

# การขึ้นและแก้ไขโมเดล เพื่อการพิมพ์ 3มิติ

How to make and repair model for 3D Printing

นายธิติ อภิบาลสมุทร

TC

้โครงง<mark>านนี้</mark>เป็นส่วน<mark>หนึ่งของการ</mark>ศึกษ<mark>าตา</mark>มหลักสูตร <mark>ปริญ</mark>ญาตรี ส<mark>า</mark>ขาเทค โน โลยีมัล<mark>ติม</mark>ีเคีย ู คณะเท<mark>ค</mark>โนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น W.M.2550 WSTITUTE OF

การขึ้นโมเคลและแก้ไขโมเคล เพื่อการปริ้น 3มิติ How to make and repair model for 3D Printing

นายธิติ อภิบาลสมุทร

โครงงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร ปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยีมัลติมีเดีย คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น

พ.ศ.2558

คณะกรรการสอบ

10

..... ประธานกรรมการ (อาจารย์ คร. สะพรั่งสิทธิ์ มฤทุสาธร )

..... กรรมการสอบ

(อาจารย์ ธันยพร กณิกนันต์)

......อาจารย์ที่ปรึกษา

<mark>( อาจ</mark>ารย์ โ<mark>อหาร รื่นชื่น</mark> )

.....<mark>ป</mark>ระธานสหกิจศึกษา

<mark>(อาจ</mark>ารย์ ชาญ จ<mark>ารุ</mark>วงศ์รังสี )

ราการ (โลยีไทย-ญี่ปุ่น อิงสิทธิ์ของสถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น ชื่อโครงงาน ผู้เขียน คณะวิชา อาจารย์ที่ปรึกษา พนักงานที่ปรึกษา

ชื่อบริษัท ประเภทธุรกิจ

10

การขึ้นและแก้ไขโมเดล เพื่อการพิมพ์ 3มิติ นายธิติ อภิบาลสมุทร เทคโนโลยีสารสนเทศ สาขาวิชา เทคโนโลยีมัลติมีเดีย นายโอพาร รื่นชื่น 1.นายนัสศานต์ มนูญชัย 2.นางสาวสุกัญญา โศจิศิริกุล Maker Zoo Co.,Ltd Maker Space

#### บทสรุป

ใด้รับมอบหมายให้ขึ้นโมเคลในรูปแบบต่างๆด้วยโปรแกรม 3D และ การใช้งานโปรแกรม Slicer ในการตั้งค่าการพิมพ์เพื่อพิมพ์ชิ้นงานโมเคล และตรวจสอบโมเคลของลูกค้า ว่าสามารถพิมพ์ ได้หรือไม่ได้ ควรแก้ไขอย่างไร ตอบกลับให้กับลูกค้า และนำความรู้มาอธิบาย ให้กับลูกค้าที่เข้ามา ใช้บริการ หรือการนำไปให้ความรู้แก่ผู้อื่น เราจะต้องระวังเรื่องคำพูดเป็นอย่างดี

จากการขึ้นโมเคลในแบบต่างๆที่ได้ล่างแบบ,กำหนดขนาด และทคลองใช้งาน เครื่องพิมพ์ 3 มิติ พิมพ์ชิ้นงานออกมา ทำให้ได้ข้อมูลของสิ่งที่กวรปรับปรุงแก้ไขในการขึ้นโมเคล และข้อจำกัด ในการพิมพ์ชิ้นงานในแบบต่างๆ และการใช้กำพูดที่สามารถทำให้เข้าใจได้ง่าย

STITUTE O

Project's name	How to make and repair model for 3D Printing
Writer	Mr.Thiti Apibalsamut
Faculty	Information Technology, Major Multimedia Technology
Faculty Advisor	Mr.Oran Ruenchuen
Job Supervisor	1.Mr.Manassarn Manoonchai
	2.Ms.Sukanya Sojisirikul
Company's name	Maker Zoo Co.,Ltd
Business Type/Product	Maker Space
	Summary 8

From work that I received to create 3D model in other form and using slicer program for set printing to print model and check customer model that can use or not and how to fix it then reply back to customer .After that teach the people about 3D Printer. And careful words.

From that I created 3D mode by order. And test use 3D printer to printer models. Thus I can make the improvements and fixes models and limit of 3D printer. And using words that can easily understood.

( )

# กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณบริษัท Maker Zoo Bangkok ที่ให้โอกาสและประสบการณ์ในการทำงาน การใช้ งานเครื่องพิมพ์ 3 มิติ และมอบความรู้ต่างๆให้กับข้าพเจ้าเป็นอย่างมาก ทั้งในเรื่องของการใช้งาน โปรแกรม ขึ้นโมเคล 3 มิติต่างๆ การวางตัวในสถานประกอบการ หรือแม้แต่ทักษะทางค้านภาษา กับข้าพเจ้า

ขอขอบคุณพี่ๆ ทีมงาน Maker Zoo Bangkok ทุกๆคนที่ให้ข้าพเจ้าได้รวมเป็นส่วนหนึ่งของ บริษัท คอยช่วยเหลือ ให้ความรู้และทักษะต่างๆ ให้ได้ทดลองใช้งานเครื่อง พิมพ์ 3 มิติ ถึงจะมี ข้อผิดพลาดบางประการ ก็ให้โอกาศได้แก้ไข

10

	สารบัญ		٩
			หน้า
บทสรป			ก
Summary			ข
กิตติกรรมประกาศ			ค
สารบัญ			9
สารบัญตาราง	t u l a		ฉ
สารบัญภาพประกอบ		ET.	Y

1

3

3

4

5

5

5

5

6

6

7

11

14

# บทที่

#### 1. บทนำ

10

- 1.1 ชื่อและที่ตั้งสถานประกอบการ
- 1.2 ลักษณะธุรกิจของสถานประกอบการ
- 1.3 รูปแบบการจัดองค์กรและการบริการองค์กร
- 1.4 ตำแหน่งและหน้าที่งานที่นักศึกษาได้รับ
- 1.5 พนักงานที่ปรึกษา และตำแหน่งของพนักงาน
- 1.6 ระยะเวลาปฏิบัติงาน
- 1.7 ที่มาแล้วความสำคัญของปัญหา
- 1.8 วัตถุประส<mark>งก์</mark>หรือ<mark>จุดมุ่</mark>งหมา<mark>ย</mark>ของ<mark>โครงงา</mark>น
- ี่ 1.9 ผลที่คาดว่าจะ ได้รั<mark>บจา</mark>กการปฏิบัติ<mark>งานหรือ โ</mark>ครง<mark>ง</mark>านที่ได้<mark>รับม</mark>อบหมาย
- 1.10 นิยามคำศัพท์เฉพาะ

## ทฤษฎีและเทคโนโลยีที่ใช้ในการปฏิบัติงาน

- 2.1 อุปกรณ์
- 2.2 ซอฟแวร์(Software)

# 3. แผนงานการปฏิบัติงานและขั้นตอนการดำเนินงาน

3.1 แผนงานการปฏิบัติงาน

# สารบัญ (ต่อ)

3.2 รายละเอียดโครงงาน	15
3.2.1 การติดตั้งโปรแกรม Blender	15
3.2.2 การติดตั้งโปรแกรม Cura	16
3.2.3 คำสั่งกีย์ถัด (Shot Cut)	17
3.2.4 การขึ้น โมเคลเบื้องต้นและการพิมพ์ชิ้นงาน	19
3.2.5 ปัญหาและการแก้ไขโมเคลในแบบต่างๆเพื่อการพิมพ์ 3 มิติ	41
4. ผลการคำเนินงาน วิเคราะห์ปัญหาและสรุปผลต่างๆ	
4.1 ขั้นตอนและผลของการคำเนินงาน	46
4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	46
4.3 เปรียบเทียบผลการคำเนินงาน	47
5. บทสรุปและข้อเสนอแนะ	
5.1สรุปผลการดำเนินโครงงาน	48
5.2 แนวทางการแก้ไขปัญหา	48
5.3 ข้อเสน <mark>อแนะจากการคำเนินงาน</mark>	48
เอกสารอ้างอิง	49
ภาคผนวก	50

ประวัติผู้จัดทำโครงงาน

WSTITUTE OF TECH

54

ବ

หน้า

# สารบัญตาราง

ตารางที่ 3.1 แผนงานการปฏิบัติงาน หน้า

14

Ş

# nníulaðins.

CHI INSTITUTE OF TECH

# สารบัญภาพประกอบ

ภาพที่	หน้า
1.1 Logo บริษัท Maker Zoo Bangkok	1
1.2 ทางเข้าบริษัท	2
1.3 พื้นที่ทำงานภายนอก	2
1.4 Co – Founder	3
1.5 เครื่อง 3D Printer ที่ใช้งาน	4
2.1 2D Printer เครื่องพิมพ์ 2 มิติ (เครื่องพิมพ์เอกสาร)	7
2.2 3D Printer เครื่องพิมพ์ 3 มิติ	8
2.3 3D Printer ชนิด FDM	8
2.4 หลักการในการฉีดเส้นพลาสติกและพิมพ์ชิ้นงาน	9
2.5 3D Printer ชนิด SLA	2.9
2.6 เส้นพลาสติก Filament PLA&ABS	10
2.7 เวอร์เนียกาลิปเปอร์	11
2.8 หน้าต่างโปรแกรม Blender	511
2.9 หน้าต่างโปรแกรม Cura	12
2.10 โปรแกรม MakerBot	12
2.11 โปรแกรม Meshmixer	13
3.1 หน้าเว็บ Blend <mark>er</mark>	15
3.2 หน้าแรกเมื่อเปิดใช้งา <mark>นโป</mark> รแกร Blender 2.75	15
3.3 หน้ำDownload โปรแก <mark>รม C</mark> ura	16
3.4 หน้าต่างโปรแกรม Cu <mark>ra</mark>	16
3.5 Shortcut Blender	17
3.6 ขั้นตอนที่ 1	19
3.7 ขั้นตอนที่ 2	20
3.8 ขั้นตอนที่ 3	20
3.9 ขั้นตอนที่ 4 STITLITE O	21
3.10 ขั้นตอนที่ 5	22

สารบัญภาพประกอบ (ต่อ)

	ภาพที่	หน้า
	3.11 ขั้นตอนที่ 6	22
	3.12 ขั้นตอนที่ 7	23
	3.13 ขั้นตอนที่ 8	24
	3.14 ขั้นตอนที่ 9	24
	3.15 ขั้นตอนที่ 10	25
	3.16 ขั้นตอนที่ 11 - <b>ค</b> - <b>4</b> - <b>9</b> - <b>8</b>	25
	3.17 ขั้นตอนที่ 12	26
	3.18 ขั้นตอนที่ 13	26
	3.19 ขั้นตอนที่ 14	27
	3.20 ขั้นตอนที่ 15	28
	3.21 ขั้นตอนที่ 16	29
	3.22 ขั้นตอนที่ 17	30
	3.23 ขั้นตอนที่ 18	31
	3.24 เกรื่องพิมพ์รุ่น DeltaX	32
	3.25 การ Export ไฟล์	33
	3.26 การเซ็ตค่าขนาดของตัวเครื่อง	34
	3.27 การเซ็ตค่าในการพิมพ์	34
	3.28 ขนาดของชิ้นงานที่ไ <mark>ม่เป็น</mark> ไปตามขนาดจริง	35
- 7	3.29 การปรับขนาดชิ้นงา <mark>นให้ก</mark> ลายเป็นขน <mark>า</mark> ดจริง	35
	3.30 ขนาดของโมเคลที่เป <mark>็นขน</mark> าด 1:1	36
	3.31 เครื่องมือแก้ไขโมเคลเบื้องต้น	36
	3.32 มุมมองปกติ	37
	3.33 มุมมอง Layers	38
	3.34 เวลาและปริมาณในการพิมพ์	38
	3.35 การพิมพ์ชิ้นงาน 3 มิติ IIIIIE O	39
	3.36 ชิ้นงาน 3 มิติที่พิมพ์เสร็จแล้ว	39

# สารบัญภาพประกอบ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
3.37 ชิ้นงานที่แกะตัวกันย้อยออก เป็นตัวต้นแบบ	40
3.38 แบบโมเคลที่นำมาจัคเรียงเป็นที่นั่ง	40
3.39 ตัวอย่างโมเคลที่เล็กและมีลายละเอียคที่มากไป	42
3.40 ตัวอย่างโมเคลที่แก้ไขแล้ว	43
3.41 ขนาดชิ้นงานที่ใหญกว่าตัวเครื่องพิมพ์ 3 มิติ	44
3.42 ตัดแบ่งชิ้นส่วนออกเป็นส่วนๆเพื่อพิมพ์ออกมา	44
3.43 เชื่อมโมเคลเข้าด้วยกันและทำสีเพิ่มเติม	45
ก.1 การเพิ่มลูกเล่นให้กับหมวก	51
ก.2 การนำหมวกมาโปรโหมดงาน Event	51
ก.3 การพิมพ์หมวกรูปทรงหัวกระโหลก	52
ข.1 ออกบูธงาน เชียงใหญ่ Maker Party	52
บ.2 ออกบุธงาน Bangkok Mini Maker Faire	53
ข.3 บรรยายหัวข้อ 3D Printer ที่ TNI	53

WSTITUTE OF TECH



# 1.1 ชื่อและสถานที่ตั้งของสถานประกอบการ

TC

Maker Zoo Bangkok ตั้งอยู่ที่ 40/1 เอกมัย 4, สุขุมวิท 63, เขตพระ โหนงเหนื่อ, เขตวัฒนา, กรุงเทพมหานคร 10110



ภาพที่ 1.1 Logo บริษัท Maker Zoo Bangkok



ภาพที่ 1.2 ทางเข้าบริษัท



ภาพที่ 1.3 พื้นที่ทำงา<mark>น</mark>ภายน<mark>อก</mark>

# STITUTE OF

#### 1.2 ลักษณะธุรกิจและสถานประกอบการ

Maker Zoo Bangkok เป็นบริษัทที่เปิดให้บริการในด้านของ Maker Space โดยเปิดพื้นที่ ให้กับผู้ที่มีความต้องการจะทำชิ้นงานต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นงาน Prototype, งาน Production หรือ ขอ คำปรึกษาในเรื่องต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นในส่วนของทางด้าน การขึ้นโมเดล (Model) การทำเว็บไซร์ การ เขียนโด้ด และอื่นๆ โดยมี 3D Printer และอุปกรณ์ Electronic Parts ให้ใช้งาน

## 1.3 รูปแบบการจัดองค์กรและบริหารองค์กร



Mr.Pattaraporn Bodhisuwan CEO & Co - founder



TC

Ms.Sukanya So<mark>jisir</mark>ikul COO & Co-founder



Mr.Man<mark>assa</mark>rn Manoonchai CTO & Co - founder

ภาพที่ 1.4 Co-Founder

# 1.4 ตำแหน่งและหน้าที่งานที่นักศึกษาได้รับ

10

ดูแลเรื่องของการพิมพ์ชิ้นงานโมเคลในแบบต่างๆ ว่าสามารถพิมพ์ได้หรือไม่ได้ ควรแก้ไข อย่างไร ส่งข้อมูลตอบกลับไปให้กับลูกค้า รวมถึงการขึ้นโมเคลตามแบบต่างๆ ตามภาพร่างหรือ สเกลของชิ้นงาน และเป็นผู้ให้ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการพิมพ์ 3 มิติและการตั้งค่าโปรแกรมในการ สั่งพิมพ์ชิ้นงาน



<mark>ภาพที่ 1.5</mark> เครื่อง 3D Printer ที่ใช้งาน

STITUTE O

# 1.5 พนักงานที่ปรึกษาและตำแหน่งงานที่ปรึกษา

นายมนัสศานต์ มนูญชัย CTO (Chief Technology Officer) ผู้ให้ความรู้และคำปรึกษาใน ด้านเทคนิค และการใช้งานเครื่องพิมพ์ 3 มิติ ไม่ว่าจะเป็นความรู้ในส่วนของ ชนิดของ เครื่องพิมพ์ 3 มิติ ชนิดต่างๆเช่น FDM, SLA, Powder 3D Printer, SLS เป็นต้น การตั้งค่าโปรแกรม Slicer เช่น Cura, MakerBot และอื่นๆ

#### 1.6 ระยะเวลาปฏิบัติงาน

รวมระยะเวลาทั้งสิ้น 4 เดือน ( 2 มิถุนายน 2558 – 30 กันยายน 2558 )

#### 1.7 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ก่อนที่จะทำการพิมพ์ชิ้นงานด้วยเครื่อง 3D Printer นั่น จะต้องมีการขึ้นโมเคลก่อน ซึ่ง หลายๆคนอาจจะยังไม่รู้ว่าจะใช้โปรแกรมอะไร หรือต้องทำยังไงบ้าง มันยากง่ายแค่ไหนหรือเมื่อ ขึ้นโมเคลเสร็จแล้วจะต้องทำอย่างไรต่อ และการพิมพ์โมเคลบางครั้ง อาจจะไม่สามารถพิมพ์ได้ตาม โมเคลต้นแบบ เนื่องจากข้อจำกัดต่างๆนั้นยังมีอยู่ จึงไม่สามารถพิมพ์โมเคลให้ออกมาตามแบบได้ ถ้าไม่มีการแก้ไขโมเคลก่อน

# 1.8 วัตถุประสงค์หรือจุดมุ่งหมายของโครงงานที่ได้รับมอบหมาย

สอนขึ้นโมเคลต้นแบบ ด้วยโปรแกรมต่างๆ เช่น Sketch Up Make, Blender, Maya ในที่นี้ จะยกตัวอย่างโปรแกรม Blender และทำการพิมพ์ชิ้นงานนั้นออกมา ตามขนาดที่ได้กำหนดไว้ โดย ใช้หน่วยวัดเป็น mm ( Millimeter ), ใช้โปรแกรม Slicer ในการตั้งก่าการพิมพ์ชิ้นงานโมเคลออกมา และหาข้อจำกัดในการพิม<mark>พ์งาน</mark>โมเคลในแบบต่างๆ เพื่อนำไปแก้ไข

# 1.9 ผลที่คาดว่าจะได้รับจากการปฏิบัติงานหรือโครงงานที่ได้รับมอบหมาย

ขึ้นโมเคลตามแบบที่ได้ล่างไว้ตามสเกลที่กำหนด และใช้งาน 3D Printer ให้พิมพ์ชิ้นงาน ออกมาตรงตามแบบโมเคลที่ได้ปั้นมา

# 1.10 นิยามคำศัพท์

T

mm	= มิถลิเมตร(Millimeter)
Slicer	= โปรแกรมตั้งค่าการปริ้น เพื่อแปลงไฟล์ เป็น ไฟล์ .gcode , .x3g , อื่นๆ
FDM	= Fused Deposition Modeling เครื่องพิมพ์ 3 มิติ ระบบฉีดเส้นพลาสติก
SLA	= Stereolithography เครื่องพิมพ์ 3 มิติ ระบบถาคเรซิ่น
STL	= Standard Template Library ใฟล์งานโมเคลที่จะใช้กับ โปรแกรม Slicer
Friction Welding	= คือการนำวัตถุ 2 ชิ้นมาหมุนให้เกิดความร้อน เพื่อละลายชิ้นงานให้เป็น
	เนื้อเคียวกัน

# บทที่ 2

# ทฤษฎีและเทคโนโลยีที่ใช้ในการปฏิบัติงาน

#### 2.1 อุปกรณ์

10

#### 2.1.1 3D Printer

3D Printer หรือ เครื่องพิมพ์ 3 มิติ คือ เครื่องพิมพ์ชิ้นงานต้นแบบจากโมเคล 3 มิติ ให้ออกมา เป็นชิ้นงานที่จับต้องได้มีความ กว้าง-ลึก-สูง ไม่เหมือนกับเครื่องพิมพ์ 2 มิติ (เครื่องถ่ายเอกสาร) ที่มี ใช้กันทั่วไป ซึ่งเครื่องพิมพ์ 3 มิติ นั้นมีใช้กันมานานกว่า 30 ปีแล้ว แต่ใช้กันในวงจำกัด ในบริษัท งนาคใหญ่ หรือใน Lab ใหญ่ๆเท่านั้น เพราะเนื่องจากในสมัยนั้นมีราคาที่สูง ไม่สามารถมีไว้ใช้ตาม บ้านเรือนได้ แต่ในปัจจุบันด้วยเทคโนโลยีที่ไปไกล ทำให้ตัวเครื่องมีขนาคที่เล็กลงและราคาถูกลง ทำให้สามารถซื้อมาเป็นเจ้าของได้โดยง่าย

หลักการทำงานของเครื่องพิมพ์ 3 มิติ เกือบทุกเครื่องนั้นจะใช้หลักการที่คล้ายกัน คือพิมพ์ 2 มิติ แต่ชั้นในแนวระนาบกับพื้น XY ก่อนส่วนที่พิมพ์ก็คือภาพตัดขวาง Cross Section ของวัตถุ นั้นๆ พอพิมพ์เสร็จในสองมิติแล้วเครื่องจะเลื่อนฐานพิมพ์ไปพิมพ์ชั้นถัดไป พิมพ์ไปเรื่อยๆหลาย ร้อยชั้นจนออกมาเป็นรูปร่าง 3 มิติ

ภาพที่ 2.1 2D Printer เครื่องพิมพ์ 2มิติ (เครื่องพิมพ์เอกสาร)

hp



#### ภาพที่ 2.2 3D Printer เครื่องพิมพ์ 3 มิติ

#### 2.1.1.1 ชนิดของ 3D Printer

ชนิดของเกรื่องพิมพ์ 3 มิติ จะขออธิบายชนิดที่เป็นที่แพร่หลายกันมากที่สุดคือ FDM และ

SLA

10

#### 2.1.1.1.1 3D Printer ชนิด FDM หรือ ระบบฉีดเส้นพลาสติก

FDM หรือ Fused Deposition Modeling เป็นเครื่องพิมพ์ 3มิติ ที่นิยมใช้กัน มากที่สุดในปัจจุบัน มีหลักการทำงานคือ การหลอมเส้นพลาสติกให้กลายเป็นของเหลวแล้วฉีด ออกมาเป็นเส้นผ่านหัวฉีด (เหมือนปืนกาว) เครื่อง FDM 3D Printer จะฉีดเส้นพลาสติกออกมา เป็น รูปร่างในแนวแกนระนาบ เมื่อเสร็จชั้นหนึ่งก็จะพิมพ์ในชั้นต่อไป ก็จะได้ออกมาเป็นโมเดลที่เราสั่ง พิมพ์



ภาพที่ 2.3 3D Printer ชนิด FDM



ภาพที่ 2.4 หลักการในการฉีดเส้นพลาสติกและพิมพ์ชิ้นงาน 2.1.1.1.2 3D Printer ชนิด SLA หรือ ระบบถาดเรซิ่น

SLA หรือ Stereolithography คือ เครืองพิมพ์ 3 มิติ โดนจะใช้เรซิ่น (Resin) ในการพิมพ์ชิ้นงานออกมา เป็นที่นิยมอยู่เหมือนกัน แต่ยังมีราคาที่สูงอยู่ เหมาะสำหลับการพิมพ์ ชิ้นงานที่ต้องการความละเอียดสูง เช่นจิวเวอร์รี่ แหวน เป็นต้น มีหลักการทำงานคือ จะฉายแสงไปที่ ตัวถาดที่ใส่ เรซิ่นความไวแสง เมื่อเรซิ่นถูกแสงจะแข็งตัวตรงส่วนที่โดนแสงทำให้เกิดการแข็งตัว ของเรซิ่น และสร้างชิ้นงานให้เกิดรูปร่างขึ้นมา เมื่อทำให้เกิดรูปร่างขึ้นในชั้นหนึ่งๆแล้วเครื่องก็จะ เริ่มทำให้แข็งเป็นรูปร่างในชั้นต่อๆไป จนเกิดเป็นชิ้นงานวัตถุที่จับต้องได้

**I**C



ภาพที่ 2.5 3D Printer ชนิด SLA ASTITUTE OF

#### 2.1.2 เส้นพลาสติก Filament

(

เส้นพลาสติกฟีราเม้น (Filament) ที่ใช้กันทั่วไป จะมี 2 ชนิคคือ PLA และ ABS และยังมีการ ผสมสิ่งอื่นเข้าไปในตัวของพลาสติกจนเกิดเป็นพลาสติกชนิดพิเศษ เช่น ฟิราเม้นยาง ฟิราเม้นไม้ ฟิราเม้นทองแดง เป็นต้น

2.1.2.1 เส้นพลาสติก PLA คือ เส้นพลาสติดที่ผสมใยข้าวโพด เวลาพิมพ์ชิ้นงานจะพิมพ์ง่าย และไม่มีกลิ่นเวลาพิมพ์ชิ้นงานโมเคล มีความยืดหยุ่นใกล้เคลียงกับเส้นพลาสติก ABS แต่จะหักง่าย กว่า เหมาะสำหลับชิ้นงานที่ไม่มีการขยับบ่อย และชิ้นงานต้นแบบ

2.1.2.2 เส้นพลาสติก ABS คือเส้นพลาสติก 100 % เวลาพิมพ์ชิ้นงานจะได้กลิ่นที่ชัดเจน มี ความทนทานที่มากกว่า PLA แต่เวลาพิมพ์ชิ้นงาน จะใช้เวลานานกว่าและพิมพ์ยากกว่า เหมาะกับ ชิ้นงานที่ต้องการความแข็งแรง เคลื่อนที่ และใช้งานบ่อย

2.1.2.3 เส้นพลาสติกชนิคพิเศษ คือเส้นพลาสติกที่ผสมสิ่งอื่นเข้าไปเพื่อให้เกิคพื้นผิวที่ แตกต่างจากพลาสติก เช่น ฟีราเม้นยาง ฟีราเม้นไม้ เป็นต้น ทั้งนี้ การพิมพ์ชิ้นงานด้วยฟีราเม้นพิเศษ จะมีความยากแตกต่างกันออกไป ขึ้นอยู่กับ ชนิดของฟีราเม้นนั้นๆ

ุ ภาพที่ <mark>2.6</mark> เส้นพลาส<mark>ติ</mark>ก Filament PLA&ABS

#### 2.1.3 เวอร์เนียคาลิปเปอร์ (Vernier Caliper)

อุปกรณ์ในการวัดที่มีความละเอียดสูง วัดความละเอียดได้ถึง 0.1 mm ไว้สำหรับการ ตรวจเช็คชิ้นงานว่าได้ขนาดตามสเกลที่ได้ตั้งไว้หรือไม่ ควรปรับอีกเท่าไหร่

11234567865123268788512348687885123488878951234887895123488

# ภาพที่ 2.7 เวอร์เนียคาลิปเปอร์

#### 2.2 ซอฟแวร์ (Software)

2.2.1 3D Program

10

2.2.1.1 Blender

โปรแกรมสร้างโมเคล 3มิติ ที่เป็น Opensoft สามารถ Download ได้ฟรี มีการ อัปเดทเวอร์ชั่นเรื่อยๆหลักการใช้งานเหมือนโปรแกรมสร้างโมเคล 3 มิติ โปรแกรมอื่นๆ ต่างกันแก่ กีย์ลัด (Shortcut)ในการใช้งานเครื่องมือ หรือคำสั่งต่างๆ



ภาพที่ 2.8 หน้าต่างโปรแกรม Blender

#### 2.2.2 Slicer Program

TC

โปรแกรมสำหรับแปลงไฟล์ stl เป็นไฟล์ .gcode หรือ .x3g เพื่อนำไฟล์ไปใช้กับเครื่องพิมพ์ 3 มิติ สามารถเช็คดูว่าเมื่อทำการพิมพ์ชิ้นงานแล้วจะมีลักษณะอย่างไร มีด้วยกันหลายโปรแกรม ขึ้นอยู่กับเครื่องที่ใช้ว่าอ่านนามสกุลไฟล์อะไร เช่น Cura , Maker Bot เป็นต้น



ภาพที่ 2.9 หน้าต่างโปรแกรม Cura



ภาพที่ 2.10 โปรแกรม MakerBot

#### 2.2.3 โปรแกรมช่อมแชม (Repair Program)

TC

ไว้สำหรับซ่อมโมเคลที่มีปัญหา หรือ สร้างชิ้นส่วนเพิ่มเติม สำหรับการพิมพ์ชิ้นงาน 3 มิติ 2.2.3.1 Meshmixer Program ไว้สำหลับเพิ่มเติมในส่วนของ Support ของโมเคล ใช้สำหรับ งานตัวละคร ที่ต้องการพิมพ์ แต่โปรแกรม ไม่สามารถสร้าง Support ให้ได้



ภาพที่ 2.11 โปรแกรม Meshmixer

# บทที่ 3

# แผนงานการปฏิบัติงานละขั้นตอนการดำเนินงาน

# 3.1 แผนงานการปฏิบัติงาน 2 มิถุนายน 2558 – 30 กันยายน 2558

หัวข้องาน	มิ	ถุน	າຍາ	ł	្រ	รกรุ	ฎาค	ม	สิ	งห	າຄາ	1	กั	นยา	າຍາ	l
หาหัวข้อทำ Project																
หา Reference ตัวละครต่างๆที่จะนำมาปั้น								/								
และวาคแบบล่างของตัวละคร		9		ŝ	71											
ทำการปั้น โมเคล และใส่ Rig ให้กับ โมเคล																
ทคลองพิมพ์หาข้อผิคพลาคเพื่อแก้ไข		5								¢						
และพิมพ์ใหม่										~						
หาโมเคลหมวกเพื่อทำการพิมพ์ ตัดแก้ไข ให้												+	ð			
เครื่องพิมพ์ สามารถพิมพ์ได้													S	2		
พิมพ์ชิ้นงาน และนำมาประกอบกัน จากนั้น														<u>C</u>	2	
ทำสี																
ปั้นโมเคลหัวกระ โหลก															-	
พิมพ์ส่วนปาก และแก้ไขเพื่อพิมพ์ใหม่																
พิมพ์โมเคลส่วนหัว แก้ไขเพื่อพิมพ์ใหม่																
เก็บรายละเอียดชิ้นงาน																
จัดทำรูปแบบการสอน															1	•
จัดทำรายงาน และรูปเล่ม															C	

ตารางที<mark>่ 3.1</mark> แผนงานการปฏิ<mark>บัติงา</mark>น

#### 3.2 รายละเอียดโครงงาน

# 3.2.1 การติดตั้งโปรแกรม Blender

สำหรับการขึ้นโมเดลเบื้องต้นด้วยโปรแกรม Blender จะต้องติดตั้งโปรแกรม Blender ก่อน โดยเราสามารถ Download ตัวโปรแกรมจากเว็บ www.blender.org ได้ฟรี เพราะเป็นโปรแกรม



Opensoft

TC

# ภาพที่ 3.1 หน้าเว็บ Blender

หลังจากโหลดโปรแกรมและติดตั้งโปรแกรมลงเครื่องเรียบร้อยแล้วเราจะเห็นหน้าตาของ โปรแกรมเมื่อเปิดออกมาเป็นแบบนี้ (จะเปลี่ยนรูปตามเวอร์ชั่นต่างๆ)



ภาพที่ 3.2 หน้าแรกเมื่อเปิดใช้งานโปรกร Blender 2.75

# 3.2.2 การติดตั้งโปรแกรม Cura

10

เมื่อเรามีไฟล์ที่ต้องการที่จะพิมพ์ชิ้นงานเป็น 3 มิติและเครื่องของ 3D Printer สิ่งที่ขาด ไปไม่ได้นั้นคือโปรแกรม Slicer ซึ่งเราจะใช้ตัว Cura 15.02.1 โดยเราสามารถ Download ได้ตามลิ้ง นี้ https://ultimaker.com/en/cura-software/list เนื่องจากเวอร์ชั่นล่าสุดไม่สามารถปรับขนาดของ ตัวเครื่องได้ จึงแนะนำเป็นเวอร์ชั่นนี้ และโปรแกรมนี้เป็น Opensoft จึงสามารถDownload ได้ฟรี

Ultimaker: 3D Pr	inters ×	Statements of the Association of the	
	Ultimaker		@ Login ⊕ Global 🗮 Shop Q Search
	Version: 15.06.03 Version: 15.04.2 Version: 15.06.02	Release date: 7/29/15 Release date: 7/28/15 Release date: 7/15/15	
	Version: 15.06.01 Version: 15.04 Version: 15.02 1	Release date: 7/2/15 Release date: 4/15/15 Release date: 2/19/15	
	Version: 15.01 Version: 14.12	Release date: 1/30/15 Release date: 12/15/14	
	Version: 14.09 Version: 14.07 Version: 14.06	Release date: 9/19/14 Release date: 7/3/14 Release date: 6/16/14	1 S
	Version: 14.03 Version: 14.01	Release date: 3/17/14 Release date: 1/10/14	
	Version: 13.12 Version: 13.11 Version: 13.10	Release date: 12/23/13 Release date: 11/22/13 Release date: 10/18/13	
	Version: 13.06.4 Version: 13.04	Release date: 6/26/13 Release date: 4/26/13	

# ถาพที่ 3.3 หน้า Download โปรแกรม Cura

R

I tok Mude Eget Høj

 Likke Kødes Eget Høj

 Likke Køj

 Likke Køj

 Likke Køj

 Likke Køj

 Likke Køj

 Likke Køj

 Like Køj
 <

ถาพที่ 3.4 หน้าต่างโปรแกรม Cura

#### 3.2.3 คำสั่งคีย์ลัด (Shortcut)

เนื่องจากโปรแกรม Blender นั้นออกแบบมาเพื่อให้ง่ายต่อการทำงานที่รวดเร็ว จึงมีคำสั่งถัด หรือ คีย์ลัดอยู่เยอะ ดังนั้น จึงขออธิบายเฉพาะคำสั่งที่ใช้งานบ่อย



ภาพที่ 3.5 Shortcut Blender

# คำสั่งที่ใช้งานบ่อยนั้นจะมีคังต่อไปนี้

TC

Tab	สำหรับการเปลี่ยนหน้าต่างการทำงานระหว่าง Object Mode
	ແລະ Edit Mode
Ν	เปิดฟังชั่นการตั้งค่า และออฟชั่นต่างๆ
G	เกลื่อนย้ายวัตถุ (Move)
R	หมุนวัตถุ (Rotate)
s	ปรับขนาดวัตถุ (Scale)
E	การดึงชิ้นงานเพิ่ม (Extrude)
A	เลือกชิ้นงานทั้งหมด (All Selection)
Shift+A	เรียกหน้าต่าง การสร้างชิ้นงานเบื้องต้นออกมา
Shift+D	คัคลอกโมเคล (Copy)
z	ดูภาพแบบเส้น (Vector)
B,C	การลากครอบแบบ สีเหรียม,วงกลม
F	การเชื่อมเส้น หรือ ปิดช่องว่าง (Create Face)
К	การเพิ่มเส้นแบบกำหนดเอง (Insert split tool)
Ctrl + R	การเพิ่มเส้น (Insert edge loop)
Z,Y,X	ใช้งานร่วมกับปุ่มต่างๆ จะเป็นการเลือกทำงานในแกนนั้นๆ
F12	แรนเดอร์ดูชิ้นงาน (Render View)
W	เปิดหน้าต่างเครื่องมือเพิ่มเติม ที่ใช้กับตัวโมเคล
Numpat 1 3 7	<mark>มุมม</mark> องด้านหน้ <mark>า ด้านข</mark> วา ด้าน <mark>บ</mark> น (Fro <mark>nt, R</mark> ight, Top View)
5	<mark>เปลี่ย</mark> นมุมมองระหว่าง Perspective กับ Parallel Projection
2 4 6 8	<mark>หมุน</mark> มุมกล้อง ล <mark>ง</mark> ซ้าย ขว <mark>า ขึ้น</mark>
0	มุมมองกล้อง (Camera View)
สำหลับกีย์ลัดที่ใ	ช้งานบ่อยในการขึ้นโมเคล ก็จะประมาณนี้ อาจจะมีมากกว่าหรือน้อยกว่า

นี้ ขึ้นอยู่กับสิ่งของหรือชิ้นงานที่เราเลือกที่จะปั้นขึ้นมา

\*\*\*ตัวหนานั้น คือคำสั่งที่ใช้งานปอย\*\*\* STITUTE O

# 3.2.4 การขึ้นโมเดลเบื้องต้นและการพิมพ์ชิ้นงาน

10

หลังจากที่ลงโปรแกรม Blender และจดจำคีย์ลัดได้บ้างแล้ว ก็จะมาลองขึ้นโมเคลแบบง่ายๆ กัน โดยเริ่มจากชิ้นงานใกล้ตัวกันก่อนนั่นคือ เก้าอื้

เริ่มด้วยหน้าต่างที่เปิดมา ให้เรากดเลือกชิ้นงานทั้งหมดกด A แล้วลบทิ้งด้วยการกด
 Delete ลบทิ้งให้หมด เราจะได้หน้าจอเปล่าๆมา จากนั้นกด Shift+A เพื่อเรียกหน้าต่างการสร้าง
 ชิ้นงานเบื้องต้นออกมา โดยเราจะเลือกใช้ Plane ในการสร้าง



STITUTE O

- กด Tab เพื่อเปลี่ยนหน้าต่างการทำงานจาก Object Mode เป็น Edit Mode เพื่อทำงานกับ ชิ้นงานที่เราได้เลือกไว้

	1	(1) Cube			
Select Add	Object	😺 Object Mode	+ • +	🔁 ۽ 🌚	LZC Z
-20	•	20 (1) Cube	40	60	80
elect Add	Mesh	😰 Edit Mode	+		100
20 9	0		E 40	60	

# ภาพที่ **3.7** ขั้นตอนที่ 2

นั่ง

TC

 กค S ขยายชิ้นงานให้ใหญ่ขึ้น ตามที่ต้องการ จากนั้น กค E เพื่อคึงชิ้นงานเพิ่ม (เราสามารถ กคตัวเลขเข้าไปเพื่อให้ชิ้นงานของเราเป็นไปตามสเกลได้ เช่นตัวอย่างจะเป็น 0.5) เราก็จะได้ ฐานที่



ภาพที่ 3.8 ขั้นตอนที่ 3 **STITUTE OF**   จากนั้นกด Ctd + R เพื่อเพิ่มเส้นให้กับชิ้นงาน ตัวเส้นจะเป็นมีม่วง โดยเราสามารถเลื่อน ลูกกลิ้ง เพื่อเพิ่มจำนวนของเส้นที่จะเพิ่มได้ ในที่นี้ให้เราทำให้เป็น 4 เส้น เมื่อได้แล้วให้คลิกซ้าย ตัว เส้นจะสร้างเป็นแนวระนาบกับผิวของชิ้นงาน เราสามารถลากไปไหนมาไหนได้ แต่ในที้ ให้เรากด คลิกขวา เพื่อให้เส้นนั้นอยู่ตรงกลาง ทำทั้งแกน X และแกน Y (แนวนอนทั้ง 2 ด้าน)



# ภาพที่ **3.9** ขั้นตอนที่ 4

10

 หลังจากทำเสร็จแล้ว เราจะมาปลี่ยนมุมมองเพื่อให้การทำงานนั้นง่ายขึ้น โดยเราจะไป ทำงานกันในมุมของของ Parallel Projection View หรือ มุมของภาพขนาน โดยการกดปุ่ม Numpat สำหรับเครื่องที่ไม่มี สามารถกดที่ View > View Persp/Ortho Numpad 5 ก็จะเปลี่ยนเป็นหน้ามุมมอง ปุ่มจะอยู่ทางด้านซ้ายล่างของหน้าจอ

Internet	line are	_
M	View Persp/Ortho	Numpad 5
Loop	Cameras	Switch the cu
oop Gut	Left	Cti Python: bpy
1	Right	Numpad 3
Numbere	Back	Ctrl Numpad 1
	Front	Numpad 1
Smool	Bottom	Ctrl Numpad 7
	Тор	Numpad 7
Falloff	Camera	Numpad 0
ר Inv	Tool Shelf	A
Edge S -	Properties	ALC: N
	Fropercies	
V) VI	ew Select Add	Mesh Edit Moc

# ภาพที่ 3.10 ขั้นตอนที่ 5

10

 เมื่อได้ มุมมองนี้แล้ว เราจะไปที่มุมมองค้านบน (Top View) โดยการกดเลข 7 หลังจาก นั้น เราจะดูภาพแบบลายเส้นกด Z เพิ่มมองภาพของทั้งชิ้นงาน และทำการเลือกจุด เพื่อปรับเปลี่ยน ตำแหน่งของจุด (Vertex) เส้น (Edge) หรือ แผ่นผิวของชิ้นงาน (Face) จะเป็นปุ่มให้เลือกอยู่ กลาง ล่าง ของหน้าจอ



**ภาพที่ 3.11** ขั้นตอนที่ 6

 เราจะใช้แบบจุด ในการขยับชิ้นงาน ให้คลิกขวาที่จุด ที่เราจะปรับเปลี่ยน จากนั้นให้เรา กดปุ่ม B ลูกศรของเราจะมีเส้น + ขึ้นมาให้เราลากครอบ จุดทั้ง 4 เส้นในแกนY (แนวตั้ง) แล้วกด S เพื่อให้เส้นขยายออกไปด้านข้าง แต่ทั้งนี้ เมื่อเรากด S ไปแล้ว ให้เรากด X ตาม เพื่อขยายเฉพาะใน แกน X ไม่ให้ตัวจุดของเรา ขยายออกนอกเหนือจากที่เราจะทำ เพราะจะทำให้ชิ้นงานเสียรูป หลังจากนั้นทำเหมือนกันกับ แกน X (แนวนอน) และลองปรับตัวเส้นด้านในให้ใกล้เข้ามาอีกเพื่อทำ เป็นขาเก้าอื้





# ภาพที่ **3.13** ขั้นตอนที่ 8

กด Z เพื่อกลับมามุมมองปกติ แล้วทำการกด A เพื่อเลือกชิ้นงานทั้งหมด จากนั้นกด G
 เพื่อเกลื่อนย้ายตัวโมเดล ต่อจากนั้นกด Z ต่อจากกด G เพื่อให้เกลื่อนที่ตามแกน Z แล้วยกตัวโมเดล
 ให้สูงขึ้น



# ภาพที่ <mark>3.14 ขั้นต</mark>อนที่ 9

10

- จากนั้นเราจ<mark>ะเปลี่ยนการเลือก</mark>เป็นแ<mark>ผ่นผิวขอ</mark>งชิ้นง<mark>าน (</mark>Face) ให้ทำการกดคลิกขวา +Shitf เพื่อเลือก 4 จุดด้าน<mark>ล่างต่</mark>อไปนี้ ต่อด้วยการกด E เพื่อ ดึงชิ้<mark>นงาน</mark>ออกมาให้เป็นขาเก้าอื้

# STITUTE O



# ภาพที่ 3.15 งั้นตอนที่ 10

T

ต่อด้วยการทำ พนักพิงของเก้าอี้ ให้เราเลือกที่เส้นของชิ้นงาน เส้นที่ 2 ทั้งแถว แล้วดึงให้
 มีขอบมากกว่าเดิม จากนั้น เลือกแผ่นผิวตามรูปแล้วกดดึงชิ้นงานขึ้นมาเป็นพนักพิง 4 ช่วง ด้วยกัน



ภาพที่ **3.16** ขั้นตอนที่ 11

ทำการเลือก แผ่นทั้ง 4 จุดนี้ แล้วลบ แผ่นผิวทิ้ง โดยโปรแกรมจะให้เราเลือกว่าจะลบแบบ
 ใหน ให้เรากดลบแบบ Faces เราจะได้หน้าที่เป็นรูมา 4 ช่องด้วยกัน



# ภาพที่ 3.17 ขั้นตอนที่ 12

TC

 ต่อด้วยเลือกจุด 4 จุดตามรูป แล้วกด F เพื่อเชื่อมเส้นและสร้างส่วนของเฟสขึ้นมา ทำ ทั้งหมด 4 ด้านด้วยกัน โดนเลือกทีละ 4 จุด

**ภาพที่ <mark>3.</mark>18 ขั้นตอนที่** 13

 $\bigcirc$ 

 เรามาลองอีกวิธี คือ เลือกเส้นกรอบ 4 เหลี่ยม ทั้ง 2 ด้าน จากนั้นกด E แล้วคลิ้กซ้ายวาง และให้เรา Scale งานเข้าหากันตามแกน X แล้วให้เรากด o เพื่อให้สเกลเข้าไปที่ตำแหน่ง o ชิ้นงานจะ ชนกันพอดี จากนั้นให้เราเลือกชิ้นงานทั้งหมด แล้วกด W เพื่อเปิดฟังชั้นเพิ่มเติม แล้วไปกดที่ Remove Doubles (เป็นกำสั่งในการลบ ที่จะลบจุดที่อยู่ในตำแหน่งเดียวกันให้เป็นจุดๆเดียวกัน) ทีนี้ เราก็จะได้ เก้าอีกที่เป็นรูปเป็นล่างขึ้นมาแล้ว



# **ภาพที่ 3.19** ขั้นตอนที่ 14

 - แต่รูปทรงยังไม่สวยงาม ก็ใช่วิธีเดียวกันกับที่ได้ใช้มา ลองปรับเปลี่ยนรูปทรงให้ดูสวยขึ้น โดยลองปรับขอบพนักพิงให้ดูโด้งมากขึ้น อาจจะเพิ่มเส้นเข้าไปเพื่มปรับส่วนบนให้ดูแปลกตา ทำ ที่นังให้ดูมีเว้าเข้าไป ทำมุมเก้าอี้ให้โด้ง เป็นต้น หรือถ้าใครมีความติดแปลกใหม่ก็สามารถลองทำดู ได้

10



 หลังจากปั้นเก้าอีกเสร็จแล้ว ชิ้นงานของเราอาจจะยังดูคม หรือเหลี่ยมเกินไปอยู่ เราจะมา ทำให้ชิ้นงานดู เป็นธรรมชาติมากขึ้นหรือ สมูท (Smooth) โดยให้เรากดเลื่อนขอบเมนูด้านขวา ออกมา ให้ตัวแถบด้านข้างขยายเพื่อให้เรากดคำสั่งต่างๆได้ง่ายขึ้น ต่อจากนั้นเราจะไปเลือก เครื่องมือที่เป็นรูปประแจ จากนั้นเราจะไปกดเลือก Add Modifier จะมีหน้าต่างฟังชั่นเพิ่มเติ่มขึ้นมา เมนูพวกนี้ไว้สำหรับการ เพิ่มลายละเอียด (Detail) ต่างๆให้กับตัวของโมเดลของเรา โดยครั้งนี้เราจะ มาเลือกใช้ Subdivision Surface

- Subdivision Surface เป็นการทำให้ชิ้นงาน มีความสมูท มากขึ้น โดยเราสามารถ ตั้งก่าได้ว่าจะให้มีความละเอียดเป็นกี่เท่าของชิ้นงาน สามารถปรับได้ 2 ก่าคือ ก่า View และก่า Render โดย โดยก่า View จะเป็นก่าสำหรับ หน้าทำงานปกติ ส่วนก่า Render จะเป็นในส่วนของการ การแสดงภาพตัวอย่างออกมาเพื่อทำเป็น รูปภาพ หรือ Animation

 เราจะตั้งค่า View เป็น 2 ส่วนค่า Render คงเดิมไว้ ทีนี้ โมเคลของเรารูปร่างจะผิดเพี้ยนไป บ้างเล็กน้อย ให้เราทำการเพิ่มเส้นเข้าไปในชิ้นงาน ตามรูป



10

ภาพที่ 3.21 งั้นตอนที่ 16

หลังจากนั้นเราจะเพิ่มเส้นเข้าไปที่ขอบของเก้าอี้ โดยการกด Ctrl + R แล้วลากเส้นลงไป ให้สุดขอบของชิ้นงาน แล้วกลิ้กซ้าย เพื่อวางเส้นลงไป ทำเหมือนกันกับด้านบนของขาเก้าอีก และ ทำทั้ง 4 ขา เราจะได้รูปทรงของขาที่เป็นทรงกลม ถ้าหากต้องการขาที่เป็นสี่เหลี่ยม เราก็สามารถเพิ่ม เส้นเข้าไปที่ขอบของขาเก้าอี้ได้ หรือจะลองปรับแต่งเพิ่มเติมต่อก็สามารถทำได้เช่นกัน



# ภาพที่ **3.22 ขั้นต**อนที่ 17

10

หลังจากชิ้นงานของเราเรียบร้อยแล้ว แต่ว่าโมเคลของเราจริงๆ ยังมีจำนวนของหน้าโพลิ ก้อน(Polygon) หรือความละเอียดเท่าเดิมอยู่ ให้เรากลับไปที่หน้า Object Mode ทีนี้ตัวโมเคลของ เราในหน้าต่าง Subdivision Surface ให้เรากด Apply เพื่อให้ตัวโมเคลของเราเพิ่มความละเอียดตามที่ เราทำไว้แต่ชิ้นงานของเราก็ยังมีความเป็นเหลี่ยมอยู่ ในแถบเครื่องมือ Tool ด้านซ้ายจะมีปุ่ม Smooth กับ Flat อยู่ให้เรากดไปที่ Smooth ความเหลี่ยมของชิ้นงานจะหายไป



ภาพที่ <mark>3.23 ขั้นต</mark>อนที่ 18

T

- ทั้งนี้ถ้าเราอย<mark>ากที่</mark>จะแก้ชิ้นงานต่อภายหลัง ก่อนที่จ<mark>ะกด</mark> Apply เราสามารถกด Coppy โมเคลเพื่อเป็นชิ้นงานสำร<mark>องไว้</mark>ได้ โดยการกด Shifted

# STITUTE OX

หลังจากที่เราสร้างโมเคลเสร็จแล้ว เราก็จะมาทำการพิมพ์ชิ้นงานโมเคลกัน โดยเราจะใช้
 งานโปรแกรม Cura ในการเซ็ตค่าต่างๆให้กับเครื่องพิมพ์ 3 มิติ โดยเครื่องพิมพ์ที่เราจะใช้คือเครื่อง
 DeltaX ของ Siam Riprap



ภาพที่ <mark>3.24 เครื่องพิม</mark>พ์รุ่น Delta

T

32

เริ่มด้วยการ Export งาน โมเดลของเราออกมาเป็นไฟล์ .still (Standard Template Library)
 โดยกดเลือกที่ชิ้นงาน แล้วไปที่ File1 > Export > Sty เลือกที่อยู่เซฟไฟล์ แล้วกด Save

Append Shift F1 Data Previews  Collada (Default) (.dae) Default (.	
Data Previews	
Collada (Default) (.dae)       Spect       Export       Spect       Spe	
Export     Collada (Default) (.dae)       3D Studio (.3ds)       FBX (.fbx)	
Ope External Data 3D Studio (.3ds) EBX (.fbx)	
O Quit Ctrl Q Motion Capture (.bvh)	
Stanford (.ply) Wavefront (.obj) X3D Extensible 3D (.x3d)	
St <u>l</u> (sti)	
Save STL triangle mesh data from the active object Python: bpy.ops.export_mesh.stl()	
(1) Plane	

## ภาพที่ 3.25 การ Export ไฟล์

 เปิดโปรแกรม Cura โดยถ้าหากว่าเพิ่งติดตั้ง ตัวโปรแกรมจะให้เราเซ็ตค่าเครื่องต่างๆ โดย เรากด next ได้เลยหลังจากนั้นเราจะเซ็ตค่าตามนี้ โดยขนาดของเครื่องเราจะตั้งค่าเป็น

240 X 240 X 290 mm (Width Depth Height) Machine Center 0,0: ติดถูก Build area shape เปลี่ยนเป็น Circula

#### ต่อด้วยการเซ็ตค่าใ<mark>นการพิมพ์ชิ้นงาน</mark>

Layer Height: 0.2, Shell thickess: 0.7

Fill Density: 5, Print speed: 80Printing temperature: 200, Bed temperature: 65Support type: everywhere

: คว<mark>ามละ</mark>เอียดในการพิมพ์, การพิมพ์ ขอ<mark>บ</mark>

: ปรับขอบเขตของตัวเครื่องเป็นวงกลม

- : กา<mark>รพิม</mark>พ์เนื้อใน,ความเร็วในการพิมพ์
- : คว<mark>ามร้อ</mark>นในการพิมพ์, ความร้อนฐาน
- : สร้างตัวกันย้อย (Support)

: ขนาดของตัวเครื่อง

: เซ็ตให้ตำแหน่งอยู่กลางเครื่อง

Deltax			
Machine settings		Printer head size	
E-Steps per 1mm filament	0	Head size towards X min (mm)	0
Maximum width (mm)	240	Head size towards Y min (mm)	0
Maximum depth (mm)	240	Head size towards X max (mm)	0
Maximum height (mm)	290	Head size towards Y max (mm)	0
Extruder count	1	Printer gantry height (mm)	0
Heated bed Machine center 0,0	V V	Communication settings	
Build area shape	Circular	Serial port	AUTO
GCode Flavor	RepRap (Marlin/Sprinter) 🔻	Baudrate	AUTO

# ภาพที่ 2.26 การเซ็ตค่าขนาดของตัวเครื่อง

Basic	Advanced	Plugins	Start/End-GCode	
Qual	lity			
Layer	height (mm)		.2	
Shell t	thickness (mm	1)	0.7	]
Enabl	e retraction	1	7	
Fill				
Botto	m/Top thickne	ess (mm)	1	]
Fill De	ensity (%)	5		
Spee	ed and Ten	nperatu	re	
Print :	speed (mm/s)		80	
Printir	na temperatu	200		

10

ореса ана тетрета	ure		
Print speed (mm/s)	80 200 65		
Printing temperature (C)			
Bed temperature (C)			
Support	A C		
Support type	Everywhere None		
Platform adhesion type			
Filament			
Diameter (mm)	1.75		
Flow (%)	100.0		

#### ้<mark>ภาพที่ 3.27 ก</mark>ารเซ็ตค่<mark>า</mark>ในการ<mark>พิมพ์</mark>

 หลังจากเซ็ตค่าเสร็จเรียบร้อยแล้ว เราจะ โหลดไฟล์.stl ของเราเข้าไปในตัวโปรแกรม แต่
 ว่า ตัวโมเดลของเราที่นำเข้าไปแล้ว มันดูเล็กมาก เพราะว่าขนาดของตัวโมเดลเรานั้น ยังไม่ได้ทำการ ปรับค่า เพราะโมเดลของเราตอนนี้เป็น 1:10 เราจะต้องปรับค่าให้เป็น 1:1 ก่อน ให้เรากลับไปที่
 โปรแกรม Blender

\*\*\* โปรแกรมที่สามารถทำเป็น Animation ขนาดของโมเดลจะเป็น 1:10 จะต้องขยายไป อีก 10 เท่า ถึงจะได้ค่าที่ถูกต้องตามที่เราออกแบบไว้ \*\*\*

Ret: Test Matchines: Exert: Hop   Der: Matchines: Exert: Hop   Control   Carbon   List Hadraus (Hop)   12   List Hadraus (Hop)   12   List Hadraus (Hop)   13   14   16   16   16   16   17   18   16   16   16   17   18   18   18   19   10   10   10   10   11   12   13   14   14   14   14   15   16   15   16   16   17   18   19   10   10   10   10   10   10   11   12   13   14   14   14   14   14   15   16   16   17   18   19   10   10   10   10   10   11   12   13   14   14   15   16   16   17   18   19   10   10   10   10 <t< th=""><th>0.ra - 15021</th><th></th><th></th><th></th><th></th><th></th><th>- • ×</th></t<>	0.ra - 15021						- • ×
Interval frage issuitive     Construction     Construction <td>File Tools Machine</td> <td>Expert Help</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Conserved Deserved 1</td>	File Tools Machine	Expert Help					Conserved Deserved 1
	Basic Advanced Plugin	s Start/End-GCode					
	Quality						
Set Hadrow       0         Deskretacion       0         Matteria       0         Bondright       0         Contraction       0         Matteria       0         Contraction       0         Matteria       0         Contraction       0         Matteria       0         Contraction       0         Section       0         Section       0         Matteria       0         Contraction       0         Section       0         Matteria	Layer height (mm)	.2					$L\Sigma$
Building fordings (m) 1          Immuno fordings (m) 1          Restore for fording (m) 1          Restore fording (m) 1          Restore fording (m) 1          Restore fording (m) 1 <td>Shell thickness (mm)</td> <td>0.7</td> <td></td> <td>0 minutes</td> <td></td> <td></td> <td></td>	Shell thickness (mm)	0.7		0 minutes			
Image:	Enable retraction	IZ .		C.01 meter 0 gram			
Return (%)       Image: Comparison (%)         Ref and Teggersture         Ref and Teggersture         Ref and Teggersture         Support         Support 100         Support 100         Ref were funding         100	nt						
Fildmetry IN       *         Special and Temperature ()       *         Protect (III)       *         Protect (III)       *         Support 1       *         Support 1       *         Description       *	Bottom/Top thickness (nn	a) 1	_				
Speed and Temperature         Price temperature ()         Price temperature ()         Speed temperature ()         Reserve time ()         Discourting ()	Fill Density (%)	5					
Prictage (na) 0 Prictage (na) 0 Pricta	Speed and Temperal	ture					
Prime specifix (C)         30           Bet (separatur (C))         6           Support	Print speed (mm/s)	80					
Bet Import         Support	Printing temperature (C)	200					
Suppri-           Superity           Refer al Scott Nr           West           Executive           Description           Store	Bed temperature (C)	65					
Aspent the month the mont	Support						
Huffers alson top:         Image:	Support type	Everywhere	•				
Filment         1.75           Denetry (min)         1.75           Rev (%)         100.0	Platform adhesion type	None	-				
Daver (m) 15 frer (h) 20.5	Filament						
	Diameter (mm)	1.75					
	Flow (%)	100.0					
220				e I I		7	

ภาพที่ 3.28 ขนาดของชิ้นงานที่ไม่เป็นไปตามขนาดจริง - เมื่อเปิดโปรแกรมขึ้นมาให้เรากด N เพื่อเปิดหน้าต่างตั้งค่า และออฟชั่นต่างๆ ขึ้นมา โดน เราจะไปปรับที่ค่าของ Scal จาก 1 เป็น 10 หรือเราสามารถ กด \*10 เข้าไปได้เลย ชิ้นงานของเราจะ ขยายจนมีขนาดใหญ่มากแต่ว่านี่กือขนาดของชิ้นงานจริงของเรา คือ ขนาด 1:1 หลังจากนั้นก็ Export งานออกมา

Scale:			Scale:		1.0
X:	1.000	( <sup>1</sup>	( X:	10.000	2
< Y:	1.000 >	<u></u>	< ¥:	10.000	2
< Z:	1.000	2	< Z:	10.000	2.

ภาพที่ 3.29 การปรับขนาดชิ้นงานให้กลายเป็นขนาดจริง

10

35

 จากนั้นโหลดไฟล์เข้าโปรแกรม Cura ใหม่ เราจะได้ขนาดของโมเดลที่ใหญ่ขึ้น แต่ว่า นี่ กือขนาดของความเป็นจริงด้วยหน่วยที่เป็น mm (Millimeter) โดยเราสามารถปรับขนาดของตัว โมเดลได้ในโปรแกรมนี้ โดยการกดไปที่ตัวโมเดล จะมีหน้าต่างเมนู 3 ตัว ขึ้นมา คือ Rotate, Scale, Mirror



ภาพที่ 3.30	ขนาดของโมเคลที่เป็นขนาด 1:1
หมุนตัวชิ้นงาน	
ปรับขนาดของชิ้นงาา	u
สลับชิ้นงานเหมือนก	ระจก

- Rotate

- Scale

- Mirror

T



 เมื่อเรา ok กับชิ้นงานแล้ว ตัวโปรแกรมสามารถคำนวณเวลาในการปริ้น และน้ำหนักของ
 เส้นพลาสติกที่ต้องใช้ ถ้าเรายังไม่ ok เราสามารถลดขนาดของตัวโมเคลเราได้ เพื่อลดเวลาในการ
 พิมพ์ โดยเราสามารถดูได้ที่มุมบนซ้ายของหน้าจอ อย่าตัวอย่าง ชิ้นงานสูง 50 mm เวลาในการพิมพ์
 1 ชม.



# ภาพที่ 3.32 มุมมองปกติ

TC

 เรายังสามารถดูได้ว่า ขั้นตอนในการพิมพ์เป็นยังไงบ้าง โดยกดที่ไอก่อนมุมบนขวา ส่วนมากเราจะใช้ 2 มุมมองคือ Normal มุมมองปกติ และ Layers มุมมองการพิมพ์ชิ้นงาน โดย มุมมอง Layers จะแสดงการพิมพ์ตั้งแต่ ฐานขึ้นมาจนถึงงานเสร็จ และจะแสดง จำนวนชั้นที่พิมพ์ ด้วยว่าพิมพ์ทั้งหมด<mark>กี่</mark>ชั้น



ภาพที่ 3.33 มุมมอง Layers

เมื่อทุกอย่างเสร็จแล้ว เราจะทำการแปลงไฟล์งานเป็น .gcode เพื่อนำไปเข้าเครื่องพิมพ์
 3 มิติ โดยการกดรูปแผ่นดิสเพื่อเป็นการแปลงไฟล์



TC

1 hour 0 minutes 2.08 meter 6 gram

ภาพที่ <mark>3.</mark>34 เว<mark>ลาและป</mark>ริมาณ<mark>ในก</mark>ารพิมพ์

# STITUTE OF

ขั้นตอนในการพิมพ์ชิ้นงานจะเริ่มจากตัวฐานขึ้นมาเรื่อยๆ ถ้าหากว่ามีส่วนรองรับ
 (Subport) ก็จะพิมพ์ออกมาพร้อมๆกันในชั้นๆนั้น



ภาพที่ 3.35 การพิมพ์ชิ้นงาน 3 มิติ

- หลังจากพิมพ์เสร็จแล้ว เราก็ทำการแกะตัวรองรับ ( Support ) ออกแล้วเกีบงานด้วย คัทเตอร์ ก็เป็นอันเสร็จ

TC



ภาพที่ 3.36 ชิ้นงาน 3 มิติที่พิมพ์เสร็จแล้ว ///STITUTE OF



ภาพที่ 3.37 ชิ้นงานที่แกะตัวกันย้อยออก เป็นตัวต้นแบบ - เราสามารถออกแบบตัวโมเคลหลายๆแบบได้ แล้วนำมาจัดเรียงเพื่อทำเป็นฉากหรือ ชิ้นงานต้นแบบต่างๆได้เช่นกัน

T



ภาพที่ <mark>3.</mark>38 แบบโมเ<mark>ด</mark>ลที่นำ<mark>มาจัด</mark>เรียงเป็นที่นั่ง

VSTITUTE O

#### 3.2.5 ปัญหาและการแก้ไขโมเดลในแบบต่างๆเพื่อการพิมพ์ 3 มิติ

สำหรับการพิมพ์งาน 3 มิตินั้นใช่ว่าจะสามารถพิมพ์ชิ้นงานได้ทุกรูปแบบหรือไม่มีข้อจำกัด ในการพิมพ์เลย เครื่องพิมพ์ 3 มิติกี่ยังมีส่วนที่ไม่สามารถพิมพ์ได้อยู่เหมือนกัน เนื่องจาก ขนาดของ ตัวเกรื่อง ความละเอียดของชิ้นงานโมเดล หรือแม้แต่ชนิดของเกรื่องพิมพ์ก็ตาม

สำหรับการแก้ไขโมเคลในเบื้องต้นนั้น เราจะมายกตัวอย่างที่เห็นได้บ่อยที่สุด และวิธีการ แก้ไขเพื่อให้สามารถพิมพ์ชินงานออกมาแล้วเหมือนแบบที่สุดและบอกถึงปัญหานั้นๆ ด้วยเครื่องพิมพ์ 3 มิติ ชนิด FDM

3.2.5.1 ชิ้นงานมีความละเอียค (Detail) ที่มากเกินไป

ปัญหานี้ส่วนมากจะพบกับงานประเภท ตัวละคร(Character) , มาสคอต หรือ ชิ้นงานที่มีความขรุขระที่มาก เนื่องจากในส่วนต่างๆของโมเคล อาจจะมีการเพิ่มลายละเอียดของ ชิ้นงานที่มากเกินจำเป็นสำหรับการทำต้นแบบ หรือ เป็นส่วนของลายละเอียดปลีกย่อยเพื่อให้ ชิ้นงานสวยงาม แต่เพราะเหตุนี้ ทำให้การพิมพ์งาน 3 มิติ ในบางครั้ง อาจจะไม่ได้โมเคลตามต้นแบบ ที่เราต้องการได้

การแก้ไขทำได้โดยการเพิ่มความหนาของตัวโมเดล หรือการขยายขนาดของ โมเดลให้ใหญ่ขึ้น เพื่อให้ลายละเอียดนั้นๆมีขนาดใหญ่ขึ้นมา หรือเปลี่ยนเป็นเกรื่องพิมพ์ 3 มิติ ชนิด SLA

3.2.5.2 ชิ้นงานมีขนาดใหญ่กว่าตัวเครื่องพิมพ์ 3 มิติ

10

เป็นปัญหาที่พบได้บ่อย ในการพิมพ์งาน 3 มิติ สำหรับผู้ที่ไม่มีความรู้ความเข้าใจ ในการพิมพ์งาน 3 <mark>มิติ เพราะจ</mark>ะคิดว่<mark>า</mark> การพิมพ์ 3 มิติ สามารถพิมพ์ได้ทุกขนาด แต่ปัญหานี้ จะถูก จำกัดอยู่ที่ขนาดของตัวเครื<mark>่องว่</mark>าสามารถพิมพ์ได้มากขนา<mark>ด</mark>ไหน

สำหรับชิ้นงานโมเดลที่มี<mark>ข</mark>นาดใหญ่กว่าตัวเกรื่องพิมพ์จะสามารถพิมพ์ออกมาได้ นั้น มีอยู่ 3 วิธีคือ ลดขนา<mark>ดขอ</mark>งชิ้นงานลง ให้สามารถพิมพ์ชิ้นงานนั้นออกมาได้ หรือถ้าไม่สามารถ ลดขนาดลงได้จริงๆ จะต้องทำการ ตัดแบ่งชิ้นส่วนออกเป็นส่วนๆ เพื่อแยกพิมพ์ แล้วนำมาประกอบ กันในภายหลัง และใช้งานเกรื่องพิมพ์ 3 มิติ ที่ใหญ่กว่า

3.2.5.3 ชิ้นงานที่มีขนาดเล็กหรือความหนาน้อยกว่า 1 mm

เป็นอีกสาเหตุที่พบบ่อยในการพิมพ์ชิ้นงาน 3 มิติ เพราะงานโมเคลอาจต้องการ พิมพ์ตัวอย่างที่มีขนาดเล็ก เช่น รูเสียบสายไฟต่างๆ ข้อความที่มีความลึก 0.5 mm เป็นต้น ทำให้ การพิมพ์ชิ้นงานออกมาไม่สามารถพิมพ์ออกมาได้ เนื่องจากมีขนาดที่เล็กจนโปรแกรมหรือเครื่อง มองไม่เห็นในลายละเอียดนั้นๆ จนพิมพ์ออกมาเป็นระนาบเดียวกัน หรือพิมพ์ไม่ได้เลย วิธีการแก้ไขจะเหมือนกับปัญหาแรกที่กล่าวมา หรือทำการเพิ่ม ความลึก ความ หนา ให้กับตัวโมเดลของเรา และ เปลี่ยนเป็นเครื่องพิมพ์ 3 มิติ ชนิด SLA

ตัวอย่างของปัญหาและวิธีแก้ไขโมเดลเพื่อการพิมพ์ 3 มิติ ชิ้นงานที่มีความละเอียดที่มากเกินไป ชิ้นงานที่มีขนาดเล็กหรือความหนาน้อยกว่า 1 mm

(6



ภาพที่ 3.39 ตัวอย่าง โมเคลที่เล็กและมีลายละเอียดที่มากไป จากรูปจะเห็นได้ชัดว่าเมื่อพิมพ์ชิ้นงานออกมาแล้ว จะมีส่วนที่แตกหัก หรือส่วนที่ขาด หายไป เพราะชิ้นงานตัวนี้มีลายละเอียดที่เล็ก และ มีความซับซ้อนอยู่พอตัวเมื่อพิมพ์ออกมาแล้ว ผล ที่ได้ก็จะเป็นไปตามรูป สิ่งที่พิมพ์เสียมี หัวไหลข้างซ้าย ลายละเอียดของขาทั้ง 2 ข้าง เกราะแขนที่หัก เพราะจับโมเคลไม่ระวัง นี่คือสิ่งที่เห็นได้ง่ายสำหรับการพิมพ์ชิ้นงานตัวนี้ โมเคลมีความสูง 100 mm แก้ไขโดยการเพิ่มความหนาหรือการขยายขนาดของโมเคลให้ใหญ่ขึ้น

T



ภาพที่ 3.40 ตัวอย่างโมเคลที่แก้ไขแล้ว

จากรูปเราจะเห็นการแก้ไขในส่วนที่มีปัญหาจากคราวก่อน โดยการขยายชิ้นส่วนให้ใหญ่ ขึ้น ปรับขนาดโมเคลเป็น 150 mm ขยายส่วนของลายละเอียดต่างๆให้หนาขึ้น จากรูปจะเปลี่ยน ท่าทางเพื่อความรวดเร็วในการพิมพ์ ผลคือชิ้นงานมีความแข็งแรงมากขึ้นและลายละเอียดของตัว งานสามารถเห็นได้ ถ้าต้องการให้ชิ้นงานมีความเรียบหรือละเอียดมากกว่านี้ จะต้องเปลี่ยนชนิด เครื่องพิมพ์เป็นชนิด SLA เพราะเป็นเครื่องพิมพ์ที่สามารถพิมพ์ได้ละเอียดกว่า

STITUTE O

# ชิ้นงานมีขนาดใหญ่กว่าตัวเครื่องพิมพ์ 3 มิติ

TC



ภาพที่ 3.41 ขนาดชิ้นงานที่ใหญกว่าตัวเครื่องพิมพ์ 3 มิติ



ภาพที่ 3.42 ตัด<mark>แ</mark>บ่งชิ้นส่วนออกเป็นส่วนๆเพื่อพิมพ์ออกมา ทำการตัดแบ่งชิ้นส่วนออกเป็น 8 ส่วนแล้วพิมพ์ชิ้นงานออกมา ตกเวลาพิมพ์ชิ้นละ 5 ชม. รวมเวลาในการพิมพ์ 40 ชม.



ภาพที่ 3.43 เชื่อมโมเดลเข้าด้วยกันและทำสีเพิ่มเติม เชื่อมชิ้นงานแต่ละส่วนด้วยวิธี Friction Welding หลังจากเชื่อมชิ้นงานแล้วก็ขัดตกแต่งผิว แล้วพ่นสีเกีบงาน เราอาจจะเพิ่มลูกเล่นเข้าไปในหมวกตามที่เราต้องการได้เช่น ติดไฟ LED หรือ เปลี่ยนสีหมวก เป็นต้น

G

# VSTITUTE (

# บททที่ 4

## ผลการดำเนินงาน วิเคราะห์ปัญหาและสรุปผลต่างๆ

#### 4.1 ขั้นตอนและผลของการดำเนินงาน

ในการใช้งานโปรแกรม Blender ในช่วงแรกๆนั้น จะเกิดการสับสนเกี่ยวกับคีย์ลัด (Show Cut) ถ้าหาว่าเรามีพื้นฐานกับโปรแกรม 3D ตัวอื่นมาก่อน จะทำให้สับสนได้ง่าย จะต้องใช้ เวลาในการปรับตัวให้เขากับตัวโปรแกรมนี้ซักระยะหนึ่งก่อนจึงสามารถใช้งานได้กล่องขึ้น

ในส่วนของการขึ้นโมเคลเบื้องต้นถ้าหากไม่มีเรื่องของสัคส่วนหรือขนาด (Scale) เข้ามา เป็นส่วนนึง จะเป็นเรื่องที่ง่ายมากในการขึ้นรูปเพราะเราไม่ต้องกำนึงถึงความเป็นจริง แต่พอมีเรื่อง ของขนาดเข้ามาเกี่ยวข้องแล้ว เราต้องทำความเข้าใจกับตัวงานว่าควรจะทำหรือขึ้นรูปแบบไหนและ มีขนาดเท่าไหร่ด้วยการกำนวณและอื่นๆ

สำหรับโปรแกรม Cura เป็นสิ่งที่ใหม่สำหรับคนที่พึ่งได้ลองใช้งานเครื่องพิมพ์ 3 มิติ เพื่อ พิมพ์ชิ้นงานออกมานั้น ได้ทำการบอกการตั้งค่าต่างๆที่ได้ใช้งานบ่อยเป็นที่เรียบร้อย ส่วนจะให้ ชิ้นงานมีความแข็งแรงทนทานมากขนาดไหนก็ขึ้นอยู่กับการตั้งค่าของผู้ใช้

#### 4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

10

สำหรับการขึ้นโมเดลด้วย Blender เนื้อหาส่วนใหญ่นั้นสามารถทำความเข้าใจได้ง่ายทั้ง มือใหม่และมือเก่า เพราะจะเป็นการสอนและทบทวนเครื่องมือไปในตัว แต่อาจจะทำให้สับสนกับ การใช้เครื่องมือกับโปรแกรมอื่น แต่วิธีในการสร้างยังคงเหมือนเดิม แต่จะมีในส่วนของการใช้งาน โปรแกรม Cura เข้<mark>ามา</mark>

การพิมพ์ชิ้นงาน 3 มิติ ออกมาด้ว<mark>ยโปรแก</mark>รม Cura จะต้องมีความรู้และลองผิดลองถูกก่อน ในช่วงแรกของการใช้ เพื่อให้รู้ถึงข้อจำกัด และการตั้งก่าต่างๆให้พิมพ์งานออกมาเร็ว แข็งแรง ใช้ เวลาพิมพ์น้อยที่สุด และใ<mark>ช้ทร</mark>ัพย์ยากรให้กุ้มค่ากับงานที่พิมพ์ออกมา

#### 4.3 เปรียบเทียบผลการดำเนินงาน

TC

สำหรับผู้เริ่มหัดใช้โปรแกรม Blender อาจจะยังไม่เข้าใจในเรื่องของการเพิ่มหรือบิด ชิ้นงานให้ออกมาเป็นรูปที่ต้องการ ต้องใช้เวลากับโปรแกรมซักระยะนึงก่อนถึงจะทำงานของ ตัวเองออกมาได้

ส่วนการพิมพ์ชิ้นงาน 3 มิติ ด้วยโปรแกรม Cura ต้องทดลองใช้พิมพ์ชิ้นงานออกมา เพื่อให้ เห็นตัวอย่างที่ผิดพลาดและทดลองพิมพ์ออกมาใหม่



ภาพที่ 4.1 การสอนใช้งานโปรแกรม Blender

# บทที่ 5

#### บทสรุปและข้อเสนอแนะ

#### 5.1 สรุปผลการดำเนินโครงงาน

จากการจัดสอนใช้งาน Blender เบื้องต้นให้กับเพื่อนร่วมงาน ทั้งผู้ที่มีประสบการณ์ ทางด้าน 3D และผู้เริ่มต้น ผลที่ได้เป็นไปตามที่กาดการณ์ไว้คือ ผู้ที่ใช้งาน 3D ด้วยโปรแกรมอื่นมา ก่อน จะงงกับปุ่มกำสั่ง ต้องใช่เวลาในการปรับตัวให้เข้ากับโปรแกรมนี้ ซักพักถึงจะเริ่มใช้งานคล่อง ส่วนสำหรับผู้ที่เริ่มต้นใช้งานโปรแกรม 3D ต้องทำกวามเข้าใจในเรื่องของการขึ้นโมเดล เพื่อให้ สามารถขึ้นโมเดลได้ตามที่ต้องการ

#### 5.2 แนวทางการแก้ไขปัญหา

ปัญหาโดยส่วนมากจะอยู่ในช่วงหัดเริ่มใช้งานโปรแกรมทั้ง Blender และ Cura เพราะเป็น สิ่งใหม่ที่ได้เรียนรู้ และยังไม่รู้ว่าจะใช้กำสั่งอะไรช่วยสร้างชิ้นงานออกมาได้ดี ผู้เรียนควรให้ความ สนใจและมีเวลาให้กับงานของตัวเองเพิ่มเติ่ม และควรลองขึ้นโมเดลในแบบต่างๆ

#### 5.3 ข้อเสนอแนะจากการดำเนินงาน

(0

ต้องปรับเปลี่ยนแนวทางการสอน การพิมพ์ชิ้นงานจริงให้เห็นถึงข้อแตกต่างและข้อจำกัด รวมถึงวิธีการแก้ไขชิ้นงานออกเป็นชิ้นๆ (case by case) และผู้เรียนจะต้องมีเวลาให้กับงานที่ตัวเอง จะต้องทำ

## เอกสารอ้างอิง

10

Thailand 3D Printer, 13 มีนาคม 2538, Store, 3D Printer คืออะไร? / มีกี่ประเภท อะไรบ้าง? [Online], Available: http://www.print3dd.com/what-is-3d-printer-how-many-type/ , 1 สิงหาคม 2558

Siam Reprap, 5 September 2015, เส้นพลาสติก ABS และ PLA สำหรับ 3D Printer แตกต่างกัน อย่างไร [Online], Available: http://www.siamreprap.com/abs-vs-pla-for-3d-printer/ , 7 มิถุนายน 2558

Siam Reprap, คู่มือการใช้งานโปรแกรม Cura, [Online], Available: http://www.siamreprap.com//คู่มือการใช้งานโปรแกรม-c/, 7 มิถุนายน 2558



กิจกรรมและความรู้ต่างๆที่ได้รับจากการฝึกงานที่ Maker Zoo ที่สามารถนำไปต่อยอดหรือ ประยุกต์ใช้ในอนากตได้

**ก.** จากหมวกที่พิมพ์จาก 3D Printer ซึ่งเป็นแค่หมวกต้นแบบสำหรับการผลิต ถ้าหากเราติด วงจร LED เข้าไปในหมวก ตัวต้นแบบนี้จะการเพิ่มความน่าสนใจเข้าไปให้กับตัวหมวกนี้อีกด้วย



ภาพที่ **ก.1** การเพิ่มลูกเล่นให้กับหมวก

TC



<mark>ภาพที่ ก.2</mark> การ<mark>นำหมวกมาโปร</mark>โหมด<mark>งาน E</mark>vent



ภาพที่ ก.3 การพิมพ์หมวกรูปทรงหัวกระ โหลก ข. ออกบูธจัดกิจกรรมนอกสถานที่



ภาพที่ ข.1 ออกบูธงาน เชียงใหม่ Maker Party



ภาพที่ ข.2 ออกบูธงาน Bangkok Mini Maker Faire



<mark>ภาพที่ ข.3</mark> บรร<mark>ย</mark>ายหัวข้อ 3D Printer <mark>ที่ TN</mark>I

## ประวัติผู้จัดทำโครงาน

ชื่อ – สกุล

นายธิติ อภิบาลสมุทร

วัน เดือน ปีเกิด

5 เมษายน 2537

**ประวัติการศึกษา** ระดับประถมศึกษา

ระดับมัธยมศึกษา

ระดับอาชีวะศึกษา

ระดับอุดมศึกษา 2555

ทุนการศึกษา

10

ประวัติการฝึกอบรม

ผลงานที่ได้รับการตีพิมพ์

ประถามศึกษาตอนปลาย พ.ศ. 2546 โรงเรียนคลองสำโรง มัธยมศึกษาตอนต้นพ.ศ. 2549 โรงเรียนบางแก้วประชาสรรค์ ประกาศฉียบัติวิชาชีพ (ปวช.) พ.ศ. 2552 วิทยาลัยไทย – ไต้หวัน (BDI) เทคโนโลยี คฉะเทคโนโลยีสารสนเทศ สาขาเทคโนโลยีมัลติมีเดีย พ.ศ.

สถาบันเทคโนโลยีไทย – ญี่ปุ่น - ไม่มี -

เข้าค่ายธรรมะ
 สึกงาน Toyota SPI เทพารักษ์

- ไม่มี -

