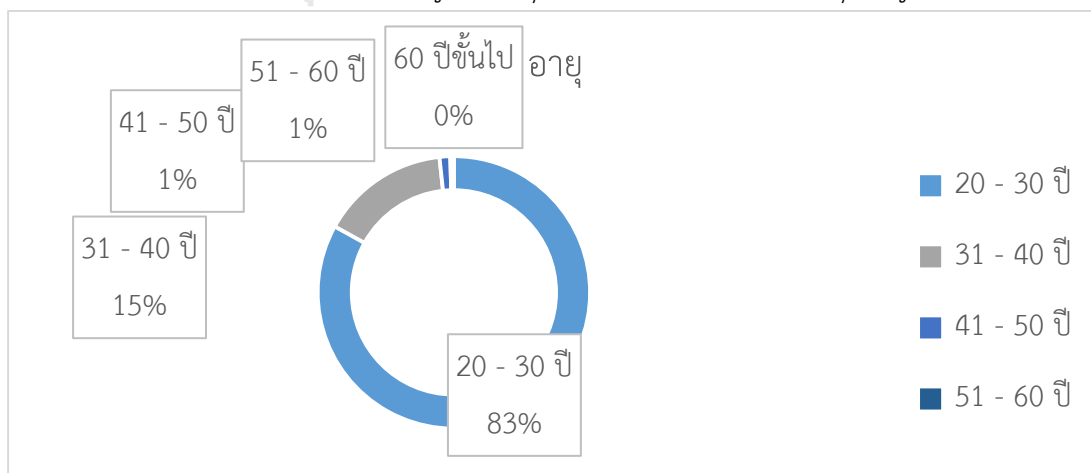
##### 4.3.1.1 ผลจากการเก็บข้อมูลจากกลุ่มแบบสอบถามแยกตามกลุ่มเพศของผู้ตอบแบบสอบถาม



รูปที่ 34 แผนภูมิวงกลมแสดงผลของแยกตามกลุ่มเพศของผู้ตอบแบบสอบถาม

จากกลุ่มตัวอย่างที่มีทั้งหมด 236 คนที่เข้ามาตอบแบบสอบถาม โดยแบ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างเพศชายจำนวน 118 คน คิดเป็นจำนวน 50% ของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด กลุ่มตัวอย่างเพศหญิง 110 คน คิดเป็นจำนวน 47% ของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด และกลุ่มตัวอย่างเพศทางเลือกจำนวน 8 คน คิดเป็นจำนวน 3% ของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

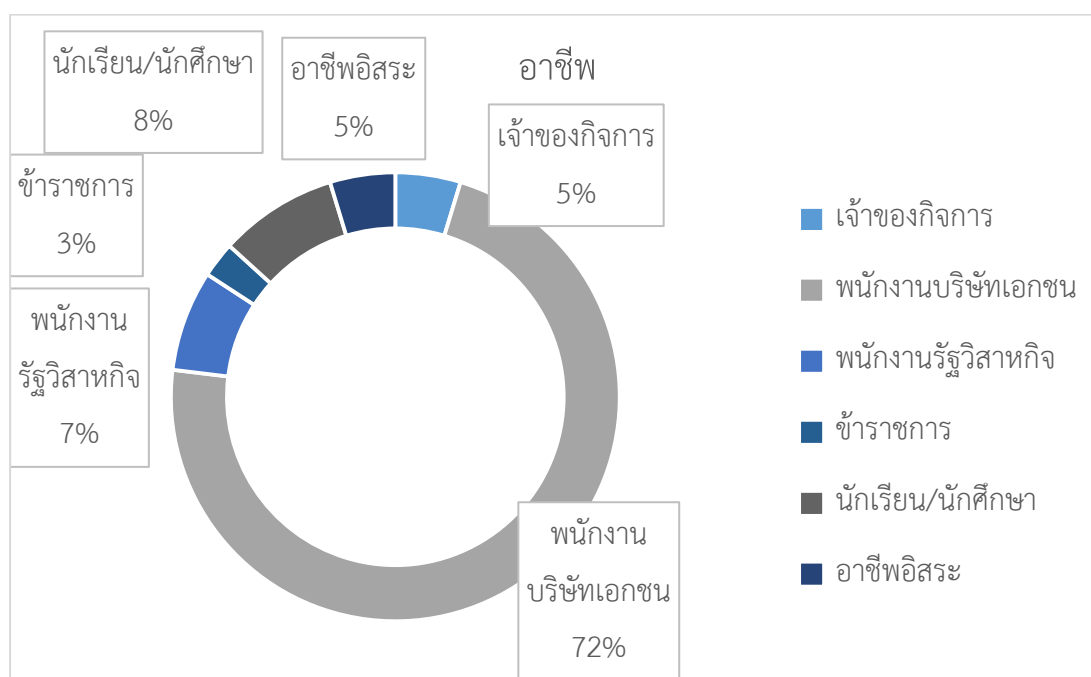
##### 4.3.1.2 ผลจากการเก็บข้อมูลจากกลุ่มแบบสอบถามแยกตามอายุของผู้ตอบแบบสอบถาม



รูปที่ 35 แผนภูมิวงกลมแสดงผลของอายุของผู้ตอบแบบสอบถาม

จากผลการสำรวจกลุ่มตัวอย่างจากแบบสอบถามพบว่า กลุ่มตัวอย่างมีช่วงอายุตั้งแต่ 20 ถึง 60 ปี โดยมีช่วงอายุ 20 – 30 ปี เป็นกลุ่มผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 196 คน คิดเป็นจำนวน 83% ของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด กลุ่มช่วงอายุ 31 – 40 ปี มีจำนวน 36 คน คิดเป็นจำนวน 15% ของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด และกลุ่มอายุช่วง 41 – 60 ปีมีจำนวน 2 คน คิดเป็น 2% ของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

#### 4.3.1.3 ผลจากการเก็บข้อมูลจากกลุ่มแบบสอบถามแยกตามกลุ่มอาชีพของผู้ตอบแบบสอบถาม



รูปที่ 36 แผนภูมิวงกลมแสดงผลจากการเก็บข้อมูลจากกลุ่มแบบสอบถามแยกตามกลุ่มอาชีพของผู้ตอบแบบสอบถาม

จากการเก็บข้อมูลจากแบบสอบถามจากกลุ่มตัวอย่าง แยกตามกลุ่มอาชีพจะพบว่า กลุ่มอาชีพพนักงานบริษัทเอกชนมีจำนวน 169 คน ซึ่งมีจำนวนมากที่สุด และคิดเป็นจำนวน 72% ของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด รองลงมาคือกลุ่มนักเรียนนักศึกษาที่มีจำนวน 20 คน คิดเป็นจำนวน 8% ของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด พนักงานรัฐวิสาหกิจมีจำนวน 17 คน คิดเป็นจำนวน 7% ของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด อาชีพอิสระมีจำนวน 13 คน คิดเป็นจำนวน 5% ของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด เจ้าของกิจการมีจำนวน 11 คน คิดเป็นจำนวน 5% ของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด และสุดท้ายคือกลุ่มข้าราชการมีทั้งหมด 6 คน คิดเป็นจำนวน 3% ของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด



#### 4.3.2 ตอนที่ 2 ความชำนาญและความเกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมเครื่องประดับ

จากผลการตอบแบบสอบถาม สามารถสรุปแยกกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 4 กลุ่มตามที่วัตถุประสงค์ของการให้บริการแพลตฟอร์ม โดยสามารถสรุปข้อมูลเป็นตารางได้ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 15 สรุปผลการเก็บข้อมูลจากแบบสอบถามตอนที่ 2 ความชำนาญและความเกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมเครื่องประดับ

แบบสอบถาม	นักออกแบบ	ผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมเครื่องประดับ	ผู้ให้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติ	บุคคลทั่วไป
สถานะผู้ทำแบบสอบถาม	5 คน (2.1%)	4 คน (1.7%)	3 คน (1.3%)	224 คน (94.9%)
ประสบการณ์ทำงานเกี่ยวกับเครื่องประดับ	0 ปี: 3 คน 1 – 3 ปี: 1 คน 3 – 5 ปี: 1 คน	1 – 3 ปี: 2 คน 5 – 10 ปี: 1 คน 10 ปีขึ้นไป: 1 คน	0 ปี: 3 คน	0 ปี: 224 คน
ความสามารถในการออกแบบเครื่องประดับผ่านคอมพิวเตอร์	ได้: 5 คน ไม่ได้: 0 คน	ได้: 2 คน ไม่ได้: 2 คน	ได้: 2 คน ไม่ได้: 1 คน	ได้: 19 คน ไม่ได้: 205 คน
ความรู้ในกระบวนการละลายซีพี้ง	มี: 4 คน ไม่มี: 1 คน	มี: 4 คน ไม่มี: 0 คน	ไม่มี: 3 คน	มี: 39 คน ไม่มี: 185 คน

#### 4.3.3 ตอนที่ 3 ความชำนาญและความเกี่ยวข้องกับเครื่องพิมพ์สามมิติ

ตารางที่ 16 สรุปผลการเก็บข้อมูลจากแบบสอบถามตอนที่ 3 ความชำนาญและความเกี่ยวข้องกับเครื่องพิมพ์สามมิติ

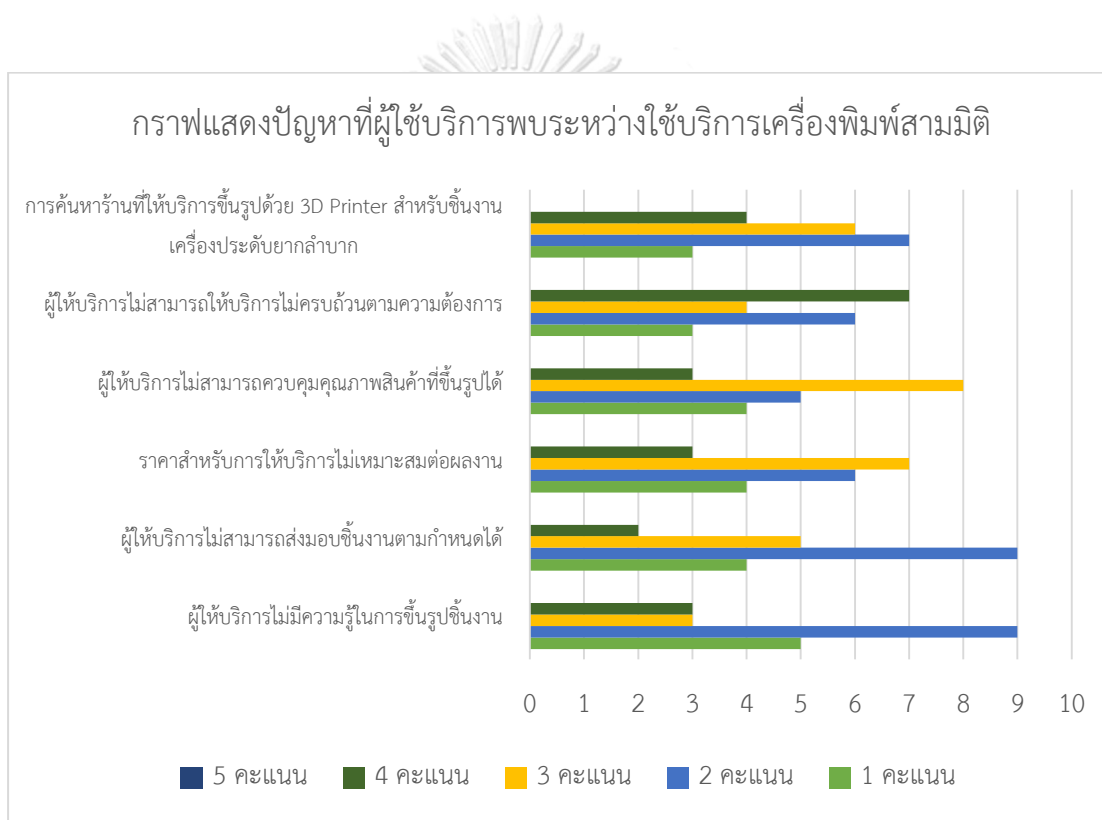
แบบสอบถาม	นักออกแบบ	ผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมเครื่องประดับ	ผู้ให้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติ	บุคคลทั่วไป
ความตระหนักรู้ในเครื่องพิมพ์สามมิติ	มี: 4 คน ไม่มี: 1 คน	มี: 4 คน	มี: 3 คน	มี: 127 คน ไม่มี: 97 คน
ประสบการณ์การใช้เครื่องพิมพ์สามมิติ	มี: 3 คน ไม่มี: 2 คน	มี: 3 คน ไม่มี: 1 คน	มี: 3 คน	มี: 44 คน ไม่มี: 119 คน
ระดับความชำนาญในการใช้เครื่องพิมพ์สามมิติ	ระดับ 3: 2 คน ระดับ 4: 1 คน	ระดับ 1: 1 คน ระดับ 2: 1 คน ระดับ 3: 1 คน ระดับ 4: 1 คน	ระดับ 4: 1 คน ระดับ 5: 2 คน	ระดับ 1: 11 คน ระดับ 2: 10 คน ระดับ 3: 11 คน ระดับ 4: 7 คน ระดับ 5: 5 คน
การใช้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติ	มี: 4 คน ไม่มี: 1 คน	มี: 4 คน	ไม่มี: 3 คน	มี: 39 คน ไม่มี: 185 คน

#### 4.4.4 ตอนที่ 4 ปัญหาที่พบขณะใช้งาน/ให้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติ

จากการเก็บผลสำรวจของแบบสอบถามเรื่องของการใช้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติจากผู้ให้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติ สามารถสรุปออกมาได้ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 17 สรุปผลจากข้อมูลแบบสอบถามผู้ใช้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติจากผู้ให้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติ

แบบสอบถาม	นักออกแบบ	ผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมเครื่องประดับ	ผู้ให้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติ	บุคคลทั่วไป
ท่านเคยใช้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติหรือไม่	เคย: 2 คน ไม่เคย: 2 คน	เคย: 2 คน ไม่เคย: 2 คน		เคย: 16 คน ไม่เคย: 209 คน



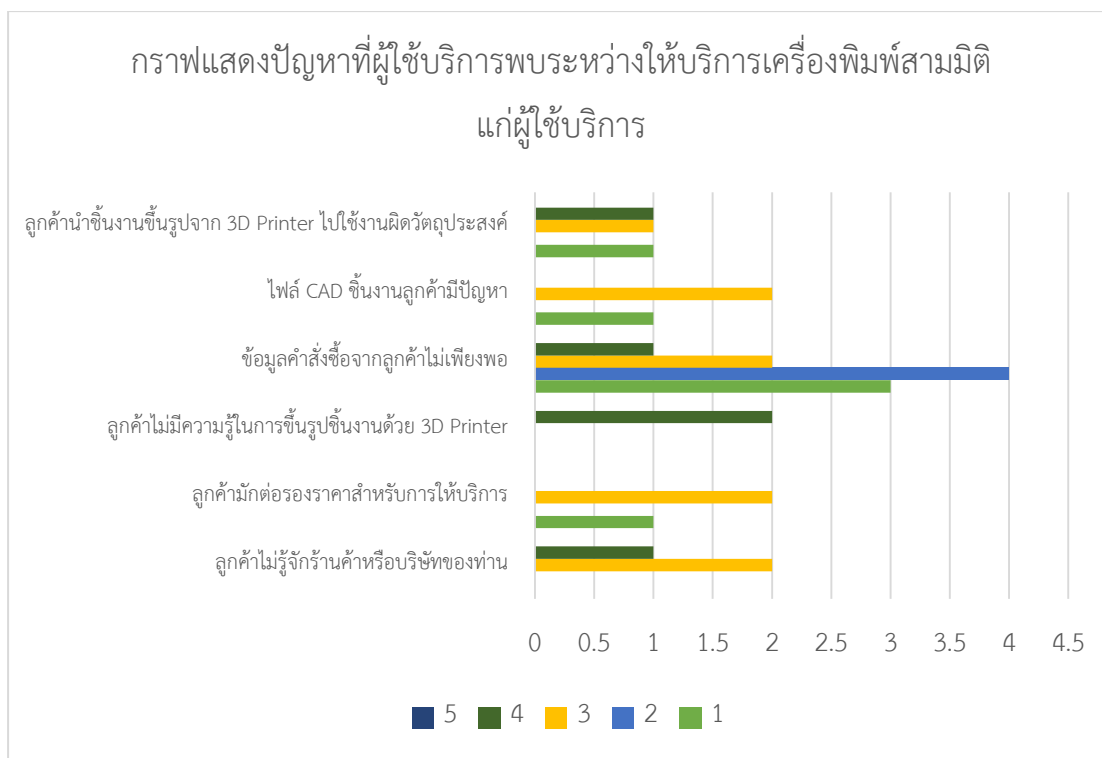
รูปที่ 37 ตารางแผนภูมิแท่งแสดงผลของแบบสอบถามจากปัญหาที่ผู้ใช้บริการพบระหว่างใช้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติ

#### เกณฑ์การให้คะแนน

- 1 คะแนน – ไม่มีปัญหาด้านการใช้บริการ
- 2 คะแนน – มีปัญหาการใช้บริการเล็กน้อย
- 3 คะแนน – มีปัญหาการใช้บริการปานกลาง
- 4 คะแนน – มีปัญหาการใช้บริการมาก
- 5 คะแนน – มีปัญหาการใช้บริการมากที่สุด

จากการเก็บข้อมูลเบื้องต้นพบว่า กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 20 คนมีโอกาสได้ใช้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติ และจากการเก็บข้อมูลในแบบสอบถามพบว่า กลุ่มตัวอย่างพบปัญหาเล็กน้อยในระดับ 1 – 2 คะแนนในส่วนด้านผู้ให้บริการไม่มีความรู้ในการขึ้นรูปชิ้นงาน ในด้านของการส่งมอบงานพบว่ากลุ่มตัวอย่างให้ 1 – 3 คะแนน แต่ในด้านของราคารันกลุ่มตัวอย่างให้คะแนนตั้งแต่ 1 – 3 คะแนนจำนวน 17 คน แต่มีจำนวน 3 คนที่ให้ถึง 4 คะแนน ส่วนในด้านของการควบคุมคุณภาพของการให้บริการขึ้นรูปพบว่าอยู่ในระดับปานกลาง เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างให้คะแนนตั้งแต่ 1 – 3 คะแนนจำนวน 17 คน และมีจำนวน 3 คนที่ให้ 4 คะแนน

ในด้านของการให้บริการที่ไม่ครบถ้วนของกลุ่มผู้ให้บริการพบว่าผู้ให้คะแนนระดับ 3 - 4 คะแนนมากถึง 11 คน และการค้นหาผู้ให้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติมีผู้ให้คะแนนระดับ 3 - 4 คะแนนจำนวน 10 คน



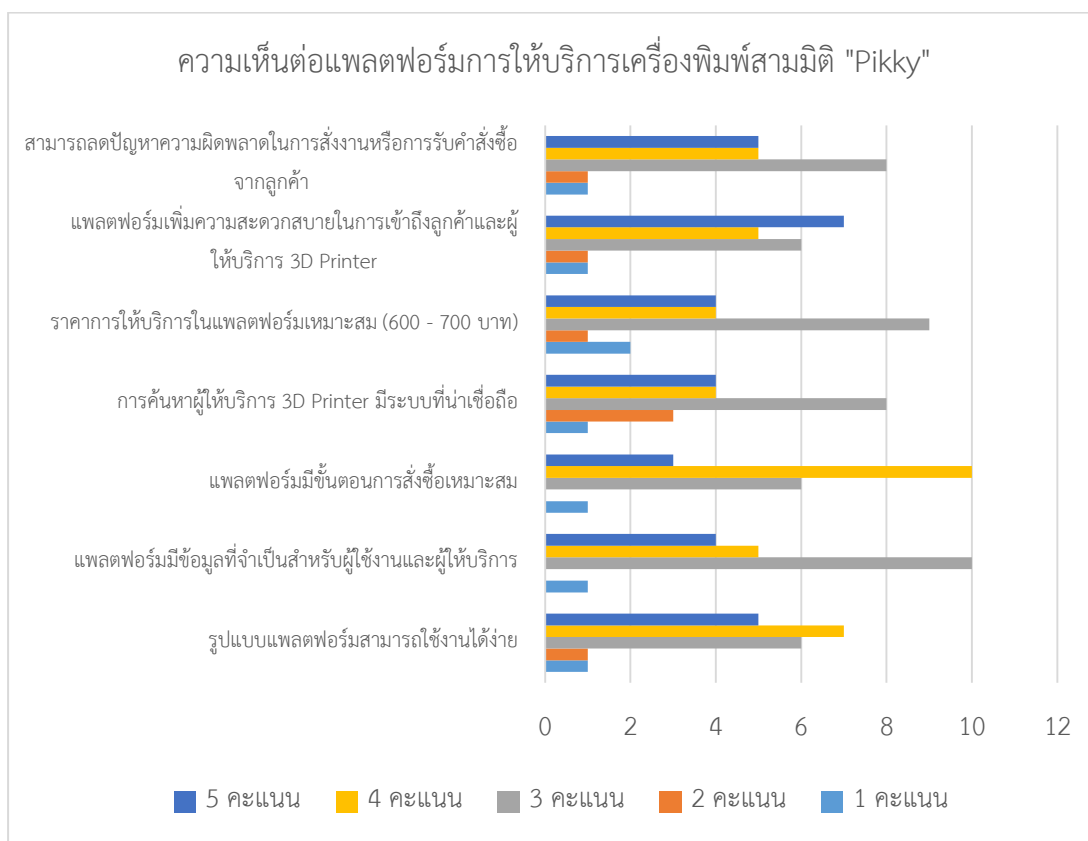
รูปที่ 38 แผนภูมิแท่งแสดงผลแบบสอบถามของปัญหาที่ผู้ใช้บริการพบระหว่างให้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติแก่ผู้ใช้บริการ

#### เกณฑ์การให้คะแนน

- 1 คะแนน – ไม่มีปัญหาด้านการให้บริการ
- 2 คะแนน – มีปัญหาการให้บริการเล็กน้อย
- 3 คะแนน – มีปัญหาการให้บริการปานกลาง
- 4 คะแนน – มีปัญหาการให้บริการมาก
- 5 คะแนน – มีปัญหาการให้บริการมากที่สุด

จากข้อมูลของแบบสอบถามจากกลุ่มตัวอย่างผู้ให้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติพบว่า ปัญหาหลักที่ผู้ให้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติพบมากที่สุดคือ ผู้ใช้บริการแจ้งความต้องการไม่ครบถ้วนหรือไม่เพียงพอต่องาน แต่ปัญหาด้านอื่น ๆ อยู่ในระดับปานกลางหรือระดับต่ำ

#### 4.4.5 ตอนที่ 5 ความคิดเห็นต่อการพัฒนาแพลตฟอร์มการให้บริการขึ้นรูปแม่พิมพ์สามมิติด้วยเทคโนโลยีการพิมพ์สามมิติสำหรับอุตสาหกรรมเครื่องประดับ



รูปที่ 39 แผนภูมิแท่งแสดงผลแบบสอบถามเรื่องความเห็นต่อแพลตฟอร์มการให้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติ "Pikky"

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
CHULALONGKORN UNIVERSITY

เกณฑ์การให้คะแนน

- 1 คะแนน – ต้องปรับปรุง
- 2 คะแนน – น้อย
- 3 คะแนน – ปานกลาง
- 4 คะแนน – ดี
- 5 คะแนน – ดีมาก

จากข้อมูลแบบสอบถามจะพบว่าผู้ตอบแบบสอบถามทั้ง 20 คนจากกลุ่มตัวอย่างที่มีประสบการณ์การใช้งานเครื่องพิมพ์สามมิติ มีแนวโน้มการให้คะแนนที่ดีต่อแพลตฟอร์มต้นแบบ “Pikky” ดังต่อไปนี้

(1) ด้านรูปแบบแพลตฟอร์มสามารถใช้งานได้ง่าย โดยกลุ่มตัวอย่างให้คะแนนในช่วง 3 – 5 คะแนนมีจำนวน 18 คน

(2) ด้านแพลตฟอร์มมีข้อมูลที่จำเป็นสำหรับผู้ใช้งานและผู้ให้บริการ โดยกลุ่มตัวอย่างให้คะแนนในช่วง 3 – 5 คะแนนมีจำนวน 19 คน

(3) ด้านแพลตฟอร์มมีขั้นตอนการสั่งซื้อเหมาะสม โดยกลุ่มตัวอย่างให้คะแนนในช่วง 3 – 5 คะแนนมีจำนวน 19 คน

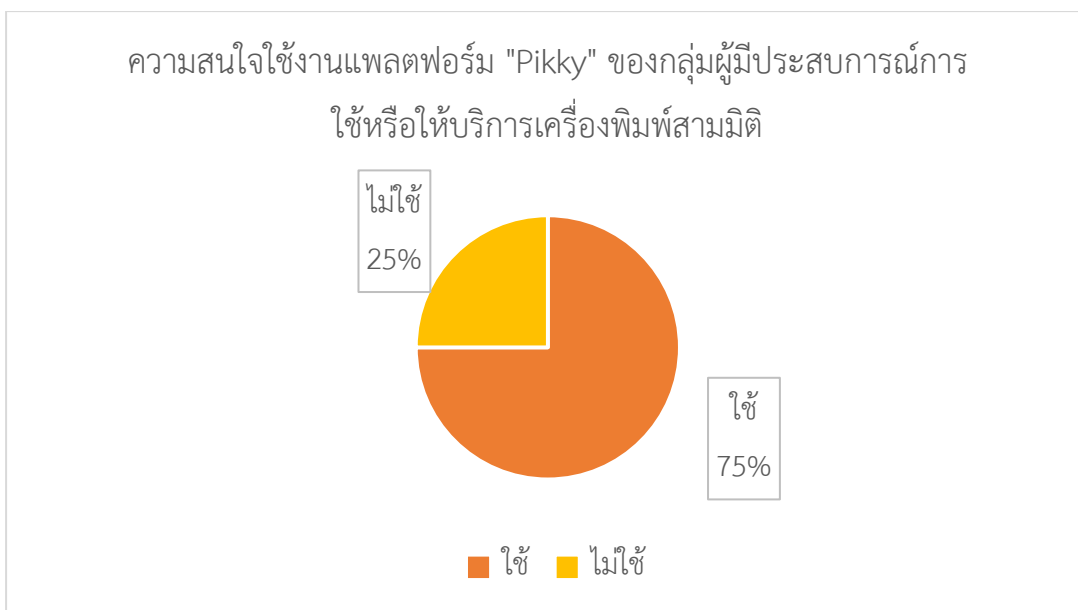
(4) ด้านการค้นหาผู้ให้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติมีระบบที่น่าเชื่อถือ โดยกลุ่มตัวอย่างให้คะแนนในช่วง 3 – 5 คะแนนมีจำนวน 16 คน

(5) ด้านราคาการให้บริการในแพลตฟอร์มเหมาะสม (600 - 700 บาท) โดยกลุ่มตัวอย่างให้คะแนนในช่วง 3 – 5 คะแนนมีจำนวน 17 คน

(6) ด้านแพลตฟอร์มเพิ่มความสะดวกสบายในการเข้าถึงลูกค้าและผู้ให้บริการ 3D Printer โดยกลุ่มตัวอย่างให้คะแนนในช่วง 3 – 5 คะแนนมีจำนวน 18 คน

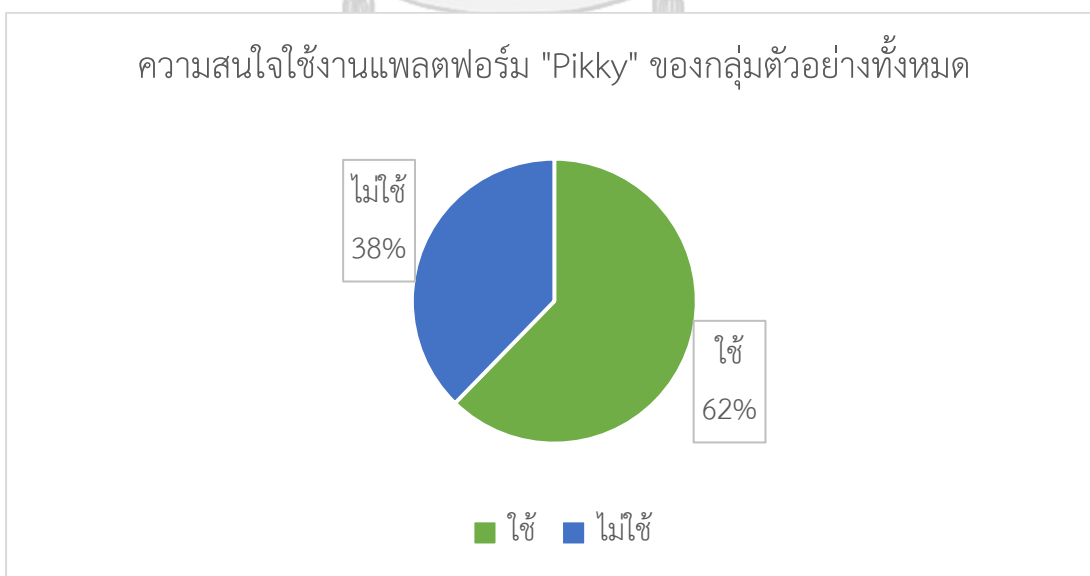
(7) ด้านสามารถลดปัญหาความผิดพลาดในการสั่งงานหรือการรับคำสั่งซื้อจากลูกค้า โดยกลุ่มตัวอย่างให้คะแนนในช่วง 3 – 5 คะแนนมีจำนวน 18 คน

(8) จากข้อมูลแบบสอบถามดังกล่าว สามารถสรุปการยอมรับแพลตฟอร์มจากกลุ่มผู้มีประสบการณ์การใช้งานเครื่องพิมพ์สามมิติและผู้ให้บริการตามแผนภาพวงกลมได้ดังต่อไปนี้



รูปที่ 40 แผนภูมิวงกลมแสดงผลแบบสอบถามความสนใจใช้งานแพลตฟอร์ม "Pikky" ของกลุ่มผู้มีประสบการณ์การใช้หรือให้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติ

จากการสร้างแพลตฟอร์มต้นแบบต่อกลุ่มตัวอย่างผู้สนใจในตลาดค้าเครื่องประดับออนไลน์หรือระบบตลาดนัดซื้อ-ขายสินค้าออนไลน์ของ "Pikky" สามารถสรุปผลการเก็บข้อมูลตามแผนภาพวงกลมได้ดังต่อไปนี้



รูปที่ 41 แผนภูมิวงกลมแสดงผลแบบสอบถามความสนใจใช้งานแพลตฟอร์ม "Pikky" ของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด



จากแผนภาพกราฟวงกลมจะพบว่ากลุ่มตัวอย่างทั้งหมดจำนวน 236 คนมีผู้สนใจใช้งานแพลตฟอร์มการให้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติและตลาดนัดออนไลน์สำหรับสินค้าเครื่องประดับจำนวน 147 คน คิดเป็นจำนวน 62% ของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด และมีผู้ไม่สนใจใช้งานแพลตฟอร์มเป็นจำนวน 89 คน คิดเป็นกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 38%

ตารางที่ 18 ความเห็นต่อการพัฒนาแพลตฟอร์มสำหรับการให้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติ “Pikky”

ลำดับ	ความเห็น
1	ถ้าสามารถค้นหาผู้ให้บริการ ในอุตสาหกรรมอื่นได้ด้วยก็จะเข้ามาใช้ทำชิ้นงานอื่นๆ และหากเจอมีแบบเครื่องประดับสวยๆ อาจจะใช้บริการไปด้วย
2	น่าสนใจค่ะถ้าทำได้จริง
3	ราคาค่อนข้างสูงกว่าที่ใช้บริการอยู่ ไม่เห็นรายละเอียดกำหนดการส่งมอบงาน มีบริการ อะไรเพิ่มเติมที่ต่างจากการใช้บริการโดยตรงกับร้านที่ใช้อยู่กันโดยปกติ (ทำไมผู้ประกอบการต้องเข้าแพลตฟอร์มนี้)
4	ขอตอบในฐานะผู้ใช้งาน <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ควรมีระบบคัดกรองหรือการตรวจสอบผู้รับจ้าง เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถมั่นใจในการใช้บริการบนแพลตฟอร์ม</li> <li>2. ควรมีระบบการดูแลลูกค้าหากผลงาน ที่ได้รับไม่ตรงตามแบบ หรือส่งงานไม่ทันตามกำหนด</li> <li>3. ไม่แน่ใจว่าระบบเลือกเขตมีเพื่ออะไร เนื่องจากการเป็นแพลตฟอร์มควรจะเป็นการเข้าถึงง่ายโดยไม่มีข้อจำกัดในเรื่องของสถานที่อยู่แล้ว หรือหากมีความต้องการเลือกผู้ผลิตที่จำกัดเขตหลายๆเขตจะต้องทำอย่างไร (อาจทำเป็นระบบกรองในการค้นหาแทน )</li> <li>4. ควรมีข้อมูลของผู้รับจ้าง เช่น คะแนน ระยะเวลาโดยเฉลี่ยในการให้บริการ การจัดอันดับผู้รับจ้าง</li> <li>5. งานสิ่งผลิตเป็นสัญญาจ้างทำของ ควรระมัดระวังในประเด็นข้อกำหนด ในกรณีทำงานไม่เสร็จตามสัญญา</li> <li>6. ไม่มีระบบค้นหาชื่อผู้ผลิต</li> <li>7. ควรมีระบบการจ่ายเงินออนไลน์ผ่านผู้ให้บริการในการชำระเงินต่าง ๆ เพื่อความถูกต้องตรวจสอบได้ง่าย และรวดเร็วของข้อมูล</li> </ol>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การมีข้อมูลที่จำเป็นและการมีข้อมูลการสั่งซื้อที่เหมาะสมให้ 3 คะแนน เนื่องจาก สำหรับลูกค้าที่อยากผลิตเครื่องประดับเอง อาจจะไม่รู้ว่าต้องใช้โปรแกรมอะไรวาดรูป หรือบางทีอาจจะสะดวกเป็นสงรูปวาดมาก็ได้ แต่อาจจะต้องมีเครื่องมือที่ช่วยให้การออกแบบนั้นทำได้ง่ายเหมาะสำหรับลูกค้าทุกประเภท หรืออาจจะสอนวิธีใช้โปรแกรมออกแบบ และให้เข้าถึงโปรแกรมนั้น ๆ ได้ง่าย</li> <li>- ค่าบริการ ให้ 3 คะแนน เพราะอาจจะต้องระบุแยกตามวัสดุ และปริมาณ เพราะถ้าบอกว่า 600 บาท สำหรับลูกค้าทั่วไปก็อาจจะได้ แต่ถ้าสำหรับคนที่อยากทำขายก็อาจจะไม่สนใจ เพราะต้นทุนแพง ขึ้นกับวัสดุด้วยค่ะ หรือถ้าหมายถึงเฉพาะค่าบริการที่ต้องจ่ายแยกจากที่สั่งผลิต ก็อาจจะแพงไป ลูกค้าก็อาจจะติดต่อร้านโดยตรง หรืออาจจะคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ ก็จะดูแฟร์หน่อย และอาจจะระบุราคามากที่สุดและน้อยที่สุดไว้ด้วยค่ะ หรือทำเป็นช่วงราคาก็ได้นะคะ</li> <li>- ความสามารถในการลดความผิดพลาด ให้ 4 คะแนนเพราะ แพลตฟอร์มยังไม่มีมีการตรวจเช็คแบบอีกรอบจากร้านที่รับทำว่าเค้าจะสามารถทำได้มั้ย ต้องปรับแบบมัยหรือปรับวัสดุก่อนจะคอนเฟิร์มว่ารับงานและค่อยชำระเงิน</li> </ul>
--	--

## บทที่ 5

### การประเมินเทคโนโลยีและการนำเทคโนโลยีไปสู่เชิงพาณิชย์

เทคโนโลยีการพิมพ์สามมิติถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลายในประเทศไทย ซึ่งอุตสาหกรรมเครื่องประดับเป็นอุตสาหกรรมหลักที่จำเป็นต้องใช้เทคโนโลยีชนิดนี้ การเข้ามาของเทคโนโลยีการพิมพ์สามมิติได้เปลี่ยนกระบวนการผลิตเครื่องประดับไปหลายด้าน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกระบวนการขึ้นรูปชิ้นงานต้นแบบซึ่งในอดีตนิยมใช้ช่างฝีมือในการปั้นชิ้นงานตัวอย่างจากวัสดุขี้ผึ้งเพื่อนำมาเข้าสู่กระบวนการสร้างแม่พิมพ์ในขั้นตอนถัดไป การนำเทคโนโลยีการพิมพ์สามมิติเข้ามาช่วยลดระยะเวลาการสร้างชิ้นงานตัวอย่างให้สั้นลงและสามารถทำให้ผู้ประกอบการสามารถผลิตสินค้าออกมาสู่ตลาดได้อย่างรวดเร็ว ทำให้เทคโนโลยีการพิมพ์สามมิติเกิดเป็นที่นิยมและมีผู้ประกอบการหลายรายใช้เทคโนโลยีนี้ให้บริการด้านการสร้างชิ้นงานตัวอย่างจากเครื่องพิมพ์สามมิติชนิดสเตอริโอลิโทกราฟีหรือเครื่องพิมพ์สามมิติชนิดดิจิทัลได้โดยใช้วัสดุจากยูวีเรซินที่สามารถหลอมเหลวได้เมื่อให้อุณหภูมิสูง จึงเหมาะสำหรับการนำไปใช้ในโรงงานสร้างแบบหล่อสำหรับงานในอุตสาหกรรมเครื่องประดับ

ปัจจุบันผู้ประกอบการหรือนักออกแบบบางรายยังไม่มีเครื่องพิมพ์สามมิติเป็นของตนเอง เนื่องจากต้นทุนของเครื่องพิมพ์สามมิติและราคาวัสดุที่นำมาใช้ในการขึ้นรูปนั้นมีราคาสูง รวมถึงยังต้องมีเครื่องอบรังสียูวีเพื่อเร่งการแข็งตัวของชิ้นงานหลังการพิมพ์ขึ้นรูป อีกทั้งยังรวมถึงการที่ผู้ประกอบการหรือนักออกแบบจำเป็นต้องมีความรู้ในการใช้งาน เนื่องจากจำเป็นต้องเข้าใจถึงข้อจำกัดต่าง ๆ ในการสร้างชิ้นงานจากเครื่องพิมพ์สามมิติ ดังนั้นผู้ประกอบการและนักออกแบบจึงนิยมใช้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติ

การทำแพลตฟอร์มขึ้นเพื่อรวบรวมผู้ให้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติขึ้น และตอบสนองต่อกลุ่มลูกค้าในอุตสาหกรรมเครื่องประดับจึงเป็นแนวคิดของวิจัยที่พยายามสร้างนวัตกรรมที่สามารถทำให้ผู้ประกอบการและนักออกแบบในอุตสาหกรรมเครื่องประดับสามารถเข้าถึงได้โดยง่าย รวมทั้งแพลตฟอร์มนี้ยังเป็นตลาดนัดออนไลน์สำหรับผู้ประกอบการและนักออกแบบ โดยสามารถนำงานออกแบบหรือสินค้าของตนเองมาจัดแสดงผ่านแพลตฟอร์มในรูปแบบออนไลน์ ซึ่งทำให้ผู้ประกอบการสามารถลดต้นทุนการผลิตสินค้าเพื่อจำหน่ายลงได้

หากประเมินรูปแบบของเทคโนโลยีแพลตฟอร์มที่เป็นช่องทางในการติดต่อเพื่อสร้างชิ้นงานตัวอย่างหรือชิ้นงานต้นแบบในอุตสาหกรรมเครื่องประดับ รวมทั้งยังเป็นตลาดนัดเครื่องประดับออนไลน์ จะถูกจัดเป็นรูปแบบเทคโนโลยีที่มีอยู่แล้วในปัจจุบัน โดยมีหลักการประเมินศักยภาพของเทคโนโลยีได้ดังนี้

## 5.1 การประเมินเทคโนโลยีขั้นปฐมภูมิ (Primary Evaluation)

โดยพิจารณาจากผลกระทบของเทคโนโลยีต่อสังคมและสิ่งแวดล้อมดังต่อไปนี้

### 5.1.1 ผลกระทบเทคโนโลยีต่อสังคม (Technology Impact on Society)

ด้านผลกระทบต่อสังคมของเทคโนโลยี พบว่าการสร้างแพลตฟอร์มออนไลน์ที่สามารถรวบรวมผู้ให้บริการทางด้านเครื่องพิมพ์สามมิติสามารถสร้างมูลค่าเพิ่มให้แก่กลุ่มอุตสาหกรรมเครื่องพิมพ์สามมิติได้ เนื่องจากสถานะตลาดที่แข่งขันกันสูง และการนำเทคโนโลยีที่นำมาจากประเทศจีนที่มีต้นทุนที่ถูกเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งในการทำตลาด ทำให้ยังเพิ่มการแข่งขันในการให้บริการมากขึ้น ทางด้านฝ่ายผู้ให้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติที่มีการจดทะเบียนบริษัทอย่างถูกต้องตามกฎหมายพบกับผลกระทบกับกลุ่มผู้ให้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติหน้าใหม่ เนื่องจากราคาเครื่องพิมพ์สามมิติที่มีต้นทุนถูกจากประเทศจีนเข้ามา ทำให้หลายคนสามารถซื้อเป็นเจ้าของได้และยังสามารถนำมาหารายได้จาก การเปิดให้บริการงานพิมพ์มากขึ้น ซึ่งบางครั้งผู้ใช้บริการมักจะพบกับปัญหาเรื่องของความน่าเชื่อถือ และความชำนาญของผู้ให้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติที่ขาดความรู้และความเข้าใจในการขึ้นรูป

ทางด้านผู้ให้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติที่กำลังพบกับการแข่งขันทางด้านราคา หากสามารถเข้ามาใช้งานแพลตฟอร์มที่สามารถควบคุมราคา รวมทั้งการคัดกรองทางด้านคุณภาพและความน่าเชื่อถือ จะสามารถสร้างโอกาสในการทำให้อุตสาหกรรมเครื่องพิมพ์สามมิติกลับมาเติบโตได้อีกครั้งและกลายเป็นที่รู้จักในวงกว้าง เนื่องจากอุตสาหกรรมเครื่องพิมพ์สามมิติเป็นกลุ่มเทคโนโลยีที่สามารถช่วยเพิ่มศักยภาพในกระบวนการผลิตหรือการออกแบบสินค้าให้กับผู้ประกอบการได้ในหลายอุตสาหกรรม และสามารถทำให้ผู้ประกอบการสามารถนำผลิตภัณฑ์ใหม่เข้าสู่ตลาดได้อย่างรวดเร็ว กว่ากระบวนการเดิม รวมทั้งสามารถสร้างผลิตภัณฑ์ใหม่ได้ เนื่องจากเทคโนโลยีการพิมพ์สามมิติสามารถข้ามข้อจำกัดการขึ้นรูปแบบเดิม

กระบวนการขึ้นรูปสำหรับผลิตภัณฑ์ที่มีการใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มาร่วมพัฒนาจะช่วยให้สามารถการพัฒนาผลิตภัณฑ์ได้อย่างรวดเร็ว การออกแบบด้วยคอมพิวเตอร์และการขึ้นรูปด้วยคอมพิวเตอร์ ทำให้ผู้ประกอบการสามารถลดต้นทุนในการออกแบบและผลิตได้อย่างมาก แม้การลงทุนอาจจะมิตั้งทุนที่สูงแต่อัตราการคืนทุนนั้นจะกลับมาในระยะเวลานั้น

แม้อุตสาหกรรมเทคโนโลยีการพิมพ์สามมิติในไทยจะยังอยู่ในช่วงเริ่มต้น แต่ยังมีโอกาสเติบโตมากขึ้นตามนโยบาย Thailand 4.0 ของภาครัฐที่กำลังส่งเสริมให้ภาคอุตสาหกรรมใช้เทคโนโลยีในกระบวนการผลิตมากขึ้น และสามารถนำจุดแข็งด้านการใช้เทคโนโลยีนี้มาเป็นส่วนหนึ่งของข้อตกลงกับสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุนเพื่อขอลดหย่อนภาษีในการนำเข้าเทคโนโลยีได้

### 5.1.2 ผลกระทบเทคโนโลยีต่อสิ่งแวดล้อม (Technology Impact on Environment)

ด้านผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของแพลตฟอร์มจะพบว่าการใช้เทคโนโลยีนี้อยู่ในเกณฑ์ที่ต่ำ เนื่องจากการใช้แพลตฟอร์มสามารถช่วยเหลือผู้ใช้งานด้านการลดกระบวนการติดต่อ และเพิ่มคุณภาพในการใช้บริการของแพลตฟอร์ม ดังนั้นการผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมของเทคโนโลยีนี้จะไม่อยู่ในเกณฑ์ที่มีผลกระทบสูง

แต่การพิจารณาจากเทคโนโลยีเครื่องพิมพ์สามมิติสำหรับผู้ให้บริการและผู้ให้บริการจะพบว่า วัสดุที่นำมาขึ้นรูปจะไม่สามารถนำมาใช้งานใหม่ได้ การพิมพ์ขึ้นรูปสามมิติส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในด้านขยะพลาสติกจากการตัดในส่วนที่ไม่ใช้งานของชิ้นงานหรือผลิตภัณฑ์ทิ้ง ดังนั้นในอนาคตทางผู้ผลิตวัสดุหรือผู้ให้บริการต้องมีสินค้าที่สามารถนำมาขึ้นรูปด้วยเทคโนโลยีสามมิติและสามารถนำมาแปรรูปใช้งานใหม่ได้ เพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

## 5.2 การประเมินเทคโนโลยีขั้นทุติยภูมิ (Secondary Evolution)

โดยพิจารณาจากโอกาสทางการตลาดและการประเมินศักยภาพความเป็นไปได้ของเทคโนโลยีดังต่อไปนี้

### 5.2.1 การประเมินโอกาสทางการตลาด (Market Opportunity)

แพลตฟอร์มนี้จะสามารถสร้างโอกาสทางการตลาดได้เนื่องจากกลุ่มผู้ให้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติยังมีโอกาสที่จะเติบโตได้อีกในอนาคต และทุกคนสามารถใช้งานและให้บริการด้านการขึ้นรูปได้เนื่องจากต้นทุนของเครื่องพิมพ์สามมิติมีราคาถูก

รวมทั้งการเติบโตของอุตสาหกรรมเครื่องประดับในไทยนั้นอาจจะสามารถกลับมาฟื้นตัวได้หลังเผชิญกับโรคระบาดไวรัสโคโรนาเมื่อปี 2019 และทำให้มียอดการส่งออกลดลง 67% อ้างอิงจากข้อมูลของสถิติการค้าไทย สถาบันวิจัยและพัฒนาอัญมณีและเครื่องประดับแห่งชาติ โดยความร่วมมือของกรมศุลกากร ดังนั้นหากทางผู้ผลิตหรือนักออกแบบมีช่องทางใหม่ในการเข้าถึงกระบวนการผลิตที่รวดเร็ว และมีประสิทธิภาพ รวมทั้งการเข้าร่วมตลาดนัดออนไลน์ที่ทางแพลตฟอร์มจัดเตรียมไว้ให้ จะสามารถช่วยเพิ่มศักยภาพในช่องทางการขายและการพัฒนาผลิตภัณฑ์ได้

### 5.2.2 การประเมินศักยภาพความเป็นไปได้ของเทคโนโลยี (Technology Feasibility)

ด้านการพัฒนาแพลตฟอร์มนั้นมีความเป็นไปได้สูง เนื่องจากการพัฒนาด้านโครงข่ายสัญญาณอินเทอร์เน็ตของประเทศไทยนั้นได้กระจายไปอย่างกว้างขวางทั่วประเทศ และด้วยการออกแบบแพลตฟอร์มนั้นสามารถทำได้โดยง่าย โดยอ้างอิงจากการออกแบบเว็บไซต์ผ่านโปรแกรม “Adobe XD” และสามารถพัฒนาแพลตฟอร์มเพื่อให้เกิดความเหมาะสมต่อผู้ใช้งานได้

ด้านการออกแบบระบบรองรับจำนวนผู้ใช้งานนั้น ปัจจุบันมีผู้ให้บริการด้านระบบคอมพิวเตอร์และเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อปล่อยให้เช่าเป็นจำนวนมากในตลาดประเทศไทย โดยเราสามารถพึ่งพาเทคโนโลยีเหล่านี้จากผู้ให้บริการเพื่อเป็นประโยชน์ในการขยายตลาดของบริษัท และสร้างโอกาสในการทำตลาดในประเทศไทยได้

ด้านเทคโนโลยีเครื่องพิมพ์สามมิติมีความพร้อมอย่างมากเนื่องจากการใช้เทคโนโลยีนี้ในหลาย ๆ ภาคส่วนของอุตสาหกรรมประเทศไทย โดยเฉพาะอย่างยิ่งอุตสาหกรรมเครื่องประดับและอุตสาหกรรมด้านการผลิต ที่สามารถนำเทคโนโลยีเข้ามาเป็นส่วนเสริมในการออกแบบต้นแบบชิ้นงานและการปรับปรุงคุณภาพการผลิตให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น

### 5.3 เทคโนโลยีหลักในการพัฒนา (Core Technology)

ในด้านของเทคโนโลยีที่ใช้ในการให้บริการแพลตฟอร์ม จะจัดอยู่ในกลุ่มเทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสาร การใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตในการเชื่อมต่อและเป็นสื่อกลางการสื่อสารระหว่างผู้ให้บริการและผู้ใช้บริการ โดยมีส่วนประกอบภายในแพลตฟอร์มดังต่อไปนี้

#### (1) ระบบเซิร์ฟเวอร์ (Server)

รองรับการจัดการของผู้ใช้งาน ระบบดังกล่าวจะมี Server ที่เก็บข้อมูลของผู้ใช้งานเพื่อรองรับปริมาณของข้อมูลที่ผู้ใช้งานในแต่ละวันที่เข้าถึงแพลตฟอร์ม

#### (2) การคำนวณบนเมฆ (Cloud Computing)

รองรับการอัปโหลดไฟล์งานออกแบบ ระบบที่สามารถเก็บข้อมูลไฟล์งานออกแบบในรูปแบบไฟล์เอสทีแอลในเซิร์ฟเวอร์และทางผู้ให้บริการสามารถเข้าถึงไฟล์งานได้หากผู้ให้บริการสามารถส่งผ่านการคำนวณบนเมฆเพื่อให้ผู้ให้บริการสามารถตรวจสอบไฟล์งานก่อนยืนยันคำสั่งซื้อของผู้ใช้บริการได้

#### (3) แชต (Chat)

สำหรับการสื่อสาร โดยการเกิดระบบเพื่อให้ทางผู้ให้บริการและผู้ให้บริการได้สื่อสารผ่านระบบนี้ เพื่อเพิ่มเติมหรือสอบถามข้อมูลในสิ่งที่ต้องการ

#### (4) ชุมชนออนไลน์ (Online Community)

เป็นระบบที่สร้างกลุ่มผู้ที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมเครื่องพิมพ์สามมิติและกลุ่มอุตสาหกรรมเครื่องประดับ รวมถึงกลุ่มบุคคลทั่วไปที่สนใจในสองอุตสาหกรรมนี้ได้มาแลกเปลี่ยนข้อมูล

#### (5) ระบบตลาดนัดออนไลน์สำหรับการซื้อ-ขายสินค้าเครื่องประดับ (Marketplace)

เป็นตัวกลางออนไลน์ที่สามารถให้นักออกแบบหรือผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมเครื่องประดับสามารถนำผลิตภัณฑ์มาวางเพื่อนำเสนอผ่านแพลตฟอร์มออนไลน์ และเปิดให้บุคคลทั่วไปได้เข้ามาชมและซื้อผลิตภัณฑ์ผ่านแพลตฟอร์ม

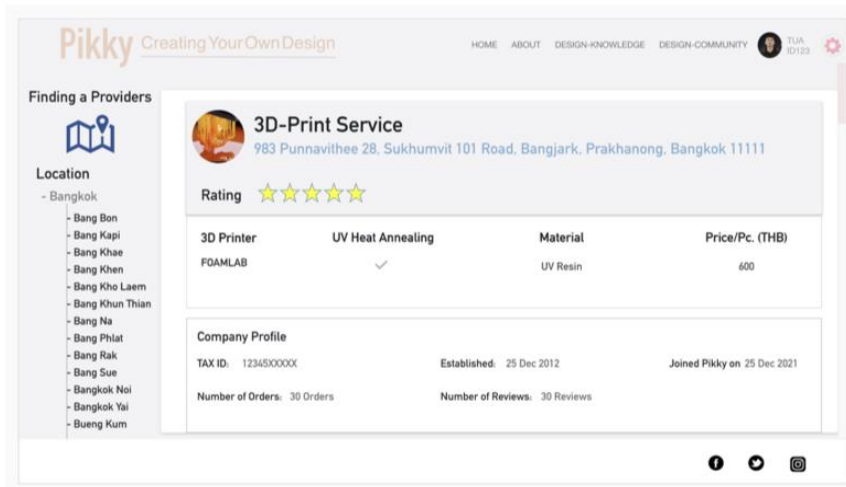
#### 5.4 การเปรียบเทียบแพลตฟอร์มกับเทคโนโลยีเดิม (Technologies Benchmarking)

Platforms	Providers Quality	Chat	Communities	Marketplace	Price (THB)
Pikky	○	○	○	○	700
Website	○	○			590 - 600
Facebook		○	○	○	590 - 600

จากการเปรียบเทียบแพลตฟอร์มออนไลน์ทั้งสามรูปแบบ โดยนำหัวข้อวิจัยมาพัฒนาแพลตฟอร์มในชื่อ Pikky เปรียบเทียบกับแพลตฟอร์มทั้งสองรูปแบบคือเว็บไซต์ของกลุ่มผู้ให้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติ (Website) และกลุ่มผู้ให้บริการในแพลตฟอร์มของเฟซบุ๊ก (Facebook) จะพบว่า

##### 5.4.1 คุณภาพของผู้ให้บริการ (Provider – Quality)

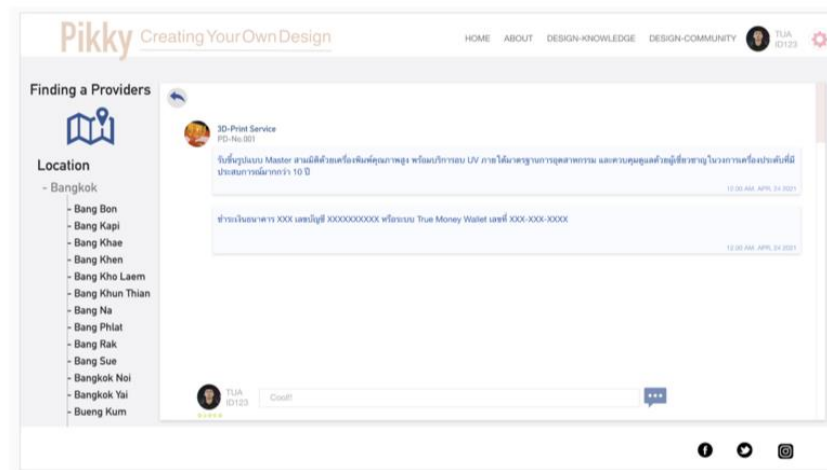
ในด้าน Pikky และ นี้จะสามารถตัดกรองกลุ่มผู้ให้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติได้จากการให้ลงทะเบียน โดยกำหนดให้จำเป็นต้องเป็นการจดทะเบียนรูปแบบบริษัท และจำเป็นต้องระบุที่อยู่เพื่อยืนยันการมีอยู่ของบริษัท และทำให้สามารถคัดกรองผู้ให้บริการที่มีคุณภาพได้ เปรียบเทียบกับเว็บไซต์ของกลุ่มผู้ให้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติที่มีการประชาสัมพันธ์ในรูปแบบเว็บไซต์อยู่แล้ว และมีความน่าเชื่อถือรวมถึงคุณภาพในการให้บริการ กลุ่มผู้ให้บริการในแพลตฟอร์มของเฟซบุ๊กนั้นทางผู้ให้บริการจำเป็นต้องศึกษาจากความคิดเห็นของผู้ใช้บริการก่อนหน้านั้นในช่องแสดงความคิดเห็น



รูปที่ 42 ระบบข้อมูลของผู้ให้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติ

#### 5.4.2 แชต (Chat)

จากการเปรียบเทียบระบบจากทั้ง 3 แพลตฟอร์มพบว่าช่องทางกรให้บริการแชต ที่ผู้ใช้บริการสามารถส่งข้อความและสื่อสารกับผู้ให้บริการผ่านช่องทางแชต ได้ โดยระบบนี้มีความจำเป็นเนื่องจากผู้ใช้บริการและผู้ให้บริการสามารถสอบถาม หรือแจ้งปัญหาต่าง ๆ ให้รับทราบก่อนการยืนยันคำสั่งซื้อได้

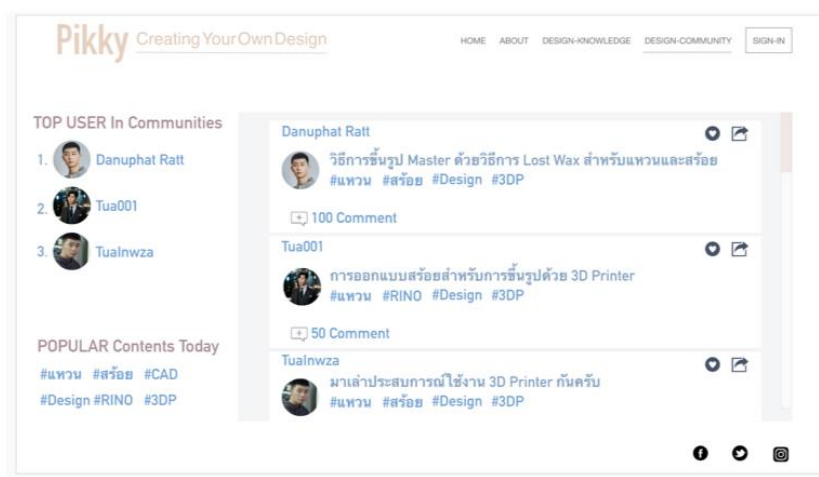


รูปที่ 43 ระบบแชตสำหรับการสื่อสารระหว่างผู้ให้บริการและผู้ใช้บริการ



### 5.4.3 ชุมชนออนไลน์ (Online Community)

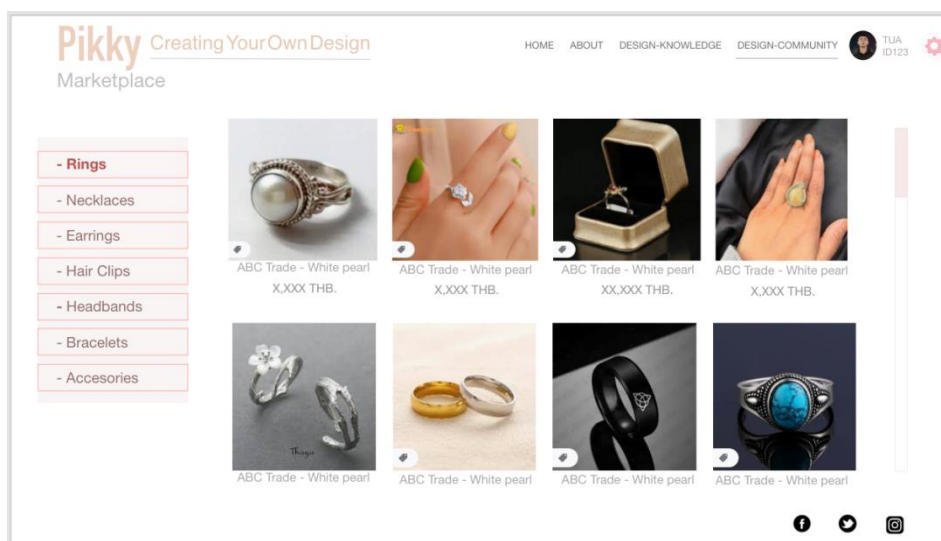
จากการเปรียบเทียบแพลตฟอร์มทั้งสามจะพบว่าระบบชุมชนออนไลน์ นั้นจะมีด้วยกัน 2 แพลตฟอร์มโดย “Pikky” จะมีรูปแบบการแลกเปลี่ยนข้อมูลผ่านการตั้งกระทู้และแสดงความคิดเห็น คล้ายคลึงกับแพลตฟอร์มเฟซบุ๊กที่มีกลุ่มสำหรับการแลกเปลี่ยนข้อมูลอยู่หลายกลุ่มและมีสมาชิกกลุ่มเป็นจำนวนมาก



รูปที่ 44 ชุมชนออนไลน์สำหรับการแลกเปลี่ยนข้อมูล

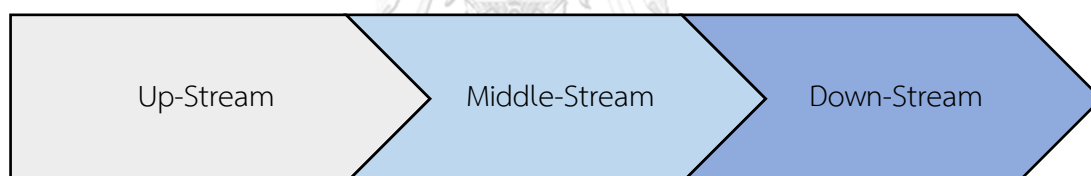
### 5.4.4 ระบบตลาดนัดออนไลน์ (Marketplace)

ระบบสื่อกลางร้านค้าออนไลน์สำหรับผู้ประกอบการและนักออกแบบในอุตสาหกรรมเครื่องประดับ โดยระบบของ “Pikky” จะสามารถนำผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบมานำเสนอผ่านสื่อกลางนี้ และเปิดโอกาสให้บุคคลทั่วไปสามารถเข้าถึงและซื้อผ่านระบบออนไลน์ โดยลักษณะการชำระเงินจะเป็นรูปแบบการโอนผ่านธนาคารหรือตามเงื่อนไขของร้านค้าที่ลงทะเบียนในแพลตฟอร์ม ส่วนในกรณีของเฟซบุ๊กจะมีการซื้อขายกันภายในกลุ่มหรือผ่านร้านค้าจัดสร้างเพจขึ้นมาบนแพลตฟอร์ม



รูปที่ 45 ระบบตลาดนัดออนไลน์สำหรับการซื้อขายสินค้า

## 5.5 ระดับขั้นของเทคโนโลยี (Stage of technology)



โดยลำดับขั้นของเทคโนโลยีแพลตฟอร์มนี้ จัดอยู่ในช่วงที่อยู่ในขั้นตอนการพัฒนา เนื่องจากการพัฒนาแพลตฟอร์มนั้นจำเป็นต้องนำออกมาเพื่อตรวจสอบความต้องการของตลาดโดยการสร้างแพลตฟอร์มต้นแบบเพื่อดูแนวโน้มของตลาดและคาดการณ์จำนวนผู้ใช้งาน โดยแพลตฟอร์มนี้สามารถพัฒนาให้สามารถนำมาใช้งานได้จริง เนื่องจากการใช้เทคโนโลยีปัจจุบันในการพัฒนารูปแบบบริการแพลตฟอร์มออนไลน์ขึ้นมา โดยประเมินอยู่ในขั้นที่สามารถพัฒนาเพื่อนำไปใช้เชิงพาณิชย์ได้โดยใช้ระยะเวลาและเงินทุนที่น้อย แต่ในด้านคุณค่าต่อตลาดนั้นสามารถประเมินได้ทั้ง 3 ระดับดังต่อไปนี้

### 5.5.1 อุตสาหกรรมระดับต้นน้ำ (Up-Stream Industries)

แพลตฟอร์ม “Pikky” จะสามารถเข้ามามีส่วนสำคัญในอุตสาหกรรมเครื่องประดับได้จากการที่ไปเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์และการสร้างต้นแบบของสินค้า เพื่อทำการศึกษาองค์ประกอบต่าง ๆ เช่น รูปทรง รูปร่าง การวิจัยด้านวัสดุ การวิจัยด้านงานหล่อ เป็นต้น

โดยการที่นักพัฒนาผลิตภัณฑ์สามารถเข้าถึงเทคโนโลยีได้อย่างรวดเร็ว และสามารถหาแหล่งในการทำชิ้นงานตัวอย่างที่มีคุณภาพได้ จะสามารถส่งเสริมการพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้สามารถออกมาสู่ตลาดได้อย่างรวดเร็วมากยิ่งขึ้น

#### 5.5.2 อุตสาหกรรมระดับกลางน้ำ (Middle-Stream Industries)

การพัฒนาด้านการทำแม่พิมพ์ในงานหล่อสำหรับอุตสาหกรรมเครื่องประดับ โดยผู้ผลิตสามารถนำชิ้นงานที่ถูกขึ้นรูปด้วยเทคโนโลยีเครื่องพิมพ์สามมิติไปทำแม่พิมพ์ และสามารถนำไปสู่กระบวนการงานหล่อได้ ด้วยปัจจัยด้านความรวดเร็วในการขึ้นรูปต้นแบบสามมิติของเทคโนโลยีนี้ จะสามารถช่วยปรับปรุงและพัฒนากระบวนการผลิตให้รวดเร็ว และมีประสิทธิภาพมากขึ้น

#### 5.5.3 อุตสาหกรรมระดับปลายน้ำ (Down-Stream Industries)

การสร้างระบบตลาดนัดออนไลน์ขึ้นมาในรูปแบบแพลตฟอร์มออนไลน์ สามารถทำให้ผู้ประกอบการและนักออกแบบในอุตสาหกรรมเครื่องประดับสามารถมีโอกาสในการจำหน่ายผลิตภัณฑ์ผ่านช่องทางของแพลตฟอร์มได้ รวมทั้งบุคคลทั่วไปได้มีโอกาสเข้าถึงผลิตภัณฑ์ที่ถูกรวบรวมในแพลตฟอร์มได้ง่ายยิ่งขึ้น

### 5.6 สถานะของสิทธิบัตร (Intellectual Property Status)

การออกแบบแพลตฟอร์มนี้อยู่ในขั้นตอนพัฒนาเพื่อศึกษาศักยภาพทางการตลาดในอนาคต และรูปแบบการทำธุรกิจนั้นเป็นรูปแบบทั่วไปที่มีการพัฒนาต่อยอดจากของเดิมที่มีอยู่ในตลาด ดังนั้นการยื่นจดทะเบียนเครื่องหมายการค้าหรือตราที่ใช้กับสินค้าหรือบริการ เพื่อคุ้มครองตามพระราชบัญญัติเครื่องหมายการค้า (ฉบับ) พ.ศ. 2559 เพื่อแสดงถึงความเป็นเจ้าของและแสดงความแตกต่างกับเครื่องหมายของตราสินค้าหรือบริการอื่น

### 5.7 การนำเทคโนโลยีมาใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์ (Technology Commercialization)

ในการนำเทคโนโลยีออกสู่เชิงพาณิชย์นั้น ทางผู้วิจัยเล็งเห็นถึงโอกาสจากการประเมินเทคโนโลยีและโอกาสทางการตลาด และผลตอบรับของแบบสอบถามนั้นแสดงถึงผู้ที่สนใจที่จะใช้บริการแพลตฟอร์มมากกว่า 90% ดังนั้น การนำเทคโนโลยีนี้จึงสามารถนำมาใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์ได้

ด้วยรูปแบบของแพลตฟอร์มที่สามารถสร้างได้โดยง่าย และทรัพยากรสามารถหาได้ในประเทศ จึงสามารถก่อตั้งบริษัทเพื่อเปิดให้บริการแพลตฟอร์มแก่กลุ่มผู้ให้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติและกลุ่มนักออกแบบรวมทั้งผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมเครื่องประดับเข้ามาใช้งาน โดยสามารถทำได้

แพลตฟอร์มเป็นสื่อกลางในการนำเสนอกลุ่มผู้ให้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติแก่นักออกแบบ และผู้ประกอบการเครื่องประดับ

ด้านทรัพยากรนั้นจะต้องคำนึงถึงปัจจัยทางด้านงบประมาณและการนำอุปกรณ์เพื่อสนับสนุนการใช้งานของลูกค้า จากการประเมินเบื้องต้นด้านปัจจัยการลงทุนนั้น สามารถแสดงมูลค่าทรัพยากรที่จำเป็นต่อการจัดตั้งบริษัทในระยะเริ่มต้นของธุรกิจ และประเมินจากสมมติฐานทางการเงินที่จะขยายตลาดและการดำเนินงานด้วยการเพิ่มบุคลากรและเพิ่มศักยภาพของทรัพยากรบุคคลเพื่อรองรับการขยายตัวของธุรกิจในอนาคต



## บทที่ 6

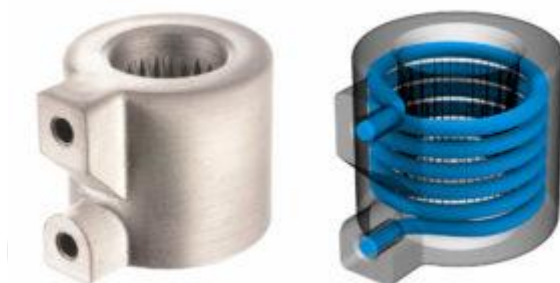
### การประเมินศักยภาพทางการตลาด

#### 6.1 สถานการณ์ตลาดในปัจจุบัน

อุตสาหกรรมเครื่องพิมพ์สามมิติกำลังอยู่ในช่วงเริ่มต้นธุรกิจ โดยทั่วไปคนไทยจะรู้จักเครื่องพิมพ์สามมิติเนื่องจากเครื่องเหล่านี้มักถูกนำไปใช้ในงานอุตสาหกรรมเป็นส่วนใหญ่ และไม่ได้นิยมมาใช้ภายในบ้านทำให้สังคมไม่รับรู้ถึงความสามารถและคุณค่าของเทคโนโลยีนี้

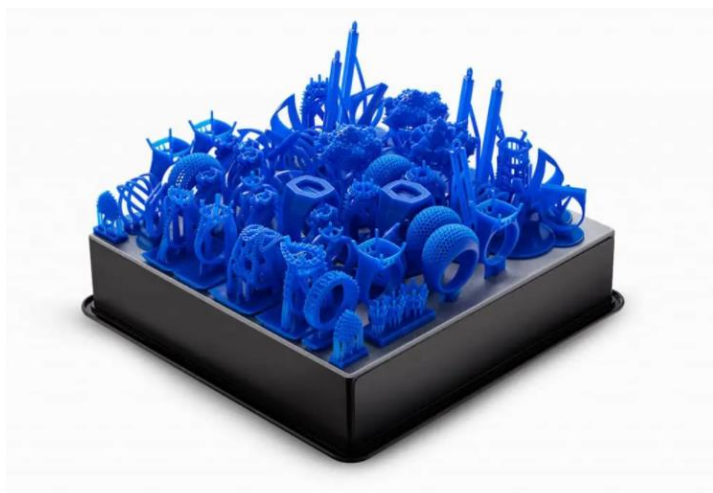
ปัจจุบันการขยายตัวของอุตสาหกรรมทำให้เครื่องพิมพ์สามมิติกลับมาเป็นที่รู้จักอีกครั้ง เนื่องจากการพัฒนาเครื่องพิมพ์สามมิติที่มีความสามารถสูงขึ้น การขึ้นรูปชิ้นงานที่รวดเร็วและมีคุณภาพมากขึ้น ประกอบกับการนำมาเปรียบเทียบกับเทคโนโลยีอย่างเครื่องกัด เครื่องกลึง หรือเครื่องซีเอ็นซี (Computer Numerical Control, CNC) ที่นิยมใช้กันในปัจจุบันจะพบว่าความสามารถของเครื่องพิมพ์สามมิติมีสูงกว่า ดังต่อไปนี้

- (1) สามารถขึ้นรูปชิ้นงานที่มีความกลวงภายในได้ แตกต่างจากวิธีการอื่น ๆ ที่จำเป็นต้องขึ้นรูปหลายขั้นตอนเพื่อสร้างชิ้นงานลักษณะนี้



รูปที่ 46 รูปชิ้นงานที่มีระบบท่อภายในจากเทคโนโลยีการพิมพ์สามมิติ [10]

- (2) สามารถทำชิ้นงานลักษณะเฉพาะ หรือมีเอกลักษณ์เฉพาะได้โดยการพิมพ์ขึ้นรูป และสามารถขึ้นรูปชิ้นงานได้หลายชิ้นจากการพิมพ์ครั้งเดียว



รูปที่ 47 ต้นแบบซีดีพิมพ์หลายรูปแบบจากการพิมพ์จากเครื่องพิมพ์สามมิติ [12]

- (3) ลักษณะการขึ้นรูปคือการเพิ่มเนื้อ แตกต่างจากวิธีการอื่นที่จะใช้เป็นการทำลายเนื้อวัสดุเพื่อสร้างรูปทรงของชิ้นงาน
- (4) การขึ้นรูปชิ้นงานสำหรับเทคโนโลยีการพิมพ์สามมิติไม่จำเป็นต้องมีแม่พิมพ์ ทำให้ประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายในการสร้างชิ้นงานหรือตัวอย่างสินค้า

ดังนั้นเทคโนโลยีนี้มีประโยชน์อย่างมากต่อวงการอุตสาหกรรมไทย โดยเฉพาะอย่างยิ่งอุตสาหกรรมเครื่องประดับ ผู้ประกอบหลายรายได้มีการนำเทคโนโลยีนี้เข้าไปปรับปรุงและพัฒนากระบวนการการขึ้นรูปชิ้นงานตัวอย่างมากขึ้น เนื่องจากปัจจุบันเครื่องพิมพ์สามมิติและวัสดุมีราคาที่ถูกลง และคุณภาพของแต่ละแบรนด์ของเครื่องพิมพ์สามมิติมีความใกล้เคียงกัน

แต่การนำเครื่องพิมพ์สามมิติไปใช้งานนั้นจำเป็นต้องมีความรู้ในการออกแบบและการใช้งานเครื่องพิมพ์สามมิติ ทำให้นักออกแบบและผู้ประกอบการจำเป็นต้องศึกษาลักษณะการทำงานและการใช้งานเทคโนโลยีนี้ แต่สำหรับผู้ประกอบการและนักออกแบบบางรายนั้นไม่มีต้นทุนมากพอที่จะลงทุนหรือไม่มีความรู้ที่จะสามารถใช้งานได้ด้วยตนเอง

ทำให้เกิดธุรกิจการให้บริการขึ้นรูปชิ้นงานต้นแบบซีดีพิมพ์สำหรับการนำไปทำแม่พิมพ์ในอุตสาหกรรมเครื่องประดับขึ้นมาเพื่อมาสนับสนุนอุตสาหกรรมเครื่องประดับ ทำให้เกิดผู้ให้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติเพิ่มขึ้นในไทย และมีตั้งแต่ผู้ที่ใช้งานเครื่องพิมพ์สามมิติและเปิดรับบริการ จนถึงบริษัทที่จดทะเบียนในการให้บริการ

ปัจจุบันการให้บริการขึ้นรูปต้นแบบซีดีพิมพ์นั้นมีจำนวนมาก และกระจายไปตามพื้นที่ทั้งการมีหน้าร้านรับบริการ รวมทั้งการโฆษณาบริการผ่านบริการแพลตฟอร์มออนไลน์มากขึ้น ทำให้ผู้ใช้บริการ

มีตัวเลือกมากขึ้นในการเข้าขอรับบริการ แต่ยังคงเผชิญกับผู้ให้บริการบางรายที่ขาดประสบการณ์ในการขึ้นรูปชิ้นงานกับสินค้าประเภทซีพียูหรือความแตกต่างของราคาที่ทำให้ตลาดของผู้ให้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติต้องมีการแข่งขันกันสูงเนื่องจากราคาจากผู้ให้บริการบางรายถูกมาก เพราะมีการให้บริการผ่านแพลตฟอร์มออนไลน์อย่างเฟสบุ๊กเท่านั้น ส่งผลให้ทั้งผู้ให้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติและผู้ขอใช้บริการนั้นประสบปัญหาในการเข้าถึงกลุ่มลูกค้าหรือผู้ให้บริการที่มีประสิทธิภาพ ทำให้จำเป็นต้องเข้าไปแข่งขันในด้านราคาและส่งผลให้โอกาสในการขยายธุรกิจนั้นลดต่ำลง

ดังนั้นการสร้างแพลตฟอร์มที่คัดกรองแต่ผู้ที่ให้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติสำหรับอุตสาหกรรมเครื่องประดับนั้น จะส่งผลให้เกิดประโยชน์ต่อทั้งผู้ให้บริการและผู้รับบริการที่จะได้พบกับการบริการที่มีคุณภาพและราคาที่สมเหตุสมผล

สำหรับสถานการณ์อุตสาหกรรมเครื่องประดับนั้นพบว่าประเทศไทยมีอัตราการส่งออกสินค้าประเภทเครื่องประดับที่มีมูลค่ามากถึง 164.9 ล้านในปี พ.ศ 2563 ระหว่างเดือน มกราคม ถึง มีนาคม แต่หลังจากประสบปัญหาการแพร่ระบาดของโรคไวรัสโคโรน่าทำให้มูลค่าการส่งออกในปี พ.ศ. 2564 นั้นลดน้อยลงมากถึง 67.45%

**สถิติการส่งออกอัญมณีและเครื่องประดับของไทย  
ระหว่างเดือน มกราคม ถึง มีนาคม ปี 2563 และ 2564**

ลำดับ	ประเภทของอัญมณีและเครื่องประดับ	2563		2564		เปลี่ยนแปลง (%)
		มูลค่า (บาท)	%	มูลค่า (บาท)	%	
1	ไข่มุก	110,240,315.00	0.07	160,753,803.00	0.30	45.82
2	เพชร	8,931,605,061.00	5.42	9,179,555,770.00	17.10	2.78
3	รัตนชาติ และกึ่งรัตนชาติ	8,045,275,297.00	4.88	4,565,632,811.00	8.51	-43.25
4	อัญมณีสังเคราะห์	514,920,258.00	0.31	466,610,826.00	0.87	-9.38
5	ฝุ่นหรือผงของรัตนชาติ หรือ กึ่งรัตนชาติ	1,420,128.00	0.00	3,299,440.00	0.01	132.33
6	โลหะเงิน	442,529,912.00	0.27	1,014,249,609.00	1.89	129.19
7	โลหะสัมฤทธิ์หุ้มติดด้วยเงิน	2,600.00	0.00	644,892.00	0.00	24,703.54
8	ทองคำ	117,549,796,420.00	71.28	13,352,335,789.00	24.87	-88.64
9	โลหะสัมฤทธิ์หุ้มติดด้วยทองคำ	2,645,729.00	0.00	722,998.00	0.00	-72.67
10	โลหะแพลทินัม	96,700,438.00	0.06	152,560,819.00	0.28	57.77
11	โลหะสัมฤทธิ์เงิน หรือทองคำ ที่หุ้มติดด้วยแพลทินัม	2,878,607.00	0.00	1,097,532.00	0.00	-61.87
12	เศษหรือของที่ใช้ไม่ได้ทำด้วยโลหะมีค่า	3,064,019,243.00	1.86	1,037,081,061.00	1.93	-66.15
13	เครื่องประดับแท้	23,447,630,088.00	14.22	21,064,792,240.00	39.24	-10.16
14	เครื่องทองหรือเครื่องเงิน	35,897,715.00	0.02	31,013,420.00	0.06	-13.61
15	ของอื่นๆ ทำหรือหุ้มติดด้วยโลหะมีค่า	138,493,025.00	0.08	209,987,123.00	0.39	51.62
16	ของทำด้วยไข่มุก และรัตนชาติ	97,701,043.00	0.06	698,227,546.00	1.30	614.66
17	เครื่องประดับเทียม	2,416,134,450.00	1.47	1,726,335,597.00	3.22	-28.55
18	เหรียญกษาปณ์	6,155,355.00	0.00	13,955,594.00	0.03	126.72
<b>รวมทั้งสิ้น</b>		<b>164,904,045,684.00</b>	<b>100.00</b>	<b>53,678,856,870.00</b>	<b>100.00</b>	<b>-67.45</b>

รูปที่ 48 สถิติการส่งออกอัญมณีและเครื่องประดับของไทย ระหว่างเดือน มกราคม ถึง มีนาคม ปี 2563 และ 2564 (สถาบันวิจัยและพัฒนาอัญมณีและเครื่องประดับแห่งชาติ โดยความร่วมมือของ กรมศุลกากร, 2564)



จากข้อมูลดังกล่าวพบว่าอุตสาหกรรมเครื่องประดับจะมีโอกาสกลับมาสร้างรายได้ให้กับประเทศอีกครั้งช่วงหลังจากนี้ เนื่องจากประสบกับสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรค COVID-19 และเผชิญกับการถดถอยทางเศรษฐกิจของโลกครั้งใหญ่ โดยข้อมูลจากธนาคารเพื่อการส่งออกและนำเข้าแห่งประเทศไทยปี 2563 ระบุว่าถึงสภาวะถดถอยของเศรษฐกิจโลกหลังจากวิกฤติแฮมเบอร์เกอร์ (Hamburger) ในปี 2552 และระบุว่าปี 2563 ที่ผ่านมามีมูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมของโลกมีการถดถอยมากที่สุดในรอบ 10 ปี โดยปี 2563 มีการขยายตัวเพียงแค่ 3.3% และคาดการณ์ว่าจะมีการขยายตัวต่อเนื่องไปจนถึงปี 2567 เพียงแค่ 3.5% เท่านั้น ซึ่งในมุมมองของธนาคารเพื่อการส่งออกและนำเข้าแห่งประเทศไทยมองว่าการเติบโตค่อนข้างช้า

จากการวิเคราะห์ของธนาคารเพื่อการส่งออกและนำเข้าแห่งประเทศไทยพบว่า การขยายตัวของมูลค่าอุตสาหกรรมเครื่องประดับไทยนั้นจะมีแนวโน้มขยายตัวตามสภาวะเศรษฐกิจการค้าของโลก โดยจากกราฟการเปรียบเทียบมูลค่าการส่งออกของโลก และมูลค่าการส่งออกอัญมณี รวมทั้งเครื่องประดับของไทยมีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกันดังภาพต่อไปนี้



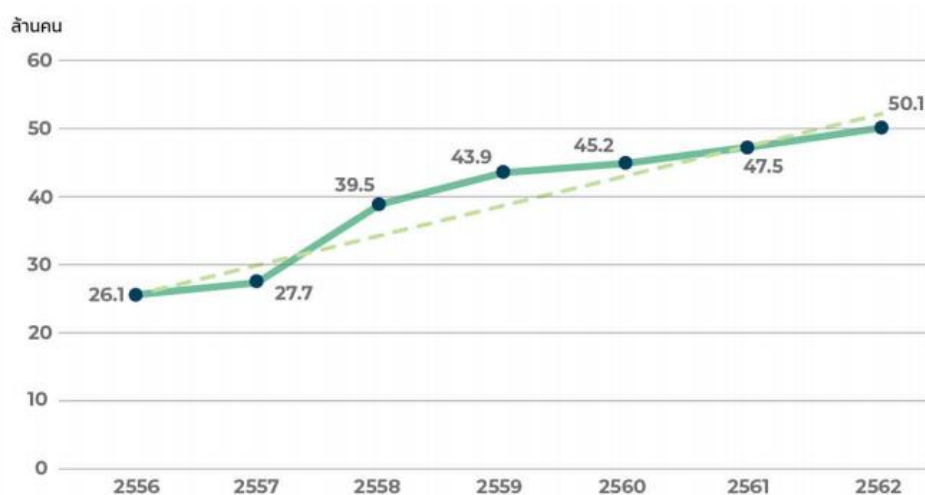
รูปที่ 49 มูลค่าการส่งออกของโลกกับมูลค่าการส่งออกอัญมณีฯของไทยในปี 2549 ถึง ปี 2560 [21]

การฟื้นตัวของอุตสาหกรรมเครื่องประดับในประเทศไทยอาจจะใช้เวลานานเนื่องจากต้องรอสภาวะเศรษฐกิจโลกเติบโตและฟื้นฟูกลับมาอีกครั้ง ดังนั้นการจำหน่ายสินค้าเครื่องประดับภายในประเทศจึงเป็นทางเลือกหนึ่งของผู้ประกอบการที่จะสามารถฟื้นตัวจากสภาวะเศรษฐกิจที่ซบเซาได้อีกครั้ง

การสร้างโอกาสในการเลือกช่องทางจำหน่ายสินค้าที่ดีที่สุดในปัจจุบันคือการใช้แพลตฟอร์มออนไลน์ จากย้ายช่องทางการขายหน้าร้านรูปแบบออฟไลน์ (Offline) เข้าสู่ระบบออนไลน์ (Online)



สามารถสร้างโอกาสในการจำหน่ายสินค้าได้เพิ่มมากขึ้น เนื่องจากปัจจุบันประเทศไทยมีจำนวนผู้ใช้ อินเทอร์เน็ตมากถึง 50.1 ล้านคนในปี 2562 อ้างอิงจากข้อมูลของคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ, 2563 ดังภาพต่อไปนี้



รูปที่ 50 จำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในประเทศไทยตั้งแต่ปี 2556 ถึงปี 2562 [1]

และจากข้อมูลของสำนักงานพัฒนาธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์พบว่าคนไทยใช้อินเทอร์เน็ตในการซื้อสินค้าออนไลน์มากถึง 67.3% และจากข้อมูลพบว่าคนไทยใช้แพลตฟอร์มออนไลน์ในการซื้อสินค้าออนไลน์จำแนกจากแอปพลิเคชัน (Application) โดยอันดับที่ 1 คือ Shopee ที่มีผู้ใช้งานมากถึง 91% อันดับ 2 คือ Lazada มีผู้ใช้งาน 72.9% รองลงมาคือ Facebook Fanpage มีผู้ใช้งาน 55.1%, Instagram มีผู้ใช้งาน 42.1% และ Line มีผู้ใช้งาน 41.6%

นอกจากนี้ยังมีแพลตฟอร์มที่จดทะเบียนในไทยและมีเจ้าของคือคนไทย เช่น Kaidee ที่มีผู้เข้าไปใช้งาน 6.6%, LnwSHOP มีผู้ใช้งาน 6.3%, Weloveshopping มีผู้ใช้งาน 3.3%, O Shopping มีผู้ใช้งาน 2.4% และ Thailand Postmart มีผู้ใช้งาน 1.1% ดังภาพต่อไปนี้



รูปที่ 51 ร้อยละของผู้ตอบแบบสำรวจฯ จำแนกตามแพลตฟอร์มที่ใช้ซื้อสินค้าและบริการทางออนไลน์ [1]

ผู้ประกอบการไทยใช้แพลตฟอร์มออนไลน์เพื่อจำหน่ายสินค้าจำแนกจากแอปพลิเคชัน โดยอันดับที่ 1 คือ Facebook มีจำนวนผู้ใช้งานจำนวน 64.7%, Shopee มีจำนวนผู้ใช้งาน 47.5%, Instagram มีจำนวนผู้ใช้งาน 40.8%, Line มีจำนวนผู้ใช้งาน 39.4% และ Lazada มีจำนวนผู้ใช้งาน 29.4%

และสำหรับแพลตฟอร์มสัญชาติไทยมีจำนวนผู้ประกอบการเข้าไปใช้งานจำแนกตามแอปพลิเคชัน โดย Kaidee มีจำนวนผู้ใช้งาน 12.6%, LnwSHOP มีจำนวนผู้ใช้งาน 3.9%, Weloveshopping มีจำนวนผู้ใช้งาน 2.5%, O Shopping มีจำนวนผู้ใช้งาน 1.7% และ Thailand Mall มีจำนวนผู้ใช้งาน 1.4% ดังภาพต่อไปนี้



รูปที่ 52 ร้อยละของผู้ตอบแบบสำรวจฯ จำแนกตามแพลตฟอร์มที่ใช้ขายสินค้าและบริการทางออนไลน์ [1]

จากข้อมูลเบื้องต้นพบว่าตลาดออนไลน์นั้นมีผู้เข้าไปใช้บริการเป็นจำนวนมาก และส่วนใหญ่ นิยมใช้งานแพลตฟอร์มต่างชาติ เนื่องจากลักษณะการประชาสัมพันธ์ในการชักชวนให้ประชาชนเข้าไปใช้งานแพลตฟอร์ม โดยมีการนำเสนอสิทธิพิเศษต่าง ๆ เพื่อดึงดูดผู้ใช้งาน การเสริมโปรโมชั่นเพื่อให้ลูกค้าสามารถกลับมาใช้งานแพลตฟอร์มได้อย่างต่อเนื่อง รวมทั้งช่องทาง การชำระเงินที่มีให้เลือกได้หลากหลายช่องทาง ส่งผลให้มีผู้ให้ความสนใจใช้บริการเป็นจำนวนมาก

และสถานการณ์แพลตฟอร์มตลาดสัญชาติไทยจะพบว่ามีส่วนแบ่งการตลาดต่ำกว่าแพลตฟอร์มของต่างชาติสูงมาก เนื่องจากเงินทุนในการโฆษณาและการเชิญชวนให้ผู้ใช้อินเทอร์เน็ตเข้ามาใช้งานแพลตฟอร์ม

## 6.2. การวิเคราะห์ปัจจัยภายนอก

การวิเคราะห์ปัจจัยภายนอกที่ส่งผลต่อการดำเนินธุรกิจในสองอุตสาหกรรมระหว่างอุตสาหกรรมเครื่องพิมพ์สามมิติและอุตสาหกรรมเครื่องประดับ โดยใช้โมเดลการวิเคราะห์ปัจจัยภายนอก (PESTEL) มาวิเคราะห์เพื่อหาปัจจัยภายนอกที่ส่งผลกระทบต่อทั้งสองอุตสาหกรรมดังต่อไปนี้

### 6.2.1 ปัจจัยทางการเมือง (Political)

การส่งเสริมและสนับสนุนผู้ประกอบการจากนโยบายของภาครัฐและสนับสนุนสินค้าส่งออกจากการที่ไทยได้ติดอันดับหนึ่งในสิบผู้ส่งออกสินค้าอัญมณีและเครื่องประดับของโลก ทำให้ภาครัฐผลักดันให้ไทยเป็นศูนย์กลางอัญมณีและเครื่องประดับในอนาคต

นอกจากนี้ยังมีนโยบายการงดเว้นภาษีสำหรับวัตถุดิบและเครื่องจักรที่จำเป็นต่อกระบวนการผลิต โดยมาตรการนี้ดำเนินการมาตั้งแต่ปี 2560 และมีการยกเว้นภาษีเงินได้นิติบุคคลสำหรับนักลงทุนชาวไทยและชาวต่างชาติทั้งหมดเป็นระยะเวลา 3 ปี

และนโยบายการลงทุนเศรษฐกิจพิเศษสำหรับอุตสาหกรรมอัญมณีในพื้นที่จังหวัดตาก กาญจนบุรี เป็นต้น โดยมีการยกเว้นภาษีเงินได้เพื่อจูงใจนักลงทุนให้เข้ามา และส่งเสริมความแข็งแกร่งของตลาดอัญมณีและเครื่องประดับในอนาคต

แต่เนื่องจากการเผชิญสภาวะเศรษฐกิจที่หดตัวทำให้อุตสาหกรรมเครื่องประดับเผชิญกับการหดตัวของรายได้ที่หายไป และทางรัฐมีนโยบายที่ออกมาช่วยเหลือทางการเงินแก่ผู้ประกอบการ

### 6.2.2 ปัจจัยด้านทางเศรษฐกิจ (Economic)

สภาวะที่เศรษฐกิจโลกกำลังหดตัวอยู่ในปัจจุบันทำให้อุตสาหกรรมเครื่องประดับเผชิญหน้ากับการหดตัวจากยอดการส่งออกที่ลดลง จากข้อมูลของธนาคารเพื่อการส่งออกและนำเข้าแห่งประเทศไทยมีการระบุถึงสาเหตุที่ทำให้อุตสาหกรรมเครื่องประดับหดตัว ได้แก่

#### (1) สภาวะเงินเฟ้อของตลาด



รูปที่ 53 ภาพแสดงกราฟเงินเฟ้อและอัตราดอกเบี้ย [21]

ด้วยการดำเนินงานของตลาดที่มีการแข่งขันกันสูงในด้านของราคาส่งผลให้ราคาสินค้าในตลาดมีการปรับตัวลดลง และการที่เศรษฐกิจกำลังเผชิญหน้ากับสภาวะเงินเฟ้อทำให้ธนาคารหลายแห่งออกดอกเบี้ยต่ำมาส่งผลให้สภาวะด้านทางการเงินนั้นไม่แข็งแรง

## (2) สภาวะความไม่แน่นอนของตลาดต่างประเทศ

ฮ่องกงเป็นเป้าหมายอันดับหนึ่งในการส่งออกเครื่องประดับของไทย จากสภาวะทางการเมืองที่ตึงเครียดและมีความไม่แน่นอนสูง ส่งผลให้การส่งออกสินค้าไปฮ่องกงลดลง และการเผชิญกับการแพร่ระบาดของไวรัสโคโรนาส่งผลให้กำลังซื้อภายในประเทศลดลง เนื่องจากปริมาณนักท่องเที่ยวในฮ่องกงส่วนใหญ่เป็นชาวจีนที่เดินทางเข้ามาซื้อสินค้า จากเหตุปัจจัยเหล่านี้ส่งผลให้ตลาดส่งออกของไทยต้องลดลง



รูปที่ 54 กราฟแสดงมูลค่าการส่งออกอัญมณีและเครื่องประดับของไทยไปฮ่องกงตั้งแต่ปี 2543 ถึง 2562 [21]

### 6.2.3 ปัจจัยด้านสังคม (Social)

การข้อมูลของสำนักงานพัฒนาธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นพบว่า การใช้งานดิจิทัลแพลตฟอร์มของคนไทยมีอัตราการใช้งานที่เฉลี่ยสูงขึ้นทุกปี ทั้งในด้านพฤติกรรมการใช้งานที่มีการใช้แพลตฟอร์มออนไลน์ในการซื้อ-ขายสินค้ามากขึ้น และการส่งเสริมทางด้านสิทธิพิเศษต่าง ๆ ทำให้คนไทยสนใจเข้ามาในตลาดซื้อ-ขายออนไลน์มากขึ้น และมีการเติบโตอย่างต่อเนื่อง

### 6.2.4 ปัจจัยด้านเทคโนโลยี (Technology)

เทคโนโลยีเครื่องพิมพ์สามมิติมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องในด้านคุณภาพการขึ้นรูปและคุณภาพของวัสดุ อีกทั้งราคาในปัจจุบันทำให้ผู้ประกอบการหรือบุคคลที่สนใจเข้าถึงได้ง่าย เครื่องพิมพ์สามมิติยังจัดเป็นปัจจัยหนึ่งที่ช่วยส่งเสริมศักยภาพการผลิตเครื่องประดับให้มีความรวดเร็วและง่ายขึ้น เนื่องจากการทำงานในกระบวนการผลิตในปัจจุบันนั้นเน้นกำลังผลิตที่รวดเร็วและลดของ

เสียให้น้อยที่สุดเพื่อที่จะทำให้สินค้าได้เข้าสู่ตลาดไวที่สุดด้วยเช่นกัน ดังนั้นเทคโนโลยีเครื่องพิมพ์สามมิติสามารถส่งเสริมศักยภาพของผู้ประกอบการเพื่อเพิ่มศักยภาพและโอกาสทางการตลาดมากขึ้น

รวมทั้งการใช้เทคโนโลยีแพลตฟอร์มออนไลน์ที่จะช่วยส่งเสริมศักยภาพในการจำหน่ายสินค้าให้สะดวกและง่ายขึ้น รวมถึงลดต้นทุนในการลงทุนหน้าร้านออกไป และยังสามารถกระจายการรับรู้ของแบรนด์สู่ลูกค้าได้ง่ายขึ้นจากแพลตฟอร์มออนไลน์ต่าง ๆ

#### 6.2.5 ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม (Environment)

พฤติกรรมของผู้บริโภคในปัจจุบันนั้นมีการเปลี่ยนไปจากสมัยก่อนเป็นอย่างมาก โดยมีผลสำรวจจากบริษัทวิจัยการตลาดได้ศึกษากลุ่มผู้บริโภค 19 ประเทศ เป็นจำนวน ประมาณ 80,000 คน พบว่ามีกลุ่ม Eco-Actives หรือกลุ่มที่มีจิตสำนึกในการรักษาโลกเพิ่มขึ้นมากถึง 20% ในปี 2020 ทำให้ผู้ประกอบการจำเป็นต้องปรับนโยบายการจำหน่ายสินค้าที่ต้องเน้นความยั่งยืนและรักษาสิ่งแวดล้อมด้วยเช่นกัน

#### 6.2.6 ปัจจัยด้านกฎหมาย (Legal)

การนำเข้าวัตถุดิบอัญมณีและเครื่องประดับนั้นก็มีกฎหมายที่เกี่ยวข้องอยู่หลายส่วน ดังนั้นผู้ประกอบการจำเป็นต้องศึกษาและทำความเข้าใจในกฎหมายการนำเข้า-ส่งออกสินค้าของแต่ละประเทศเพื่อหลีกเลี่ยงการกระทำผิด

ในด้านของด้านใช้ระบบดิจิทัลแพลตฟอร์มออนไลน์ในการแลกเปลี่ยนข้อมูล ในด้านข้อกฎหมายมีความจำเป็นต้องนำมาเกี่ยวข้องกับเรื่องของการป้องกันการละเมิดลิขสิทธิ์การออกแบบสินค้า เนื่องจากการพัฒนาของเทคโนโลยีส่งผลให้มีความง่ายในการเลียนแบบสินค้าหรืองานออกแบบต่าง ๆ ดังนั้นกฎหมายป้องกันการละเมิดลิขสิทธิ์ตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ พ.ศ. 2537

### 6.3 การประเมินปัจจัยภายนอกจากสถานะการแข่งขันภายในอุตสาหกรรม

โดยใช้เครื่องมือประเมินปัจจัยภายนอก (5 Forces Model) ตามแนวคิดของ Michael E.Potter ได้ดังต่อไปนี้

#### 6.3.1 ภัยจากคู่แข่งหน้าใหม่ (Threat of new entrants)

(สูง) การใช้แพลตฟอร์มออนไลน์เป็นสื่อกลางในการค้นหาผู้ให้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติสำหรับอุตสาหกรรมเครื่องประดับนั้น เป็นการใช้เทคโนโลยีที่มีอยู่แล้วรวมทั้งเงินลงทุนนั้นต่ำ ซึ่งจะส่งผลให้เกิดการลอกเลียนแบบรูปแบบโมเดลธุรกิจได้ง่าย รวมทั้งตลาดซื้อ-ขายออนไลน์นั้นสามารถใช้แพลตฟอร์ม อื่น ๆ เช่น เฟสบุ๊ก และอินสตาแกรม เป็นต้น ในการเปิดช่องทางสำหรับจำหน่ายสินค้าหรือรับบริการได้ง่าย

### 6.3.2 อำนาจต่อรองของผู้จำหน่ายวัตถุดิบ (The bargaining power of suppliers)

(ต่ำ) เนื่องจากแพลตฟอร์มนั้นจำเป็นต้องใช้การเช่าบริการ Server เพื่อเก็บข้อมูลต่าง ๆ และบริหารจัดการแพลตฟอร์มได้ รวมทั้งโปรแกรมและเครื่องมือต่าง ๆ ที่จำเป็นในการบริหารจัดการ รวมทั้งนำมาพัฒนาแพลตฟอร์มนั้นสามารถหาได้จากผู้จัดจำหน่ายได้โดยง่าย

เนื่องจากปัจจุบันมีผู้ให้บริการการเช่าเซิร์ฟเวอร์อยู่เป็นจำนวนมากในประเทศไทย รวมทั้งสินค้าและอุปกรณ์ไอทีนั้นก็มีผู้จัดจำหน่ายอยู่มากในประเทศไทย ทำให้การต่อรองทางด้านผู้จัดจำหน่ายนั้นต่ำเนื่องจากเราสามารถจัดซื้อได้จากผู้จัดจำหน่ายได้หลายราย

### 6.3.3 อำนาจต่อรองของลูกค้า (The bargaining power of buyers)

(ปานกลาง) เนื่องจากสถานการณ์ในปัจจุบันพบว่าการแข่งขันกันในการให้บริการเครื่องพิมพ์สามมิตินั้นจะแข่งขันที่ด้านราคามากขึ้น ทำให้ผู้ใช้บริการมีสิทธิ์ที่จะต่อรองเพื่อขอลดราคาการให้บริการเพราะมีตัวเลือกอีกหลายช่องทาง โดยในกรณีของแพลตฟอร์มนี้ทางด้านลูกค้าหรือผู้ใช้บริการสามารถเปลี่ยนไปใช้บริการจากแพลตฟอร์มอื่นได้โดยง่าย หากการบริการไม่ตรงตามวัตถุประสงค์หรือราคาในการให้บริการสูง แต่หากยังคงรักษาคุณภาพและมาตรฐานการให้บริการที่ดีจะส่งผลให้ลูกค้าหรือผู้ใช้บริการสามารถกลับมาใช้บริการซ้ำได้

แต่สำหรับลูกค้าสำหรับบุคคลทั่วไปที่เข้ามาใช้งานแพลตฟอร์มตลาดนัดออนไลน์นั้นมีความอำนาจการต่อรองสูง เนื่องจากมุมมองการใช้งานแพลตฟอร์มต่างประเทศนั้นมีอิทธิพลต่อการใช้งานและพฤติกรรมของคนไทย การออกแบบโปรโมชันและการโฆษณาที่ช่วยดึงดูดให้บุคคลทั่วไปสนใจเข้ามาใช้งาน ซึ่งบริษัทจำเป็นต้องมีเงินทุนสูงในการสร้างการรับรู้และสร้างโปรโมชันเพื่อดึงดูดลูกค้า

### 6.3.4 ภัยจากสินค้าหรือบริการทดแทน (Threat of substitute products or services)

(ต่ำ) เนื่องจากการให้บริการด้วยเทคโนโลยีเครื่องพิมพ์สามมิติสำหรับอุตสาหกรรมเครื่องประดับนั้นเป็นเทคโนโลยีที่ดีที่สุด และสามารถขึ้นรูปชิ้นงานได้รวดเร็วตรงตามความต้องการของผู้ใช้บริการได้ การใช้เทคโนโลยีอื่นหรือการใช้ช่างฝีมือจะมีข้อจำกัดในด้านของระยะเวลาที่ไม่สามารถทำได้รวดเร็วเท่ากับเทคโนโลยีเครื่องพิมพ์สามมิติ

### 6.3.5 ภัยจากคู่แข่งที่มีอยู่เดิมในตลาด (Rivalry among existing firms)

(สูง) เนื่องจากแพลตฟอร์มการให้บริการรูปแบบนี้เกิดขึ้นในแพลตฟอร์มต่าง ๆ เช่น เฟสบุ๊ก หรือมีการใช้เว็บไซต์ของผู้ประกอบการในการนำเสนอและให้บริการอยู่แล้ว การที่จะโน้มน้าวให้ผู้ให้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติเข้าร่วมแพลตฟอร์มนั้นจำเป็นต้องมีผลประโยชน์ที่ตรงตามความ

ต้องการ และเป็นประโยชน์แก่กลุ่มผู้ให้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติทั้งในด้านการนำเสนอ การโฆษณา และค่าธรรมเนียม เป็นต้น

#### 6.4 การวิเคราะห์ปัจจัยภายในด้วย (SWOT Analysis)

การวิเคราะห์ปัจจัยภายในด้วยเครื่องมือ SWOT Analysis เพื่อวิเคราะห์สภาพแวดล้อมทั้งภายนอกและภายในองค์กร เพื่อนำจุดแข็งและจุดอ่อนมาพัฒนาและกำหนดกลยุทธ์ทางการตลาดต่อไป

##### 6.4.1 จุดแข็ง (Strengths)

(1) การค้นหาผู้ให้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติได้สะดวก โดยผู้ให้บริการสามารถระบุความต้องการในการใช้บริการ รวมถึงการอัปโหลดไฟล์งานไว้ในการคำนวณบนเมฆของแพลตฟอร์ม หลังจากนั้นระบบจะสามารถค้นหาผู้ให้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติที่มีความพร้อมตามวัตถุประสงค์ของผู้ให้บริการได้

(2) ชุมชนออนไลน์ ที่สามารถให้ผู้ใช้งานและผู้ให้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติมาแลกเปลี่ยนข้อมูลซึ่งกันและกัน โดยการสร้างระบบนี้จะช่วยส่งเสริมการสร้างองค์ความรู้ให้แก่ระบบของแพลตฟอร์ม

(3) แชต สำหรับสื่อสารระหว่างผู้ให้บริการและผู้ให้บริการ เพื่อลดโอกาสในความผิดพลาดของคำสั่งซื้อ และเพิ่มความเข้าใจในการดำเนินงานได้ง่ายมากขึ้นของผู้ให้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติ

(4) ระบบตลาดนัดออนไลน์ที่เปิดโอกาสให้ผู้ประกอบการหรือนักออกแบบสามารถนำสินค้ามาจัดจำหน่ายผ่านแพลตฟอร์ม และเปิดโอกาสให้บุคคลทั่วไปได้เข้ามาใช้บริการซื้อสินค้าผ่านแพลตฟอร์มนี้

(5) ระบบคัดกรองผู้ให้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติ โดยมีการอนุญาตให้ผู้ให้บริการที่มีการจดทะเบียนบริษัทสามารถเข้ามาใช้แพลตฟอร์มเท่านั้น ส่งผลให้แพลตฟอร์มมีคุณภาพและความน่าเชื่อถือสูง

##### 6.4.2 จุดอ่อน (Weaknesses)

(1) ราคาการให้บริการสูงกว่าแพลตฟอร์มอื่นหรือการให้บริการหน้าร้านทั่วไป เนื่องจากการเรียกเก็บค่าธรรมเนียมในการให้บริการที่ 5 - 8%

(2) รูปแบบการให้บริการหรือรูปแบบธุรกิจสามารถถูกลอกเลียนแบบได้ง่าย เพราะต้นทุนในการลงทุนต่ำ และเทคโนโลยีที่ใช้มีการใช้กันอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน



(3) แพลตฟอร์มยังไม่เป็นที่รู้จัก อาจส่งผลทำให้ผู้ใช้บริการไม่คุ้นเคยสำหรับการใช้งาน รวมทั้งชื่อเสียงในแพลตฟอร์มที่น้อยและไม่ดึงดูดต่อผู้ใช้งาน

(4) การป้องกันการละเมิดลิขสิทธิ์ในแพลตฟอร์มปฏิบัติได้ยาก เนื่องจากไม่สามารถตรวจสอบรูปแบบไฟล์งานทั้งหมดได้ ดังนั้นจึงมีแค่ค่าเตือนหรือกฎการใช้ในแพลตฟอร์มเท่านั้น

#### 6.4.3 โอกาส (Opportunities)

(1) การเจริญเติบโตของเทคโนโลยีสารสนเทศและจากข้อมูลสำรวจที่คนไทยมีพฤติกรรมการใช้งานอินเทอร์เน็ตในการซื้อ-ขายสินค้าออนไลน์มากขึ้น

(2) การส่งเสริมจากภาครัฐในการขยายตัวทางเศรษฐกิจของอุตสาหกรรมเครื่องประดับ รวมถึงมาตรการต่าง ๆ ที่สนับสนุนในภาคอุตสาหกรรมนี้จะช่วยให้แพลตฟอร์มมีกลุ่มผู้ใช้งานเข้ามาใช้บริการได้

(3) รูปแบบการให้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติสามารถขยายไปยังอุตสาหกรรมอื่นได้อีก เช่น อุตสาหกรรมการผลิต อุตสาหกรรมของเล่น เป็นต้น ดังนั้นแพลตฟอร์มจึงมีโอกาสเติบโตได้อีกในอนาคต

#### 6.4.4 อุปสรรค (Threats)

(1) กฎหมายการละเมิดลิขสิทธิ์ที่จะเข้ามาควบคุมการแลกเปลี่ยนข้อมูลของผู้ใช้บริการและผู้ให้บริการ ทำให้เกิดข้อจำกัดในการซื้อ-ขายบริการมากขึ้น

(2) ภัยจากการแข่งขันในตลาดกับกลุ่มคู่แข่งรายเดิมที่ใช้โซเชียลมีเดีย (Social Media) ในการนำเสนอบริการการพิมพ์สามมิติผ่านช่องทางเฟซบุ๊ก เป็นต้น ด้วยปัจจัยนี้จะทำให้เกิดการแข่งขันทางด้านราคาของผู้ใช้บริการมีตัวเลือกในการใช้งานสูง

(3) แพลตฟอร์มตลาดออนไลน์มีอยู่จำนวนมากทั้งในรูปแบบโซเชียลมีเดียและแอปพลิเคชัน เช่น Shopee และ Lazada เป็นต้น

### 6.5 การกำหนดกลุ่มลูกค้าเป้าหมาย

การกำหนดกลุ่มลูกค้าเป้าหมายด้วยเทคนิค ส่วนแบ่งการตลาด (Segmentation), กลุ่มลูกค้าเป้าหมาย (Targeting) และ ตำแหน่งของสินค้า (Positioning)

#### 6.4.1 ส่วนแบ่งการตลาด (Segmentation)

กลุ่มที่ 1 กำหนดจากกลุ่มอุตสาหกรรมเครื่องประดับ รวมทั้งกลุ่มผู้ให้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติในประเทศไทย

กลุ่มที่ 2 ผู้ใช้อินเทอร์เน็ตจำนวน 67.3% ของประชากรทั้งหมดที่ใช้แพลตฟอร์มออนไลน์ในการซื้อ-ขายสินค้า จากข้อมูลของสำนักงานพัฒนาธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ โดยระบุเป็นกลุ่มคนทำงานช่วงอายุ 20 – 40 ปี ทั้งเพศชาย หญิงและเพศทางเลือกในเขตกรุงเทพมหานคร คิดเป็นจำนวนประมาณ 1,500,000 คน อ้างอิงจากข้อมูลสถิติประชากรศาสตร์ ประชากรและเคหะ ของสำนักงานสถิติแห่งชาติ 2564

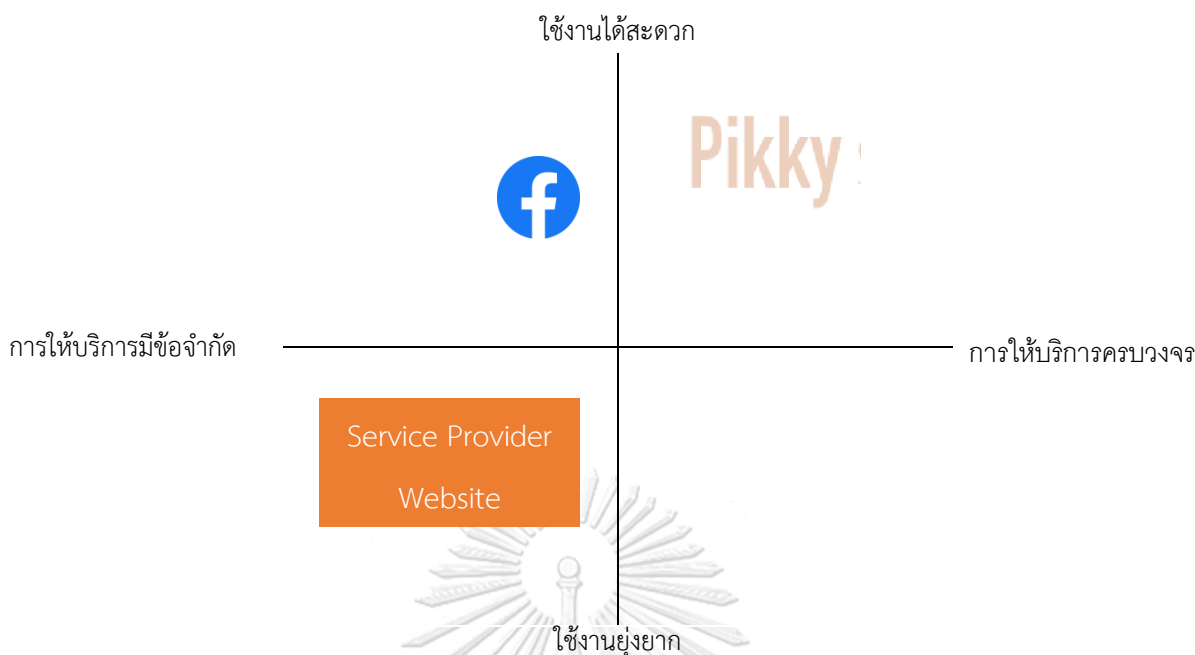
#### 6.4.2 กลุ่มลูกค้าเป้าหมาย (Targeting)

กลุ่มที่ 1 นักออกแบบและผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมเครื่องประดับที่ดำเนินการขึ้นรูปชิ้นงานตัวอย่าง รวมทั้งกลุ่มผู้ให้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติประเภทเครื่องพิมพ์สามมิติชนิดสเตอริโอลิโทกราฟีในประเทศไทยที่มีการให้บริการการพิมพ์สามมิติสำหรับการสร้างต้นแบบซีดี

กลุ่มที่ 2 กลุ่มคนใช้งานอินเทอร์เน็ตช่วงอายุ 20 – 40 ปี จำนวน 15,000 คน ในเขตกรุงเทพมหานคร คำนวณจากส่วนแบ่งทางการตลาดจากกลุ่มช่วงอายุดังกล่าวประมาณ 1% ของจำนวนประชากรทั้งหมดในกรุงเทพช่วงอายุ 20 – 40 ปี

#### 6.4.3 ตำแหน่งของสินค้า (Positioning)

กำหนดตำแหน่งของสินค้าและบริการพิจารณาจากความง่ายในการใช้งานสำหรับผู้มาใช้บริการ โดยผู้ให้บริการสามารถค้นหาและติดต่อผู้ให้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติได้โดยง่ายและสะดวกผ่านการรวบรวมผู้ให้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติในแพลตฟอร์ม รวมทั้งการให้บริการที่ถ่วงตั้งแต่กระบวนการการสั่งซื้อ การขึ้นรูปชิ้นงาน การอบชิ้นงาน และการตกแต่งชิ้นงานจนกระทั่งการจัดส่งชิ้นงาน ทำให้แพลตฟอร์มนี้มีจุดเด่นในการนำเสนอรูปแบบการให้บริการครบวงจร



รูปที่ 55 กราฟแสดงตำแหน่งตราสินค้าหรือบริการเปรียบเทียบกับแพลตฟอร์มรูปแบบปัจจุบัน

## 6.6 ส่วนผสมทางการตลาด

ส่วนผสมทางการตลาดสำหรับการให้บริการแพลตฟอร์ม (Marketing Mix)

### 6.6.1 สินค้าหรือบริการ (Product/ Service)

“Pikky” เป็นแพลตฟอร์มการให้บริการสำหรับนักออกแบบและผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมเครื่องประดับในการค้นหาและใช้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติจากผู้ให้บริการ โดยแพลตฟอร์มนี้จะรวบรวมผู้ให้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติที่มีการจดทะเบียนบริษัทอย่างถูกต้องตามกฎหมาย รวมทั้งมีบริการครบถ้วนตั้งแต่กระบวนการคำสั่งซื้อ การพิมพ์ขึ้นรูป การอบชิ้นงานเพื่อเพิ่มความแข็งแรง การขัดต่างชิ้นงานและการจัดส่ง

นอกจากนี้ยังมีระบบตลาดนัดออนไลน์ที่เปิดโอกาสให้นักออกแบบและผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมเครื่องประดับสามารถวางสินค้าเพื่อจำหน่ายได้ และเปิดโอกาสให้บุคคลทั่วไปได้เข้ามาซื้อสินค้าภายในแพลตฟอร์มด้วยเช่นกัน

### 6.6.2 ราคา (Price)

ราคาของการให้บริการอยู่ที่ประมาณ 700-800 บาทขึ้นอยู่กับคุณภาพของเครื่องพิมพ์สามมิติ วัสดุที่ใช้ในการขึ้นรูปจนกระทั่งกระบวนการขัดแต่งชิ้นงาน โดยทาง “Pikky” จะมีการเก็บค่าธรรมเนียมจากการใช้บริการที่ 8% ของแต่ละคำสั่งซื้อ

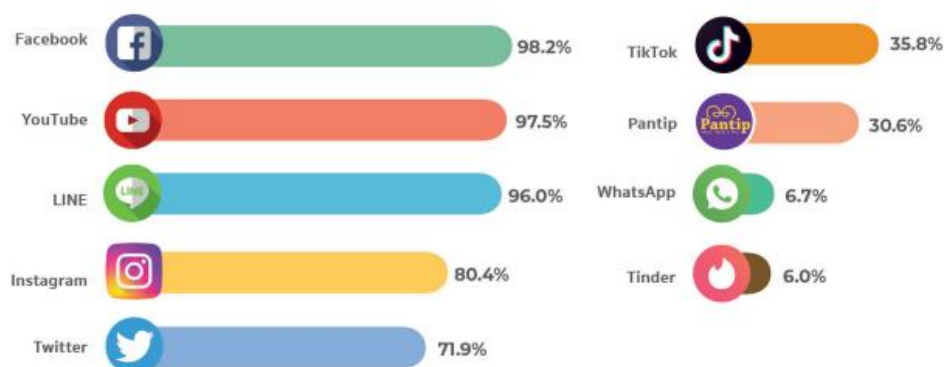
สำหรับราคาสินค้าใน Marketplace นั้นจะขึ้นอยู่กับผู้วางจำหน่ายสินค้าบนแพลตฟอร์ม แต่ “Pikky” จะมีการเรียกเก็บค่าธรรมเนียมจากการจำหน่ายสินค้าที่ 5% ของแต่ละคำสั่งซื้อ

#### 6.6.3 ช่องทางการจัดจำหน่าย (Place)

รูปแบบการให้บริการจะเป็นการให้บริการผ่านแพลตฟอร์มออนไลน์ทั้งหมด โดยระบบจะมีการหักค่าธรรมเนียมผ่านระบบการโอนเงินผ่านแพลตฟอร์ม และการจำหน่ายสินค้าเครื่องประดับบนแพลตฟอร์มสามารถชำระผ่านบัตรเครดิตหรือการโอนชำระได้

#### 6.6.4 การส่งเสริมการขาย (Promotion)

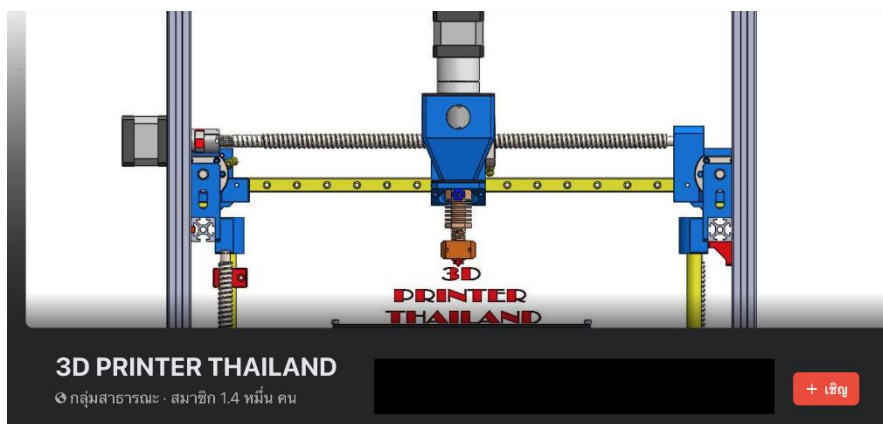
การยกเว้นค่าธรรมเนียมในช่วง 7 วันหลังจากการเข้ามาใช้บริการในแพลตฟอร์ม เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้ให้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติ รวมทั้งนักออกแบบหรือผู้ประกอบการได้มีการลงทะเบียนทดลองใช้งานก่อน หลังจากนั้นระบบจะหักค่าธรรมเนียมอัตโนมัติหลังจาก 7 วันหากมีคำสั่งซื้อจากผู้ให้บริการแพลตฟอร์ม



รูปที่ 56 ร้อยละผู้ตอบแบบสำรวจจำแนกตามชุมชนออนไลน์ที่ใช้โซเชียลมีเดีย [1]

จากข้อมูลของสำนักงานพัฒนาธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์พบว่าในปี 2563 คนไทยมีการใช้โซเชียลมีเดียสูง โดยอันดับที่ 1 คือ เฟสบุ๊กและอินสตราแกรมอยู่ในลำดับที่ 4

สำหรับการเชิญชวนบุคคลทั่วไปเข้ามาใช้งานแพลตฟอร์มในการซื้อสินค้าประเภทเครื่องประดับ จะมีการใช้การโฆษณาผ่านโซเชียลมีเดียต่าง ๆ โดยทาง “Pikky” จะจัดทำแฟนเพจ (Fanpage) เพื่อประชาสัมพันธ์แก่บุคคลทั่วไปในโซเชียลมีเดีย หรือการประชาสัมพันธ์ในกลุ่มเฉพาะที่มีการใช้งานเครื่องพิมพ์สามมิติหรือการแลกเปลี่ยนข้อมูลเกี่ยวกับเครื่องพิมพ์สามมิติและอุตสาหกรรมเครื่องประดับ



รูปที่ 57 ตัวอย่างกลุ่ม 3D PRINTER THAILAND ในเฟสบุ๊ค

ที่มา : Facebook.com

#### 6.6.5 บุคลากร (People)

ทางด้านบุคลากรของ “Pikky” ที่เข้ามาทำหน้าที่ จะคัดเลือกจากความรู้ในการบริหารจัดการแพลตฟอร์มเพื่อที่จะสามารถให้คำปรึกษาหรือแก้ปัญหาในกรณีที่ลูกค้าพบกับความยุ่งยากหรือปัญหาต่าง ๆ ที่เผชิญ

ทางด้านผู้ให้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติจะถูกคัดเลือกจากการจดทะเบียนนิติบุคคลอย่างถูกต้องตามกฎหมาย รวมทั้งผู้จัดจำหน่ายสินค้าและเครื่องประดับจะต้องถูกคัดเลือกอย่างเหมาะสมเพื่อที่จะให้แพลตฟอร์มมีบริการที่มีคุณภาพ

#### 6.6.6 กระบวนการ (Process)

ในด้านกระบวนการการใช้งานจะถูกออกแบบให้ใช้งานได้ง่าย และมีกระบวนการในการเข้ารับบริการที่สั้น ทำให้การให้บริการรูปแบบนี้ผ่านแพลตฟอร์มเป็นจุดเด่นของ “Pikky” ที่นักออกแบบและผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมเครื่องประดับสามารถเข้ามาใช้งานได้โดยง่าย และมั่นใจในคุณภาพของการให้บริการ



รูปที่ 58 กระบวนการการใช้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติผ่าน “Pikky”

ในด้านของผู้ให้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติจำเป็นต้องลงทะเบียนก่อน เพื่อคัดกรองจากเลขนิติบุคคลที่จดทะเบียนตามกฎหมาย หลังจากนั้นให้เลือกรูปแบบการชำระเงินต่อแพลตฟอร์ม โดยสามารถเลือกเป็นรูปแบบบัตรเครดิตหรือบัตรเดบิตได้ หลังจากนั้นจำเป็นต้องใส่ข้อมูลการให้บริการ เช่น ชนิดเครื่องพิมพ์สามมิติ ยี่ห้อเครื่องพิมพ์สามมิติ และวัสดุ เป็นต้น และทำการกำหนดราคาการให้บริการ โดยราคาการให้บริการขึ้นอยู่กับคุณภาพ วัสดุ ขั้นตอนการตกแต่ง หรือรูปทรงพิเศษที่ขึ้นรูปได้ยากและใช้หลายกระบวนการ

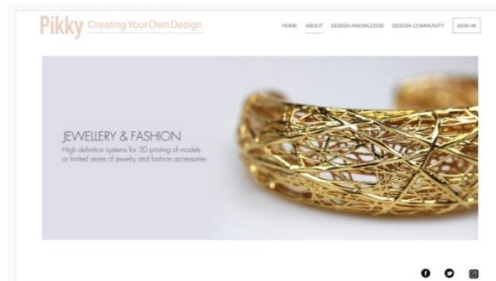


รูปที่ 59 กระบวนการการขอเข้าเป็นผู้ให้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติผ่าน “Pikky”

ในด้านกระบวนการการสั่งซื้อสินค้าเครื่องประดับบนตลาดนัดออนไลน์ในแพลตฟอร์มนั้นมีความง่ายจากการที่ลูกค้าสามารถเข้าไปเลือกสินค้าบนแพลตฟอร์ม และสามารถชำระเงินรูปแบบการโอนหรือรูปแบบบัตรเครดิตหรือบัตรเดบิตได้

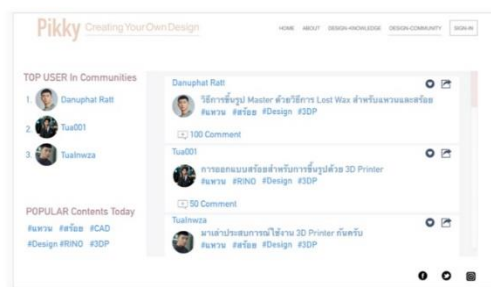
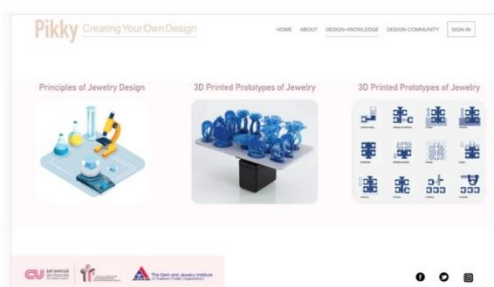
## 6.6.7 องค์ประกอบทางกายภาพ (Physical Evidence)

### รูปแบบการใช้งานของแพลตฟอร์ม (Service Features)



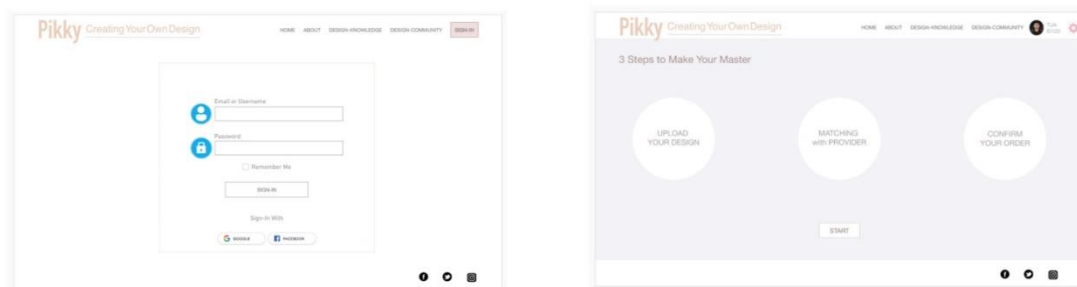
รูปที่ 60 แพลตฟอร์ม “Pikky” หน้าแรกของเว็บไซต์ (ซ้าย) และ ข้อมูลเกี่ยวกับแพลตฟอร์ม (ขวา)

"Pikky" แพลตฟอร์มการให้บริการขึ้นรูปแม่พิมพ์สามมิติด้วยเทคโนโลยีเครื่องพิมพ์สามมิติเป็นแพลตฟอร์มที่รวบรวมผู้ให้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติสำหรับอุตสาหกรรมเครื่องประดับ



รูปที่ 61 แพลตฟอร์ม “Pikky” หน้า คลังความรู้ (ซ้าย) และ ชุมชนออนไลน์ (ขวา)

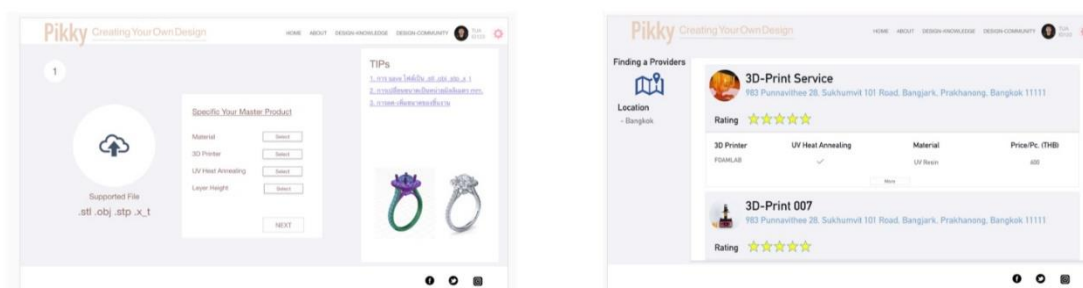
ผู้ใช้งานสามารถหาความรู้เกี่ยวกับการขึ้นรูปต้นแบบเครื่องประดับ และเทคโนโลยีการพิมพ์สามมิติได้ โดยทางแพลตฟอร์มจะขอความร่วมมือกับสถาบันวิจัยและพัฒนาอัญมณีและเครื่องประดับแห่งชาติ รวมถึงสร้างชุมชนออนไลน์สำหรับแลกเปลี่ยนความรู้และข้อมูลต่าง ๆ



รูปที่ 62 แพลตฟอร์ม “Pikky” หน้าการเข้าระบบ (ซ้าย) และ หน้าอธิบายกระบวนการยืนยันคำสั่งซื้อบริการ (ขวา)

ผู้ใช้บริการสามารถสมัครสมาชิกและสามารถเข้าสู่ระบบบัญชีของกูเกิ้ล (Google Account) และบัญชีของเฟสบุ๊ค (Facebook Account) ได้ หลังจากนั้นระบบจะให้บริการ 3 ส่วน ได้แก่

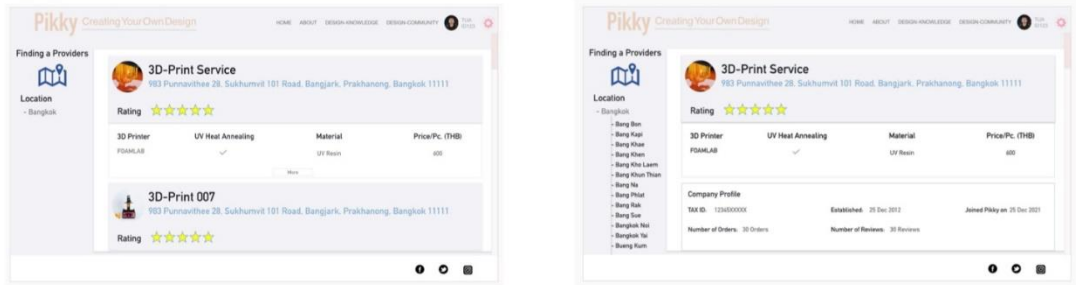
- (1) การอัปโหลดงานออกแบบขึ้นเว็บไซต์
- (2) การค้นหาผู้ให้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติ
- (3) การยืนยันการสั่งงานผ่านแพลตฟอร์ม



รูปที่ 63 แพลตฟอร์ม “Pikky” หน้าอัปโหลด (Upload) และเลือกคุณภาพการพิมพ์สามมิติ (ซ้าย) และหน้าการค้นหาผู้ให้บริการ (ขวา)

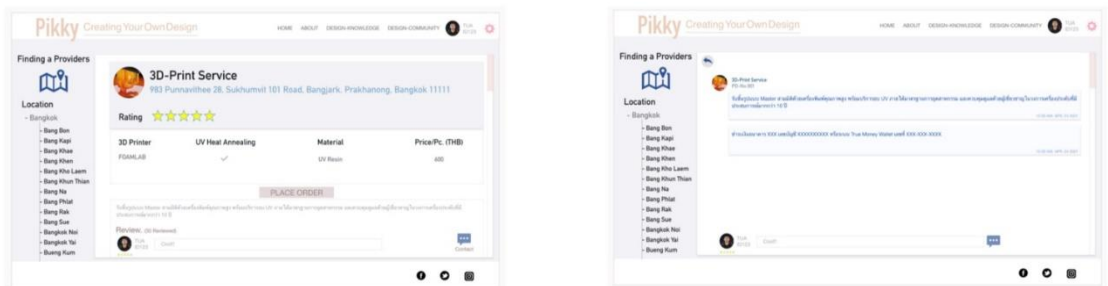
เมื่อผู้ใช้งานกด "Start" จะเข้าไปสู่หน้าการอัปโหลดไฟล์งานออกแบบ โดยระบบจะกำหนดนามสกุลไฟล์งานตามภาพเท่านั้น และผู้ใช้งานสามารถเลือก วัสดุ, เครื่องพิมพ์สามมิติ, การสั่งงานอบ, ความละเอียดการขึ้นรูปชิ้นงาน และจำนวนชิ้นงาน





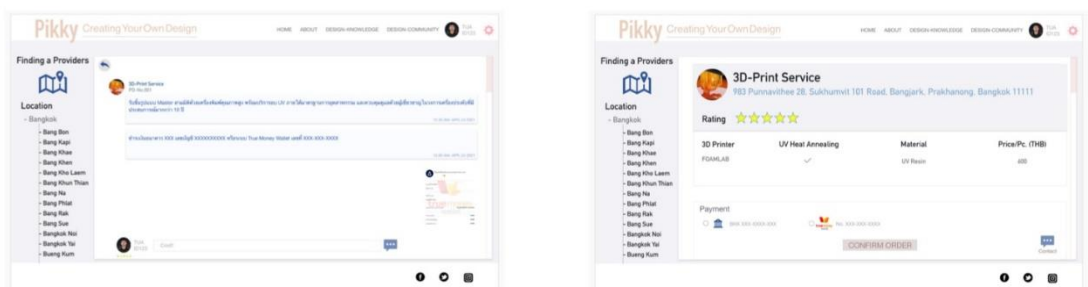
รูปที่ 64 แพลตฟอร์ม “Pikky” หน้า การจัดหาผู้ให้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติ (ซ้าย) และหน้าแสดงข้อมูลของผู้ให้บริการ (ขวา)

ในขั้นตอนต่อมาระบบจะทำการจัดหาผู้ให้บริการการขึ้นรูปสามมิติให้ และผู้ใช้งานยังสามารถหาผู้ให้บริการตามเขตต่าง ๆ ของกรุงเทพมหานครได้ด้วยเช่นกัน และเมื่อเข้ามาในส่วนของผู้ให้บริการ จะปรากฏข้อมูลต่าง ๆ เช่น ยี่ห้อของเครื่องพิมพ์สามมิติ, การให้บริการอบ, วัสดุสำหรับการให้บริการ, ราคาต่อชิ้น และการให้คะแนนการบริการรวมทั้งการแสดงความเห็นต่อผู้ให้บริการ



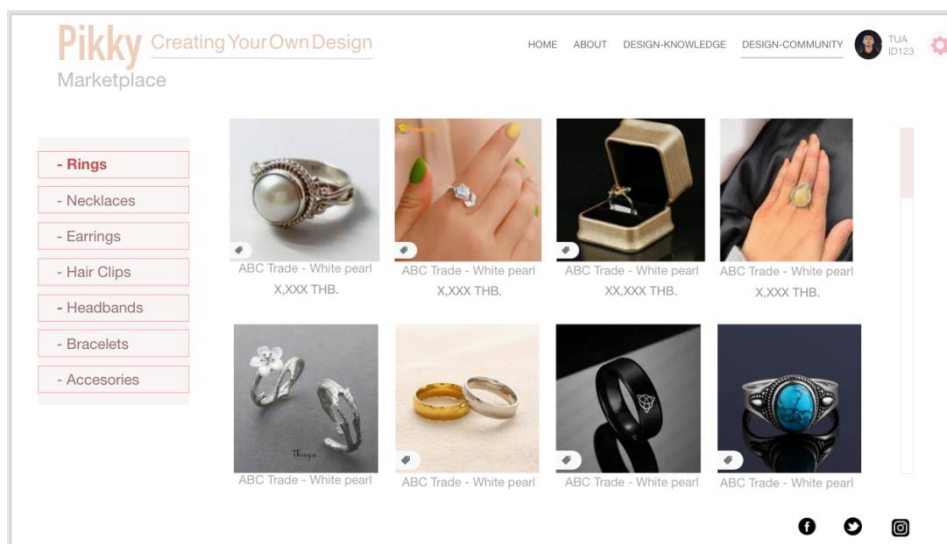
รูปที่ 65 แพลตฟอร์ม “Pikky” หน้าแสดงความคิดเห็นและให้คะแนน (ซ้าย) และระบบแชต (ขวา)

ระบบการยืนยันคำสั่งซื้อจะเป็นรูปแบบการโอนเงิน โดยผู้ใช้งานสามารถพูดคุยกับผู้ให้บริการผ่านแชตได้



รูปที่ 66 แพลตฟอร์ม “Pikky” หน้าระบบแชต (ซ้าย) และระบบการชำระเงิน (ขวา)

การยืนยันคำสั่งซื้อผ่านระบบการโอนเงิน และผู้ใช้งานนำสลิปการโอนเงินส่งให้กับผู้ให้บริการผ่านช่องทางระบบแชต หลังจากนั้นทำการยืนยันคำสั่งซื้อในขั้นตอนสุดท้าย ผู้ให้บริการจะได้รับข้อมูลที่ถูกต้องและครบถ้วนรวมถึงสามารถกำหนดวันส่งสินค้าให้แก่ผู้ใช้งานได้



รูปที่ 67 แพลตฟอร์ม “Pikky” หน้าแสดงตลาดนัดออนไลน์สำหรับสินค้าเครื่องประดับ

ตลาดนัดออนไลน์สำหรับการซื้อ-ขาย สินค้าเครื่องประดับ เพื่อเปิดโอกาสให้บุคคลภายนอกได้เข้ามาใช้งาน และเปิดโอกาสให้ผู้ประกอบการและนักออกแบบได้จำหน่ายสินค้าผ่านช่องทางนี้ เพื่อสร้างโอกาสในการขายและสร้างรายได้ต่อกันออกแบบและผู้ประกอบการ โดยจะมีการเก็บค่าธรรมเนียมประมาณ 10% ของราคาขายที่วางจำหน่ายบนแพลตฟอร์ม

## 6.7 การพิจารณาศักยภาพทางการเงิน

### 6.7.1 ประมาณการในการลงทุน และสินทรัพย์

จากการประเมินเบื้องต้นโดยพิจารณาจากเทคโนโลยี และสินทรัพย์ที่จำเป็นต่อการก่อตั้งธุรกิจ โดยกำหนดส่วนของเจ้าของมีเงินทุนสำหรับก่อตั้งบริษัทจำนวนทั้งสิ้น 1,000,000 บาท และถือหุ้นเป็นสัดส่วน 100% เนื่องจากการเปิดธุรกิจแพลตฟอร์มนี้ไม่ได้มีการนำลิขสิทธิ์ (License) จากองค์กรอื่น ๆ มาใช้

การประมาณการในการลงทุนนั้นจำเป็นต้องมีสินทรัพย์ที่พร้อมสำหรับการให้บริการเบื้องต้น โดยกำหนดหลักเกณฑ์การเริ่มต้นธุรกิจนั้นจะเป็นการใช้สำนักงานรูปแบบของโฮมออฟฟิศ

(Home Office) ที่ช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายในการก่อตั้งบริษัท ส่วนในด้านค่าใช้จ่ายในการลงทุนนั้นจะเริ่มจากการซื้อสินทรัพย์มาประกอบธุรกิจ ดังตารางที่ 18

ตารางที่ 19 ประมาณการในการลงทุน และสินทรัพย์

ลำดับ	รายการ	รายละเอียด	มูลค่าประมาณ	ภาวะผูกพัน (ปี)
1	อุปกรณ์เครื่องใช้	เซิร์ฟเวอร์ / คอมพิวเตอร์	200,000 บาท	5
2	อุปกรณ์สำนักงาน	สำนักงาน / อุปกรณ์สำนักงาน	100,000 บาท	5
3	ระบบพัฒนาแพลตฟอร์ม	โปรแกรม	200,000 บาท	5

#### 6.7.2 นโยบายทางการเงิน

ตารางที่ 20 นโยบายทางการเงิน

รายการ	รายละเอียด
ระยะเวลาการให้เครดิตค่าสินค้าหรือบริการ	0 วัน
กระแสเงินสดในการลงทุน	1,000,000 บาท
เงินกู้ (อัตราดอกเบี้ย 10%)	500,000 บาท, 5 ปี

ในด้านของนโยบายทางการเงินนั้นพิจารณาจากรูปแบบการให้บริการที่จะไม่มีการปล่อยเครดิตให้กับทางลูกค้า โดยกำหนดให้ระบบสามารถตัดยอดผ่านบัญชีที่ผู้ให้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติหรือผู้ค้าสินค้าเครื่องประดับในแพลตฟอร์มผ่านรูปแบบการชำระเงินผ่านระบบสมาชิก (Subscription Model) ที่มีการใช้บัตรเครดิตหรือระบบเงินฝาก ทำให้ยอดเงินจากการให้บริการนั้นไม่มีการกำหนดระยะเวลาของการชำระเงิน

และด้านของกระแสเงินสดในการลงทุนจัดเป็นส่วนของเจ้าของที่มีการถือหุ้น 100% โดยส่วนนี้จะนำมาใช้ในการลงทุนเพื่อเปิดบริษัท และเงินในส่วนของเงินกู้ที่มีดอกเบี้ยประมาณ 10% และมีระยะเวลาชำระหนี้ 5 ปีจำนวน 500,000 บาท เพื่อนำเงินทุนส่วนนี้มาเป็นค่าใช้จ่ายอื่น ๆ สำหรับการบริหารและการขยายธุรกิจ รวมทั้งเป็นแหล่งเงินทุนสำรองในช่วงที่บริษัทเผชิญปัญหาทางด้านรายจ่าย

### 6.7.3 ต้นทุนการบริหารและการจัดการ

#### ตารางที่ 21 ต้นทุนการบริหารและการจัดการ

รายการ	รายจ่าย (บาท)	จำนวน	ประมาณการรายจ่าย (บาท)
พนักงาน	15,000	2	360,000
การตลาด	50,000	1	50,000
Developer	30,000	1	360,000

### 6.7.4 ประมาณการรายได้ในการให้บริการใน 1 ปี

พิจารณาจากการเก็บค่าธรรมเนียมจากการให้บริการ 8% ของราคาการให้บริการและ 5% จากราคาสินค้าที่จำหน่ายผ่านตลาดนี้ต่อออนไลน์ของแพลตฟอร์ม

การประเมินรายได้จากกลุ่มร้านค้าที่จะเข้าร่วมใช้งานแพลตฟอร์มโดยประมาณการในปีแรกจำนวน 30% ของจำนวนร้านค้ากรุงเทพในปีแรก คิดเป็นจำนวน 158 ร้านค้า และจำนวนปริมาณโมเดลในการผลิตจากข้อมูลเชิงคุณภาพอยู่ที่ประมาณ 2 ชิ้นต่อเดือน

การประเมินรายได้จากบุคคลทั่วไปที่เข้ามาใช้ระบบตลาดนี้โดยจากแบบสำรวจประมาณ 60% ที่มีการยอมรับนวัตกรรมแพลตฟอร์มนี้ คิดจากจำนวนประชากรที่ใช้อินเทอร์เน็ตอ้างอิงจากสำนักยุทธศาสตร์ สำนักงานพัฒนาธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ (2020) ในไทยมีจำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ตทั้งหมด 51 ล้านคน แต่กลุ่มลูกค้าเป้าหมายจำนวน 15,000 คน ในเขตกรุงเทพมหานคร โดยกำหนดให้มีจำนวนคำสั่งซื้อ 2000 คำสั่งต่อเดือนและเฉลี่ยการเข้ามาใช้งานเดือนละ 1,250 คน

ตารางที่ 22 ประมาณการรายได้ในการให้บริการใน 1 ปี

กลุ่มลูกค้า	ประมาณการ จำนวนลูกค้า	ค่าธรรมเนียมการ ให้บริการ	อัตรา ค่าบริการ (บาท)	ประมาณการ รายได้ (บาท)/ปี
นักออกแบบและ ผู้ประกอบการใน อุตสาหกรรม เครื่องประดับ	158 ราย	8%	700	311,135 บาท
บุคคลทั่วไป	1,250	5%	2,000	1,500,000

## 6.7.5 ประมาณการรายได้ระยะเวลา 5 ปี

กำหนดให้มีการจ่ายปันผล 20% ให้แก่เจ้าของเงินทุน และกำหนดให้บริษัทมีอัตราการเติบโตของรายได้จากการให้บริการ 10% ของรายได้จากค่าธรรมเนียมการขายสินค้าเครื่องประดับ และ 50% ของรายได้จากค่าธรรมเนียมการให้บริการการพิมพ์สามมิติในปีที่ 2 และมีการเติบโตของยอดขายที่ 20% ในปีที่ 3 ถึงปีที่ 5 โดยต้นทุนการบริหารเพิ่มขึ้น 15% เพื่อต่อยอดในการพัฒนาแพลตฟอร์มและรองรับจำนวนลูกค้าที่เพิ่มขึ้น

กำหนดค่าเสื่อมของอุปกรณ์สำนักงานที่ลงทุนทั้งสิ้น 500,000 บาทในระยะเวลา 5 ปี และด้านนโยบายทางการเงินที่ส่วนของผู้ถือหุ้นบริษัททั้งหมด โดยมีเงินสดหมุนเวียนในการลงทุนจำนวน 1,000,000 บาทและ ส่วนของเงินกู้ 500,000 บาท รวมทั้งสิ้น 1,500,000 บาท โดยสัดส่วนของเงินกู้ต่อเงินทุนของเจ้าของคิดเป็น 50% ของเงินทุนทั้งหมด และประมาณ 33% ของเงินทุนทั้งหมด

ตารางที่ 23 ขบกำไร - ขาดทุนปีที่ 0 ถึง ปีที่ 5

งบกำไรขาดทุน (Income Statement)	ปีที่ 0	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	ปีที่ 4	ปีที่ 5
ยอดขาย (Sales)		1,811,135	2,116,703	2,540,043	3,048,052	3,657,662
กำไรขั้นต้น (Gross Profit)		1,811,135	2,116,703	2,540,043	3,048,052	3,657,662
ค่าเสื่อมราคา (Depreciation)		100,000	100,000	100,000	100,000	100,000
ค่าใช้จ่ายในการขายและบริหาร (SG&As)		770,000	885,500	1,018,325	1,171,074	1,346,735
กำไรก่อนจ่ายดอกเบี้ยและภาษี (EBIT)		941,135	1,131,203	1,421,718	1,776,978	2,210,927
ค่าใช้จ่ายดอกเบี้ย (Interest Expense)		50,000	50,000	40,000	30,000	20,000
กำไรก่อนจ่ายภาษี (EBT)		891,135	1,081,203	1,381,718	1,746,978	2,190,927
ภาษีจ่าย Tax (20%)		178,227	216,241	276,344	349,396	438,185
กำไรสุทธิ (Earning after Tax, Net Profit)		712,908	864,962	1,105,374	1,397,582	1,752,742
เงินปันผลจ่าย (Dividend Payment) 20%		142,582	172,992	221,075	279,516	350,548
กำไรสะสม (Addition to Retained Earning)		570,326	691,970	884,300	1,118,066	1,402,193

ตารางที่ 24 งบดุลในปีที่ 0 ถึง ปีที่ 5

งบดุล (Balance Sheet)	ปีที่ 0	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	ปีที่ 4	ปีที่ 5
สินทรัพย์ (Assets)						
เงินสดหรือสินทรัพย์เทียบเท่าเงินสด (Cash)	1,000,000	1,670,326	2,362,296	3,246,596	4,364,661	5,766,855
ลูกหนี้การค้า (Account Receivable)						
สินค้าคงคลัง (Inventory)						
<b>สินทรัพย์หมุนเวียนรวม (Total Current Assets)</b>		<b>1,670,326</b>	<b>2,362,296</b>	<b>3,246,596</b>	<b>4,364,661</b>	<b>5,766,855</b>
สินทรัพย์ถาวร (Fixed Assets)						
สินทรัพย์ถาวรก่อนหักค่าเสื่อม (Gross)	500,000	500,000	500,000	500,000	500,000	500,000
ค่าเสื่อมราคาสะสม (Accumulated Depreciation)		100,000.0	200,000.0	300,000.0	400,000.0	500,000.0
สินทรัพย์ถาวรสุทธิ (Net Fixed Assets)		400,000	300,000	200,000	100,000	-
<b>สินทรัพย์รวม (Total Assets)</b>		<b>2,070,326</b>	<b>2,662,296</b>	<b>3,446,596</b>	<b>4,464,661</b>	<b>5,766,855</b>

จากการพิจารณางบกำไรขาดทุนของการดำเนินงานด้านการดำเนินงานตามสัญญาเงินกู้ การดำเนินงานเงินกู้ปีแรกจะมีกำไรหลังจากหักภาษีและการจ่ายปันผลแก่ผู้ถือหุ้นที่ 20% แล้วจะมีรายได้ทั้งหมด 570,326 บาท หลังจากนั้นสมมติฐานในการเติบโตจากการให้บริการ 10% ของรายได้จากค่าธรรมเนียมการขยายสินค้าเครื่องประดับ และ 50% ของรายได้จากค่าธรรมเนียมการให้บริการปีละสามมิติในปีที่ 2 และมีการเติบโตของยอดขายที่ 20% ในปีที่ 3 ถึงปีที่ 5 จะพบว่าบริษัทจะมีรายได้ในปีที่ 2 เพิ่มขึ้นเป็นจำนวน 691,970 หลังจากนั้นจะมีรายได้ 884,300, 1,118,066 และ 1,402,193 ในปีที่ 3-5 ตามลำดับ

ตารางที่ 25 สถานะทางการเงินสำหรับหนี้สินและส่วนของผู้ถือหุ้นของปี 0 ถึง ปีที่ 5

หนี้สินและส่วนของผู้ถือหุ้น	ปีที่ 0	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	ปีที่ 4	ปีที่ 5
เจ้าหนี้การค้า (Account Payable)	-	-	-	-	-	-
เงินกู้ยืมระยะยาวครบกำหนดใน 1 ปี (L/T Due within 1 year)		100,000	100,000	100,000	100,000	100,000
หนี้สินหมุนเวียนรวม (Total Current Liabilities)		100,000	100,000	100,000	100,000	100,000
หนี้สินระยะยาว (Long-Term Debt)	500,000	400,000	300,000	200,000	100,000	-

ตารางที่ 26 สถานะทางการเงินส่วนของผู้ถือหุ้นปี 1 ถึงปี 5

ส่วนของผู้ถือหุ้น (Equity Shareholders)	ปีที่ 0	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	ปีที่ 4	ปีที่ 5
ทุนจดทะเบียนชำระแล้ว (Paid up capital)	1,000,000	1,000,000	1,000,000	1,000,000	1,000,000	1,000,000
กำไรสะสม (Retained Earning)		570,326	1,262,296	2,146,596	3,264,661	4,666,855
รวมส่วนของผู้ถือหุ้น (Total Shareholder Equity)		1,570,326	2,262,296	3,146,596	4,264,661	5,666,855
รวมหนี้สินกับส่วนของผู้ถือหุ้น (Total Liabilities & Equity)		2,070,326	2,662,296	3,446,596	4,464,661	5,766,855



ตารางที่ 27 งบกระแสเงินสดปี 0 ถึง ปีที่ 5

งบกระแสเงินสด (Cash Flow Statement)	ปีที่ 0	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	ปีที่ 4	ปีที่ 5
<b>กระแสเงินสดจากการดำเนินงาน (Cash Flow from Operation)</b>						
กำไรสุทธิ (Net Income)	-	712,908	864,962	1,105,374	1,397,582	1,752,742
บวกกลับค่าเสื่อมราคา (Depreciation)		100,000	100,000	100,000	100,000	100,000
เพิ่มลดของลูกหนี้การค้า (Increase, Decrease Account Receivable)		0	0	0	0	0
เพิ่มลดของสินค้าคงคลัง (Increase, Decrease Inventory)		0	0	0	0	0
เพิ่มลดของเจ้าหนี้การค้า (Increase, Decrease Account Payable)		-	-	-	-	-
เพิ่มลดของค่าใช้จ่ายจ่าย (Increase, Decrease Accruals)		-	-	-	-	-
<b>กระแสเงินสดจากการดำเนินงาน (Net Cash Flow from Operation)</b>		<b>812,908</b>	<b>964,962</b>	<b>1,205,374</b>	<b>1,497,582</b>	<b>1,852,742</b>

ตารางที่ 28 กระแสเงินสดจากการลงทุนปี 0 ถึง ปีที่ 5

กระแสเงินสดจากการลงทุน (Cash Flow from Investment)	ปีที่ 0	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	ปีที่ 4	ปีที่ 5
เพิ่มลดของสินทรัพย์ถาวร (Increase, Decrease Fixed Assets)		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
กระแสเงินสดจากการลงทุน (Net Cash Flow from Investment)		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
กระแสเงินสดจากการจัดหาเงิน (Cash Flow from Financing)						
เพิ่มลดของการหนี้สิน (Increase, Decrease in L/T &S/T Debt)		0	-100,000	-100,000	-100,000	-100,000
การจ่ายเงินปันผล (Dividend Payment)		-142,582	-172,992	-221,075	-279,516	-350,548
การขายหุ้นเพิ่มทุน (Stock Issue)		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
กระแสเงินสดจากการจัดหาเงิน (Cash Flow from Financing)		-142,582	-272,992	-321,075	-379,516	-450,548
กระแสเงินสดสุทธิ (Net Cash Flow)		670,326.40	691,969.60	884,299.52	1,118,065.8	1,402,193.3

ตารางที่ 29 กระแสเงินสดสุทธิและกระแสเงินสดรวมปีที่ 0 ถึงปีที่ 5

	ปีที่ 0	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	ปีที่ 4	ปีที่ 5
กระแสเงินสดสุทธิ (Net Cash Flow)	-1,500,000	852,908	1,004,962	1,237,374	1,521,582	1,868,742
กระแสเงินสดสะสม (Cumulative Cash Flow)	-1,500,000	-647,092	357,870	1,595,244	3,116,827	4,985,568

จากการพิจารณาเบื้องต้นจะพบว่ากระแสเงินสดสุทธิในปีที่ 1 – 5 จะพบว่ามีการกระแสเงินสดสะสมเป็นบวกในปีที่ 2 หรือมีระยะการคืนทุนไม่เกิน 2 ปีจากการลงทุนด้วยจำนวนเงิน 1,500,000 บาท และพิจารณาจากมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value, NPV), อัตราผลตอบแทนภายใน (Internal Rate of Return, IRR), ดัชนีกำไร (Profitability Index, PI), ระยะเวลาคืนทุน (Payback Period, PB) และต้นทุนเงินลงทุน (Weighted Average Cost of Capital, WACC) ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 30 บทสรุปทางการเงิน

มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value, NPV)	3,328,566.60 บาท
อัตราผลตอบแทนภายใน (Internal Rate of Return, IRR)	65.89%
ดัชนีกำไร (Profitability Index, PI)	3.16
ระยะเวลาคืนทุน (Payback Period, PB)	1.64
ต้นทุนเงินลงทุน (Weighted Average Cost of Capital, WACC)	9%

จากการพิจารณาผลตอบแทนจากมูลค่าปัจจุบันสุทธิพบว่าจะมีมูลค่าประมาณ 3,328,566.60 บาท และอัตราผลตอบแทนภายในมีค่ามากกว่าต้นทุนเงินลงทุนที่ 65.899% ต่อ 9% และดัชนีกำไรเป็นตัวเลขวกที่ 3.16 มีระยะเวลาการคืนทุนอยู่ที่ประมาณ 1.64 ปี

ดังนั้นจึงมีความเป็นไปได้สูงสำหรับการลงทุนในการทำธุรกิจแพลตฟอร์มออนไลน์ที่ให้บริการด้านการพัฒนาที่มีมิติสำหรับอุตสาหกรรมเครื่องประดับ และเปิดตลาดนี้ต่อออนไลน์สำหรับสินค้าเครื่องประดับ



ตารางที่ 31 อัตราส่วนทางการเงิน

	ปีที่ 0	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	ปีที่ 4	ปีที่ 5
<b>อัตราส่วนแสดงสภาพคล่อง (Liquidity Ratio)</b>						
อัตราส่วนเงินทุนหมุนเวียน (Current Ratio)	-	16.70	23.62	32.47	43.65	57.67
อัตราส่วนเงินทุนหมุนเวียนเร็ว (Acid-Test/Quick Ratio)	-	16.70	23.62	32.47	43.65	57.67
<b>อัตราส่วนแสดงความสามารถในการทำกำไร (Profitability Ratio)</b>						
อัตรากำไรขั้นต้น (Gross Profit Margin)	-	135%	139%	149%	160%	172%
อัตรากำไรจากการดำเนินงาน (EBIT Margin)	-	52%	53%	56%	58%	60%
อัตรากำไรสุทธิ (Net Profit Margin)	-	39%	41%	44%	46%	48%
อัตราส่วนผลตอบแทนต่อทรัพย์สิน (Return On Asset)	-	34%	32%	32%	31%	30%
อัตราส่วนผลตอบแทนต่อส่วนผู้ถือหุ้น (Return On Equity)	-	45%	38%	35%	33%	31%
<b>อัตราส่วนแสดงความสามารถในการชำระหนี้ (Solvency Ratio)</b>						
อัตราส่วนหนี้สินต่อสินทรัพย์รวม (Debt Ratio)	-	0.24	0.15	0.09	0.04	0.02
อัตราส่วนหนี้สินต่อส่วนผู้ถือหุ้น (Debt-Equity Ratio)	-	0.25	0.13	0.06	0.02	0.00
อัตราส่วนแสดงความสามารถในการชำระดอกเบี้ย (Interest Coverage Ratio)	-	20.8	24.6	38.0	62.6	115.5

จากการวิเคราะห์การเงินด้วยอัตราส่วนทางการเงินแล้วจะพบว่า ทางบริษัท มีสัดส่วนของสภาพคล่องที่สูงมาก โดยพิจารณาจากตัวเลขที่เป็นบวกที่คำนวณจากสัดส่วนของเงินทุนหมุนเวียนและหนี้สินหมุนเวียน จากนโยบายทางการเงินที่ส่วนของผู้ถือหุ้นสูงกว่ายอดเงินกู้ ทำให้การบริหารเงินด้วยสภาพคล่องนี้จะทำให้อัตราส่วนทางการเงินยังมีโอกาสที่จะเติบโตและสามารถลงทุนเพิ่มเพื่อขยายธุรกิจในอนาคต

และจากการพิจารณาของความสามารถในการทำกำไร พบว่ามีอัตราส่วนในการทำกำไรต่อต้นทุนที่สูง เนื่องจากต้นทุนนั้นมาจากค่าจ้างพนักงาน และการลงทุนในชุดแรกในด้านของอุปกรณ์และเครื่องคอมพิวเตอร์หรือระบบ Server ที่จำเป็นนั้นอยู่ในการลงทุนปีที่ 0 ทำให้การจัดการต้นทุนของธุรกิจมีการจัดการด้านการบริหารทรัพยากรมนุษย์เท่านั้น และมีการเพิ่มรายได้ของพนักงานโดยเฉลี่ยอยู่ที่ 15% ต่อปี ดังนั้นจากการพิจารณาการอัตรากำไรสุทธิพบว่า ยังมีตัวเลขที่สูงและสามารถนำสินทรัพย์จากรายได้ของการให้บริการ มาต่อยอดการลงทุนในการขยายฐานลูกค้าหรือเพิ่มระบบการใช้งานให้ดียิ่งขึ้นได้ ส่วนในด้านของตราส่วนผลตอบแทนต่อทรัพย์สินนั้นอยู่ในระดับปานกลาง โดยทางบริษัทอาจจะต้องมีแผนงานสำหรับการใช้ประโยชน์ของสินทรัพย์ที่มีอยู่ หรือแผนงานในการลงทุนที่ต้องเพิ่มกำไรจากการให้บริการที่สูงขึ้นเพื่อประสิทธิภาพของการดำเนินธุรกิจที่มีโอกาสในการขยายตัว

ส่วนในด้านอัตราส่วนความสามารถในการชำระหนี้พบว่าบริษัทมีนโยบายในการใช้เงินกู้ที่ต่ำ เพื่อสร้างนโยบายบริหารทางการเงินที่หลีกเลี่ยงการขาดสภาพคล่องทางการเงิน ส่งผลให้มีความสามารถในการชำระหนี้สูงจากกรณีทั้งบกำไรและขาดทุนเป็นไปตามการคาดการณ์ในช่วงปีที่ 1 ถึงปีที่ 5

#### 6.7.6 การวิเคราะห์สภาพความอ่อนไหวของธุรกิจ (Sensitivity Analysis)

พิจารณาจากผลกระทบต่าง ๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นและทำให้ธุรกิจเผชิญกับสถานะที่ทำให้สภาพการเงินมีความคล่องตัวสูง หรือต่ำลงไปจากข้อสมมติฐานทางการเงินปกติ

จากการศึกษาปัจจัยที่อาจจะส่งผลให้ธุรกิจมีสถานะการเงินที่ขาดสภาพคล่องสูงนั้น มาจากข้อมูลที่ว่าผู้ใช้อินเทอร์เน็ตไทยนิยมใช้แพลตฟอร์มต่างประเทศมากกว่าแพลตฟอร์มสัญชาติไทย โดยพบว่ามีผู้ใช้แพลตฟอร์มของประเทศไทยในการซื้อและขายสินค้าออนไลน์โดยประมาณ 20% เท่านั้น ซึ่ง Pikky Platform อาจจะประสบปัญหาทางด้านคู่แข่งรายใหญ่ที่ให้บริการด้านร้านค้าออนไลน์ที่มีความสะดวกและมีโปรโมชั่นสูงดึงดูดการใช้งานออกไป ส่งผลให้รายได้ที่น้อยกว่าที่คาดการณ์ไว้ในข้อสมมติฐานได้

สมมติฐานสถานการณ์ของโครงการ

- (1) สถานการณ์แยกว่าปกติ (Worst Case) - ยอดขายต่ำกว่า 30% ทุกปี
- (2) สถานการณ์ปกติ (Base Case) - ยอดขายปกติ
- (3) สถานการณ์ดีกว่าปกติ (Best Case) - ยอดขายเพิ่มขึ้น 30% ทุกปี

ตารางที่ 32 สมมติฐานสถานการณ์ของโครงการ

Scenario	Base Case	Best Case	Worst Case
ยอดขาย (Sales)	3,657,661.92	5,172,782.67	1,267,794.50
กำไรสุทธิ	1,752,741.69	2,964,838.29	-929,869.88
มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV)	3,328,566.60	5,103,548.96	-2,246,327.37
อัตราผลตอบแทนภายใน (IRR)	65.9%	80%	มากกว่า -100%
ดัชนีกำไร (Profit Index)	3.16	4.31	-0.48
ระยะเวลาคืนทุน (Payback Period)	1.64	1.54	มากกว่า 5 ปี

จากการพิจารณาสมมติฐานทางการเงินทั้งสามรูปแบบโดยจะพบว่าหากอัตราการเติบโตของ บริษัทที่สามารถทำยอดขายการให้บริการมากกว่าปกติ 30% จะทำให้มีมูลค่าปัจจุบันสุทธิสูงถึง 5,172,782.67 บาท และมีอัตราผลตอบแทนภายในสูงถึง 80% ซึ่งทำให้ดัชนีกำไรอยู่ที่ 4.31 และ ระยะเวลาคืนทุนอยู่ที่ประมาณ 1.54 ปี

แต่หากยอดขายการให้บริการต่ำกว่าสมมติฐานปกติ ทำให้มูลค่าปัจจุบันสุทธิติดลบสูงถึง -2,246,327.37 บาท และอัตราผลตอบแทนภายในนั้นติดลบมากกว่า -100% ทำให้โอกาสขยายตัวทางธุรกิจเป็นไปได้ยาก ดังนั้นองค์กรจำเป็นต้องมีความสามารถในการนำเสนอบริการและดึงดูดลูกค้าให้เข้ามาใช้บริการตามสมมติฐานปกติให้ได้

## บทที่ 7

### บทสรุปและข้อเสนอแนะ

#### 7.1 สรุปผลการศึกษา

การสัมภาษณ์เชิงลึกกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 2 กลุ่มพบว่า การให้ข้อมูลทางด้านกลุ่มผู้ให้บริการเครื่องพิมพ์สามมิตินั้นมีประโยชน์เป็นอย่างมากในการพัฒนาแพลตฟอร์มต้นแบบ โดยผลการสัมภาษณ์พบว่าอุตสาหกรรมเครื่องพิมพ์สามมิติกำลังเผชิญกับการแข่งขันทางด้านราคาของการให้บริการ โดยราคาการให้บริการมีการปรับลดลงเนื่องจากการนำเครื่องพิมพ์สามมิติราคาถูกลงจากประเทศจีน ส่งผลให้เกิดผู้ใช้งานเครื่องพิมพ์สามมิติเปิดรับบริการมากขึ้น และแม้ว่าอุตสาหกรรมเครื่องประดับจะมีความจำเป็นในการใช้เครื่องพิมพ์ แต่เนื่องจากเครื่องพิมพ์สามมิติมีราคาที่ถูกลงและผู้ประกอบการหรือผู้ผลิตสามารถเข้าถึงเครื่องพิมพ์สามมิติได้โดยง่าย อาจส่งผลให้การให้บริการด้านการขึ้นรูปต้นแบบงานเครื่องประดับมีการปรับรูปแบบการให้บริการอีกครั้ง ดังนั้นการสร้างรายได้ให้แก่ผู้ให้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติสามารถทำได้ด้วยการใช้เทคโนโลยีแพลตฟอร์ม และการออกแบบรูปแบบการให้บริการการพิมพ์สามมิติผ่านแพลตฟอร์มออนไลน์ และการเพิ่มรายได้ของบริษัทคือการมุ่งไปสู่การทำธุรกิจรูปแบบจำหน่ายสินค้าหรือบริการกับผู้บริโภคโดยการเปิดโอกาสให้ทางนักออกแบบนำโมเดลสามมิติมาวางจำหน่ายผ่านออนไลน์แพลตฟอร์ม ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Holzmann และคณะ (2020)

และจากผลการวิจัยที่มีการเก็บข้อมูลมาจากทั้งสองวิธีพบว่าปัจจัยในด้านระยะเวลาและคุณภาพนั้นส่งผลเล็กน้อยต่อคุณภาพการให้บริการของผู้ให้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติ รวมทั้งคุณภาพของชิ้นงานที่ให้บริการ แต่ในด้านของความรู้จากผู้ให้บริการและผู้ให้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติเป็นปัจจัยหลักที่ส่งผลอย่างมากในกระบวนการการให้บริการ และจากข้อมูลของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดจะพบว่ากลุ่มผู้ที่รู้จักเทคโนโลยีเครื่องพิมพ์สามมิติจะมีแนวโน้มการยอมรับนวัตกรรมและสนใจในประโยชน์ของการใช้ประโยชน์ของเทคโนโลยีนี้ในเชิงพาณิชย์ โดยสอดคล้องกับงานวิจัยของ ดารารัตน์ ทาทอง (2559) ดังนั้นการสร้างแพลตฟอร์มการให้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติสำหรับอุตสาหกรรมเครื่องประดับนั้นมีโอกาสในการนำเทคโนโลยีออกมาในเชิงพาณิชย์ ด้วยจากผลสำรวจต่อกลุ่มตัวอย่างจากข้อมูลของแบบสอบถามนั้นมีโอกาสสูงที่จะมีกลุ่มผู้ใช้งานยอมรับนวัตกรรมมากกว่า 62% ทำให้การสร้างแพลตฟอร์มการให้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติสำหรับอุตสาหกรรมเครื่องประดับนั้นมีโอกาสในการนำเทคโนโลยีออกมาในเชิงพาณิชย์ โดยจากผลสำรวจต่อกลุ่มตัวอย่างจากข้อมูลของ



แบบสอบถามนั้นมีโอกาสสูงที่จะมีกลุ่มผู้ใช้งานยอมรับนวัตกรรมมากกว่า 50% และจากการประเมินด้านเทคโนโลยีนั้นจะพบว่าแพลตฟอร์มนี้สามารถใช้เทคโนโลยีในปัจจุบันที่มีอยู่แล้วในการพัฒนาเพื่อเพิ่มศักยภาพและสร้างเครื่องมือการใช้งานอื่น ๆ ขึ้นมาเพื่อตอบสนองต่อกลุ่มผู้ใช้งานตามข้อเสนอแนะได้

จากการประเมินด้านศักยภาพทางการตลาดและสมมติฐานทางการเงินจะพบว่า แพลตฟอร์มนี้มีโอกาสในด้านธุรกิจ เนื่องจากเครื่องมือบางส่วน of แพลตฟอร์มสามารถตอบโจทย์ต่อกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการค้นหาและใช้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติมากขึ้น รวมทั้งช่องทางการให้บริการที่อยู่ในรูปแบบออนไลน์จะสามารถทำให้เข้าสู่ตลาดได้โดยง่ายโดยใช้งบประมาณที่ต่ำ

## 7.2 ข้อเสนอแนะ

งานวิจัยชิ้นนี้นำเสนอในรูปแบบของโอกาสในการสร้างแพลตฟอร์มต้นแบบในการให้บริการเครื่องพิมพ์สามมิติเท่านั้น โดยในแนวการศึกษาทางการตลาดของต่างประเทศจะพบว่ามีแพลตฟอร์มที่คล้ายคลึงกันอย่าง “Shapeways” ที่ให้บริการอยู่ที่ประเทศสหรัฐอเมริกา ดังนั้นการสร้างแพลตฟอร์มนี้จะศึกษาปัจจัยหลักที่ส่งผลต่อการยอมรับนวัตกรรมต่อกลุ่มตัวอย่างภายในประเทศไทยเท่านั้น

รวมทั้งรูปแบบการสร้างแพลตฟอร์มนั้นยังอยู่ในขั้นตอนการพัฒนา และยังไม่สามารถดำเนินการใช้งานได้จริง ด้วยสถานะของแพลตฟอร์มที่ยังต้องถูกปรับเปลี่ยนเพื่อตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้งานจริง และสามารถเป็นประโยชน์ให้แก่อุตสาหกรรมเครื่องพิมพ์สามมิติ และอุตสาหกรรมอื่น ๆ ได้ในอนาคต แต่การศึกษาในด้านศักยภาพเมื่อเทียบกับเทคโนโลยีที่มีอยู่แล้วในตลาดอย่างโซเซียลมีเดียแพลตฟอร์มต่าง ๆ จะพบว่ายังขาดเรื่องของการสร้างการรับรู้ของแพลตฟอร์มต่อกลุ่มเป้าหมาย และจากข้อมูลของสำนักงานพัฒนาธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์จะพบว่าแพลตฟอร์มสัญชาติไทยนั้นมีโอกาสที่จะได้ส่วนแบ่งการตลาดต่ำ ดังนั้นการสร้างตลาดสำหรับแพลตฟอร์มนี้จึงมีความเสี่ยงในโอกาสทางธุรกิจที่สูง

ในด้านของแนวทางการพัฒนาแพลตฟอร์มในอนาคตจะเป็นการวางแผนเพื่อขยายโอกาสทางการตลาด โดนการขยายบริการไปยังกลุ่มอุตสาหกรรมการผลิต, อุตสาหกรรมของเล่น หรือกลุ่มอื่น ๆ ที่ใช้เทคโนโลยีเครื่องพิมพ์สามมิติได้ เพื่อเพิ่มช่องทางการหารายได้ของบริษัท และการออกแบบบริการเพิ่มเติมด้วยโมเดลธุรกิจการให้บริการขึ้นรูปชิ้นงานเครื่องประดับสำเร็จรูปสำหรับการวาง

จำหน่ายบนแพลตฟอร์ม เพื่อเปิดโอกาสให้นักออกแบบและผู้ประกอบการสามารถวางจำหน่ายสินค้าได้โดยยังไม่จำเป็นต้องผลิตเอง แต่สามารถให้แพลตฟอร์มบริการให้ตั้งแต่ต้นกระบวนการจนได้ผลิตภัณฑ์ในรูปแบบสำเร็จรูป ออกมาวางจำหน่าย และเป็นตัวเลือกให้แก่ักออกแบบที่ไม่มีเงินทุนหรือช่องทางในการสร้างโรงงานผลิต สุดท้ายนี้คือการการปรับเพิ่มฟังก์ชันสำหรับสินค้าประเภทสินค้าเฉพาะบุคคลเพื่ออำนวยความสะดวกให้แก่ักออกแบบที่ใช้บริการแพลตฟอร์ม และเพิ่มมูลค่าของสินค้าในแพลตฟอร์มให้สามารถสร้างผลกำไรได้มากขึ้น



บรรณานุกรม



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
**CHULALONGKORN UNIVERSITY**

1. (สพธอ.), สำนักยุทธศาสตร์ สำนักงานพัฒนาธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์. รายงานผลการสำรวจพฤติกรรมผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในประเทศไทย ปี 2563. สำนักยุทธศาสตร์ สำนักงานพัฒนาธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ (สพธอ.), 2563.
2. Abdul Kudus, Syahibudil Ikhwan, R. I. Campbell, and Richard Bibb. *Assessing the Value of 3d Printed Personalised Products*. 2016.
3. Boissonneault, Tess, "3d Hubs Turns Away from Peer-to-Peer 3d Printing, Refocuses on Professional Market," *3D Hubs turns away from peer-to-peer 3D printing, refocuses on professional market*. 2018, September, 22 January, 2018, [www.3dprintingmedia.network/3d-hubs-away-peer-to-peer-3d-printing](http://www.3dprintingmedia.network/3d-hubs-away-peer-to-peer-3d-printing).
4. Chaudhuri, Atanu, Helen Rogers, Peder Sørberg, and Kulwant Pawar. "The Role of Service Providers in 3d Printing Adoption." 119 (2018).
5. Farbman, Daniel, and Chris McCoy. *Materials Testing of 3d Printed Abs and Pla Samples to Guide Mechanical Design*. 2016.
6. Formlabs. "Sla Vs. Dlp: Guide to Resin 3d Printers." No date. <https://formlabs.com/blog/resin-3d-printer-comparison-sla-vs-dlp/>.
7. I.materialise. "Lost Wax Printing & Casting." 2021, Mar 16 No date. <https://i.materialise.com/en/3d-printing-technologies/lost-wax-printing-casting>.
8. Kaveevivitchai, Nithi. "เทคโนโลยีการพิมพ์สามมิติ (3d Printing) กับจุดเปลี่ยนห่วงโซ่อุปทานในอนาคต." (17 มกราคม 2562).
9. Lai, P. C. "The Literature Review of Technology Adoption Models and Theories for the Novelty Technology." 14 (2017): 21-38.
10. LANGNA, LESLIE. "How to Determine What Value Additive Manufacturing Will Add to Your Business." SEPTEMBER 25, 2019, 2019. <https://www.makepartsfast.com/how-to-determine-what-value-additive-manufacturing-will-add-to-your-business/>.
11. MILLER, ALICIA. "The Best 3d Printing Services for Custom Jewelry." 18 July 20163dprintingindustry, 2016. <https://3dprintingindustry.com/news/top-5-3d-printing-services-jewelry-87334/>.
12. Nattawat. "Review เรซินแบบหล่อได้สำหรับงานจิวเวลรี่ จาก 3d Printer Form 2." 2009. <https://www.siamreprep.com/2016/07/review-castable-resin-from-form-2-3d-printer/>.

13. Rhinoceros. "Rhino for the Jeweler." Rhinoceros, No date.  
rhino3d.com/for/jewelry.
14. S. L. Sing, C. F. Tey, J.H.K. Tan, S. Huang, W. Yeong. "3d Printing of Metals in Rapid Prototyping of Biomaterials: Techniques in Additive Manufacturing." (2020).  
<https://doi.org/10.1016/b978-0-08-102663-2.00002-2>.
15. Sahin, Ismail. "Detailed Review of Rogers' Diffusion of Innovations Theory and Educational Technology-Related Studies Based on Rogers' Theory." 5 (2006): 14-23.
16. Siddique, T. H. M., I. Sami, M. Z. Nisar, M. Naeem, A. Karim, and M. Usman. "Low Cost 3d Printing for Rapid Prototyping and Its Application." Paper presented at the 2019 Second International Conference on Latest trends in Electrical Engineering and Computing Technologies (INTELLECT), 13-14 Nov. 2019 2019.
17. theadditive3d. "Fdm 3d Printing คืออะไร?", No date.
18. Verhoef, Leendert A., Bart W. Budde, Cindhuja Chockalingam, Brais García Nodar, and Ad J. M. van Wijk. "The Effect of Additive Manufacturing on Global Energy Demand: An Assessment Using a Bottom-up Approach." 112 (2018): 349-60.  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301421517306997>.
19. Wannarumon, Somlak. "Reviews of Computer-Aided Technologies for Jewelry Design and Casting." (2011).
20. Yap, Yee Ling, and Wai Yee Yeong. "Additive Manufacture of Fashion and Jewellery Products: A Mini Review." *Virtual and Physical Prototyping* 9 (07/01 2014). <https://doi.org/10.1080/17452759.2014.938993>.
21. เตชเสนสกุล, ขวัญใจ. "มองแนวโน้มการค้าอัญมณีและเครื่องประดับผ่านทิศทางเศรษฐกิจปี 2563." (2563).  
[http://www.thaigemjewelry.or.th/user\\_file/p1e1qsr6ed1m5u1av15sng7lgtg4.pdf](http://www.thaigemjewelry.or.th/user_file/p1e1qsr6ed1m5u1av15sng7lgtg4.pdf).
22. เลิศลุมพลีพันธุ์, พรรณวดี. "แพลตฟอร์ม: เปลี่ยนกลยุทธ์ธุรกิจ." (2019). สาขาวิชาการจัดการธุรกิจระหว่างประเทศ คณะบริหารธุรกิจมหาวิทยาลัยธนบุรี.
23. และคณะ, สมนึก เอื้อจิระพงษ์พันธ์. "นวัตกรรม: ความหมาย ประเภท และความสำคัญต่อการเป็นผู้ประกอบการ." (2553).

24. บุญหล่อสุวรรณ, เขมรัตน์. "การศึกษาประสบการณ์การใช้งานดิจิทัลแพลตฟอร์มเพื่อสนับสนุนการสอนของครู." (2563). มหาวิทยาลัยกรุงเทพ.  
<http://dspace.bu.ac.th/jspui/handle/123456789/4457>.
25. ลิมาภรณ์วิชย์, ดร. พันธุ์อาจ ชัยรัตน์ และ ดร. ชัยธร. "นวัตกรรมเพื่ออนาคต (Innovation for the Future)." (2562).
26. ศรีทองใหญ่, เมธา. เอกสารประกอบคำสอน (ฉบับผู้สอน) "การสร้างผลงานและการวาดแบบ" 2562.
27. สหสิทธิวัฒน์, ดร.สมบุญ. การผลิตแบบเพิ่มเนื้อวัสดุ (*Additive Manufacturing, Am*) : ฝันที่เป็นจริง. 2017. [https://www2.mtec.or.th/th/e-magazine/admin/upload/303\\_29.pdf](https://www2.mtec.or.th/th/e-magazine/admin/upload/303_29.pdf).
28. อัจฉนาผาย, ศันสนีย์. "Study of Resin Material 3d Printing Form Envision Tec Technology for Manufacturing in Jewelry Industrys." [In Thai]. วารสารบัณฑิตวิทยาลัย รำไพพรรณี 1, no. 2 (23 พฤษภาคม 2562).
29. Sun, Luoyi, Guowei Hua, T. C. E. Cheng, and Yixiao Wang. "How to Price 3d-Printed Products? Pricing Strategy for 3d Printing Platforms." 226 (2020): 107600.  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925527319304359>.
30. Holzmann, Patrick, Robert J. Breitenecker, Erich J. Schwarz, and Patrick Gregori. "Business Model Design for Novel Technologies in Nascent Industries: An Investigation of 3d Printing Service Providers." 159 (2020): 120193.  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0040162520310192>.
31. ผลกระทบจากเทคโนโลยีเครื่องพิมพ์ 3 มิติต้นทุนต่ำต่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์ในอุตสาหกรรม, ดารารัตน์ ทาทอง, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2559



## แบบสอบถามการยอมรับนวัตกรรมแพลตฟอร์มการให้บริการขึ้นรูปแม่พิมพ์สามมิติด้วยเทคโนโลยี 3D Printer สำหรับอุตสาหกรรมเครื่องประดับ

ผู้จัดทำ นายคุณพัฒน์ รัตนบันรินทร์ รหัสนิสิต 6280119320

นิสิตปริญญาโท หลักสูตร Technopreneurship and Innovation Management Program (TIP), Graduate School, Chulalongkorn University

### วัตถุประสงค์

1. เพื่อเก็บข้อมูลกลุ่มตัวอย่างและนำไปใช้สำหรับงานวิจัยของนิสิตปริญญาโท สาขาธุรกิจเทคโนโลยี และการจัดการนวัตกรรม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยข้อมูลส่วนตัวของผู้ตอบแบบสอบถามจะถูกจัดเป็นความลับ ใช้เพื่องานวิจัยและการศึกษาเท่านั้น
2. เพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการยอมรับนวัตกรรมของกลุ่มตัวอย่างต่อแพลตฟอร์มการให้บริการขึ้นรูปแม่พิมพ์สามมิติด้วยเทคโนโลยี 3D Printer สำหรับอุตสาหกรรมเครื่องประดับ
3. เพื่อศึกษาความเป็นไปได้การสร้าง แพลตฟอร์มการให้บริการขึ้นรูปแม่พิมพ์สามมิติด้วยเทคโนโลยี 3D Printer สำหรับอุตสาหกรรมเครื่องประดับ

### ส่วนที่ 1 : ข้อมูลส่วนตัวของผู้ตอบแบบสอบถาม

1. เพศ

ชาย

หญิง

เพศทางเลือก

2. อายุ

20 - 30 ปี

31 - 40 ปี

41 - 50 ปี

51 - 60 ปี

60 ปีขึ้นไป



## 3. อาชีพ

- เจ้าของกิจการ
- พนักงานบริษัทเอกชน
- พนักงานรัฐวิสาหกิจ
- ข้าราชการ
- นักเรียน / นักศึกษา
- อาชีพอิสระ
- อื่น ๆ (โปรดระบุ)

## ส่วนที่ 2 : ความชำนาญและความเกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมเครื่องประดับ

## 4. ท่านตอบในฐานะ....

- ดีไซน์เนอร์
- ผู้ประกอบการร้านเครื่องประดับ
- ผู้ให้บริการเครื่อง 3D Printer
- บุคคลทั่วไป

## 5. ประสบการณ์การทำงานเกี่ยวกับงานเครื่องประดับ

- 1-3 ปี
- 3-5 ปี
- 5-10 ปี
- 10 ปีขึ้นไป
- ไม่มีประสบการณ์



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

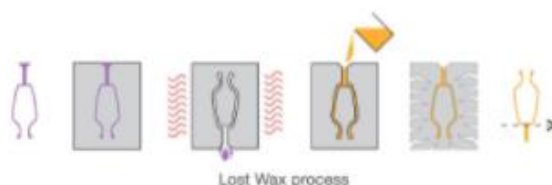
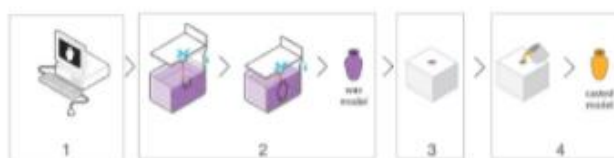
JUTHALAKORNRAJAVIDYALAYA UNIVERSITY

6. ท่านสามารถออกแบบเครื่องประดับผ่านทาง Software ในคอมพิวเตอร์หรือไม่

- ได้
- ไม่ได้

7. ท่านรู้จักกระบวนการ Lost Wax หรือทำแม่พิมพ์เครื่องประดับหรือไม่

1. ออกแบบชิ้นงานในคอมพิวเตอร์
2. ขึ้นรูปชิ้นงานด้วยวิธีการ 3D Printing
3. นำชิ้นงาน 3D Printing มาสร้างเป็น Mold
4. ใช้วิธีการ Lost Wax เพื่อขึ้นรูปสินค้า



- รู้จัก
- ไม่รู้จัก

ส่วนที่ 3 : ความชำนาญและความเกี่ยวข้องกับเครื่อง 3D Printer

8. ท่านรู้จักเครื่อง 3D Printer หรือไม่

- รู้จัก
- ไม่รู้จัก

9. ท่านมีประสบการณ์การใช้งานเครื่อง 3D Printer หรือไม่

- มี
- ไม่มี

10. ระดับความชำนาญในการใช้เครื่อง 3D Printer

- 
- ไม่เคยใช้งาน      น้อย      ปานกลาง      ชำนาญ      ชำนาญมาก

#### ส่วนที่ 4 : ปัญหาที่พบขณะใช้งาน/ให้บริการ 3D Printer

11. ท่านเคยใช้บริการ/ ให้บริการ 3D Printer หรือไม่

- เคย
- ไม่เคย (ข้ามไปส่วนที่ 5)

11. คำถามสำหรับผู้ให้บริการขึ้นรูป 3D Printer

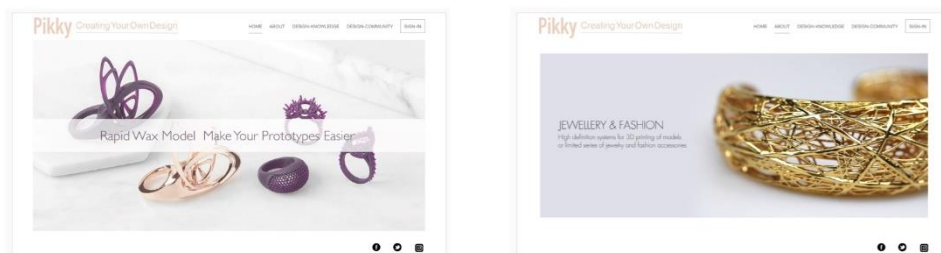
คำถาม	ต่ำมาก	ต่ำ	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด
ผู้ให้บริการไม่มีความรู้ในการขึ้นรูปชิ้นงาน					
ผู้ให้บริการไม่สามารถส่งมอบชิ้นงานตามกำหนดได้					
ราคาสำหรับการให้บริการไม่เหมาะสมต่อผลงาน					
ผู้ให้บริการไม่สามารถควบคุมคุณภาพสินค้าที่ขึ้นรูปได้					
ผู้ให้บริการไม่สามารถให้บริการไม่ครบถ้วนตามความต้องการ					
การค้นหาร้านที่ให้บริการขึ้นรูปด้วย 3D Printer สำหรับชิ้นงานเครื่องประดับยากลำบาก					

## 12. คำถามสำหรับผู้ให้บริการขึ้นรูป 3D Printer\*

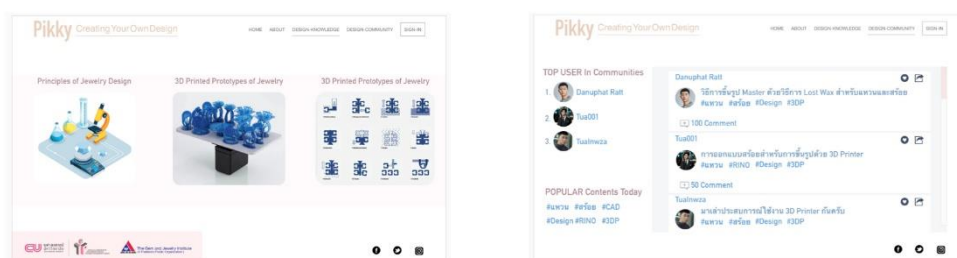
คำถาม	ต่ำมาก	ต่ำ	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด
ลูกค้าไม่รู้จักร้านค้าหรือบริษัทของท่าน					
ลูกค้ามักต่อราคาสำหรับการให้บริการ					
ลูกค้าไม่มีความรู้ในการขึ้นรูปชิ้นงานด้วย 3D Printer					
ข้อมูลคำสั่งซื้อจากลูกค้าไม่เพียงพอ					
ไฟล์ CAD ชิ้นงานลูกค้ามีปัญหา					
ลูกค้านำชิ้นงานขึ้นรูปจาก 3D Printer ไปใช้งานผิดวัตถุประสงค์					

## ส่วนที่ 5 : ความคิดเห็นต่อการพัฒนาแพลตฟอร์มการให้บริการขึ้นรูปแม่พิมพ์สามมิติด้วยเทคโนโลยี 3D Printer สำหรับอุตสาหกรรมเครื่องประดับ

"Pikky" แพลตฟอร์มการให้บริการขึ้นรูปแม่พิมพ์สามมิติด้วยเทคโนโลยี 3D Printer เป็นแพลตฟอร์มที่รวบรวมผู้ให้บริการเครื่อง 3D Printer สำหรับอุตสาหกรรมเครื่องประดับ



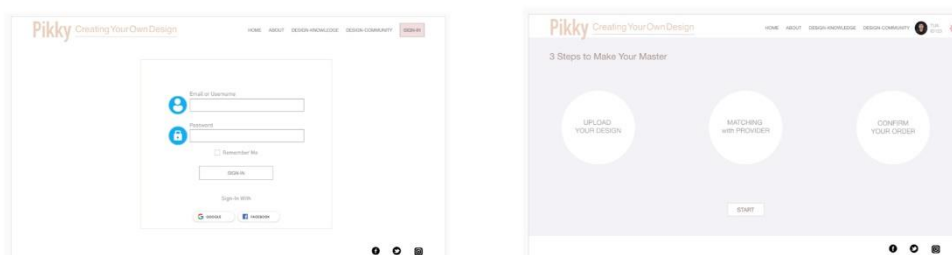
ผู้ใช้งานสามารถหาความรู้เกี่ยวกับการขึ้นรูปต้นแบบเครื่องประดับ และเทคโนโลยี 3D Printer ได้ โดยทางแพลตฟอร์มจะขอความร่วมมือกับ "สถาบันวิจัยและพัฒนาอัญมณีและเครื่องประดับแห่งชาติ" รวมถึงสร้าง Community Platform สำหรับแลกเปลี่ยนความรู้ต่าง ๆ



### ขั้นตอนการใช้งาน "Pikky Platform"

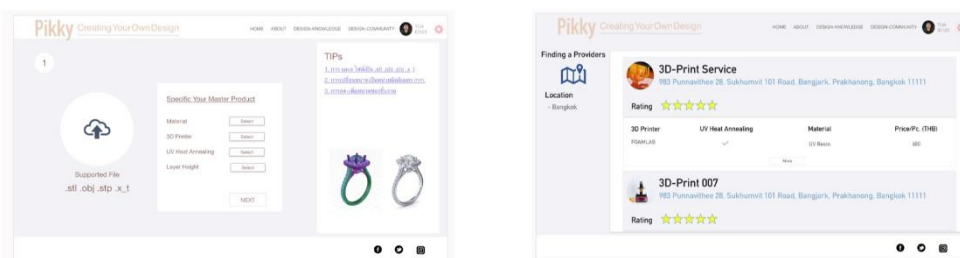
#### ขั้นตอนที่ 1 : การลงชื่อเข้าใช้งานในแพลตฟอร์ม

ผู้ให้บริการสามารถสมัครสมาชิกและสามารถ Log-in ผ่านระบบ Google และ Facebook ได้ หลังจากนั้นระบบจะให้บริการ 3 ส่วน ได้แก่ 1. การอัปโหลดงานออกแบบขึ้นเว็บไซต์ 2. การค้นหาผู้ให้บริการเครื่อง 3D Printer 3. การยืนยันการสั่งงานผ่านแพลตฟอร์ม



## ขั้นตอนที่ 2 : การกำหนดความต้องการทางด้านคุณภาพสินค้าและจำนวนสินค้า

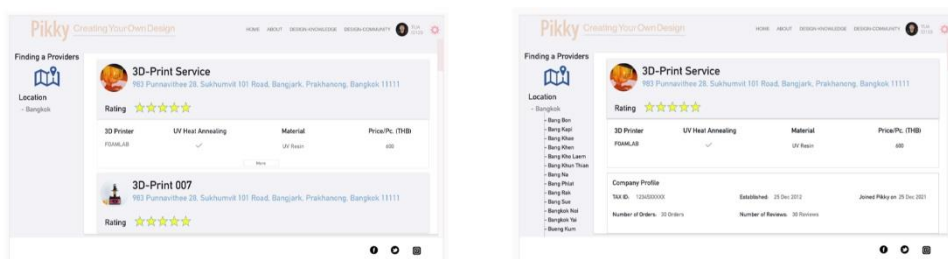
เมื่อผู้ใช้งานกด "Start" จะเข้าไปสู่หน้าการอัปโหลดไฟล์งานออกแบบ โดยระบบจะกำหนดนามสกุลไฟล์งานตามภาพเท่านั้น และผู้ใช้งานสามารถเลือก วัสดุ, เครื่อง 3D Printer, การสั่งงานอบ UV, ความละเอียดการขึ้นรูปชิ้นงาน และจำนวนชิ้นงาน



## ขั้นตอนที่ 3 : การค้นหาผู้ให้บริการ 3D Printer ในแพลตฟอร์ม

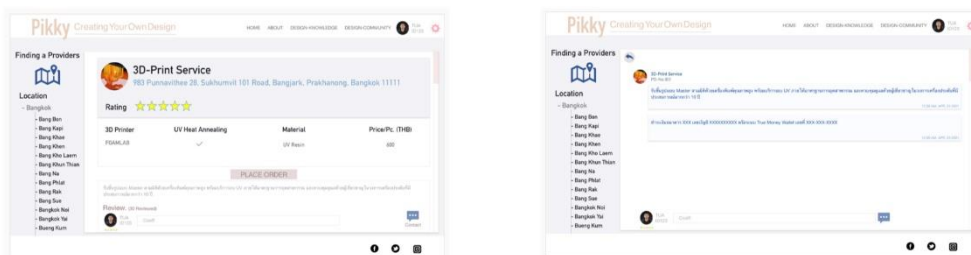
ในขั้นตอนต่อมาระบบจะทำการจัดหาผู้ให้บริการการขึ้นรูปสามมิติให้ และผู้ใช้งานยังสามารถหาผู้ให้บริการตามเขตต่าง ๆ ของกรุงเทพมหานครได้ด้วยเช่นกัน และเมื่อเข้ามาในส่วนของผู้ให้บริการ จะปรากฏข้อมูลต่าง ๆ เช่น ยี่ห้อของเครื่อง 3D Printer, การให้บริการอบ UV, วัสดุสำหรับการให้บริการ, ราคาต่อชิ้น และการให้คะแนนการบริการรวมทั้งการแสดงความเห็นต่อผู้ให้บริการ

เมื่อเข้ามาในส่วนของผู้ให้บริการ จะปรากฏข้อมูลต่าง ๆ เช่น ยี่ห้อของเครื่อง 3D Printer, การให้บริการอบ UV, วัสดุสำหรับการให้บริการ, ราคาต่อชิ้น และการให้คะแนนการบริการรวมทั้งการแสดงความเห็นต่อผู้ให้บริการ

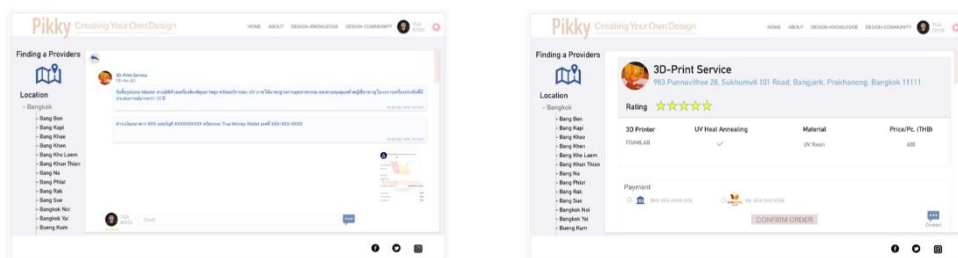


## ขั้นตอนที่ 4 : การยืนยันคำสั่งซื้อและการชำระค่าบริการ

ระบบการยืนยันคำสั่งซื้อจะเป็นรูปแบบการโอนเงินหรือใช้ระบบ Payment Gateway โดยผู้ใช้งานสามารถพูดคุยกับผู้ให้บริการผ่านระบบ Chat ได้

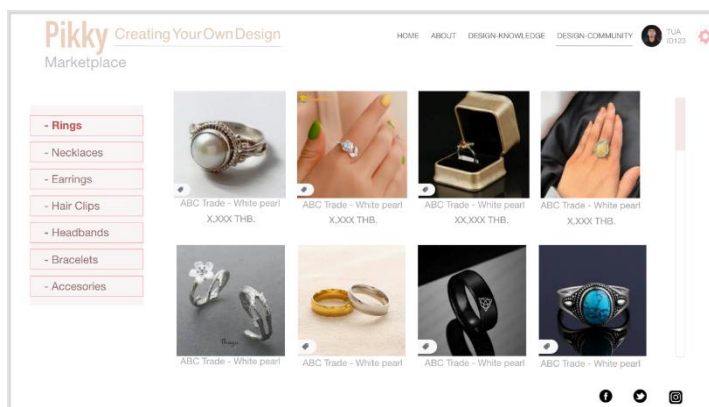


การยืนยันคำสั่งซื้อผ่านระบบการโอนเงิน และผู้ใช้งานนำสลิปการโอนเงินส่งให้กับผู้ให้บริการผ่านช่องทาง Chat หลังจากนั้นทำการยืนยันคำสั่งซื้อในขั้นตอนสุดท้าย ผู้ให้บริการจะได้รับข้อมูลที่ถูกต้องและครบถ้วน รวมถึงสามารถกำหนดวันส่งสินค้าให้แก่ผู้ใช้งานได้

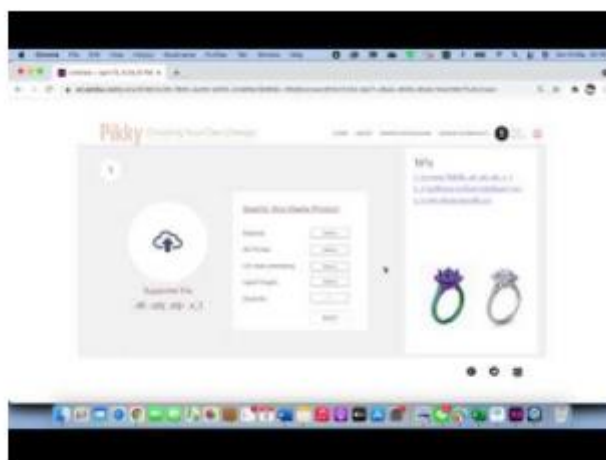


## Pikky Marketplace

Marketplace สำหรับการซื้อ-ขาย สินค้าเครื่องประดับ เพื่อเปิดโอกาสให้บุคคลภายนอกได้เข้ามาใช้งาน และเปิดโอกาสให้ผู้ประกอบการและนักออกแบบได้จำหน่ายสินค้าผ่านช่องทางนี้ เพื่อสร้างโอกาสในการขายและสร้างรายได้ต่อก่อนนักออกแบบและผู้ประกอบการ โดยจะมีการเก็บค่าธรรมเนียมประมาณ 10% ของราคาขายที่วางจำหน่ายบนแพลตฟอร์ม



### ตัวอย่าง Video การใช้งาน "Pikky" Platform



### 13. ความเห็นต่อแพลตฟอร์มการให้บริการการขึ้นรูปด้วยเครื่อง 3D Printer สำหรับอุตสาหกรรมเครื่องประดับ

ความเห็นต่อแพลตฟอร์มการให้บริการการขึ้นรูปด้วยเครื่อง 3D Printer สำหรับอุตสาหกรรมเครื่องประดับ เรียงจากคะแนนความพึงพอใจมากที่สุด 5 คะแนน และต่ำที่สุด 1 คะแนน

คำถาม	ต่ำมาก	ต่ำ	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด
รูปแบบแพลตฟอร์มสามารถใช้งานได้ง่าย					
แพลตฟอร์มมีข้อมูลที่จำเป็นสำหรับผู้ใช้งานและผู้ให้บริการ					
แพลตฟอร์มมีขั้นตอนการสั่งซื้อเหมาะสม					
การค้นหาผู้ให้บริการ 3D Printer มีระบบที่น่าเชื่อถือ					



ราคาการให้บริการในแพลตฟอร์ม เหมาะสม (600 - 800 บาท)					
แพลตฟอร์มเพิ่มความ สะดวกสบายในการเข้าถึงลูกค้า และผู้ให้บริการ 3D Printer					
สามารถลดปัญหาความผิดพลาด ในการสั่งงานหรือการรับคำสั่งซื้อ จากลูกค้า					

14. ท่านมีความสนใจที่จะใช้แพลตฟอร์ม "Pikky" หรือไม่

- สนใจ
- ไม่สนใจ



## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	Danuphat Rattanabunrin
วัน เดือน ปี เกิด	25 December 1992
สถานที่เกิด	Nonthaburi
วุฒิการศึกษา	Technopreneurship and Innovation Management
ที่อยู่ปัจจุบัน	209/302 moo.1 Bangkuai-Sainoi Road, Bangrakphatthana, Bangbuathong, Nonthaburi 11110



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
CHULALONGKORN UNIVERSITY