

สารบัญ

	หน้า
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของการทำโครงการ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ	1
1.3 เกณฑ์วัดผลงาน (Output)	2
1.4 เกณฑ์วัดผลสำเร็จ (Outcome)	2
1.5 ขอบเขต	2
1.6 สถานที่ในการดำเนินการวิจัย	2
1.7 ระยะเวลาในการดำเนินการวิจัย	2
1.8 ผลที่คาดว่าจะได้รับ	2
1.9 ขั้นตอนและแผนการดำเนินการ	3
บทที่ 2 หลักการและทฤษฎี	4
2.1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ CAD- CAM- Rapid Prototyping	5
2.1.1 Computer Aided Design (CAD)	5
2.1.2 Computer Aided Manufacturing (CAM)	5
2.1.3 Rapid Prototyping (RP)	5
2.2 ขั้นตอนในการทำ rapid prototype	6
2.2.1 การออกแบบโมเดลโดยใช้ CAD	6
2.2.2 การแปลงโมเดลให้อยู่ในรูปของ STL file	7
2.2.3 การแบ่งไฟล์ของ STL เป็นชิ้นเล็ก ๆ	8
2.2.4 ทำการสร้างตัวขึ้นงาน	8
2.2.5 ทำการตกแต่งและทำความสะอาดชิ้นงาน	9
2.3 Rapid Prototyping Techniques	10
2.3.1 Envisiontec	10
2.3.1.1 ขนาดและขีดความสามารถของเครื่อง	11
2.3.1.2 System Properties	12
2.3.2 Stereolithography (SLA)	13
2.3.3 Fused Deposition Modeling (FDM)	14

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.3.4 Selective Laser Sintering (SLS)	14
2.3.5 Laminated Object Manufacturing(LOM)	15
2.3.6 Solid Ground Curing (SGC)	16
2.4 การประยุกต์ใช้เทคโนโลยี Rapid Prototype	16
2.4.1 การผลิตต้นแบบ	17
2.4.2 Rapid Tooling	17
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย	18
3.1 ทำการศึกษาค้นคว้าข้อมูลในการออกแบบ	18
3.2 ศึกษาค้นคว้าการเขียนโปรแกรม CAD และทำการออกแบบลายโดยใช้โปรแกรม CAD	18
3.2.1 องค์ประกอบที่สำคัญของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยออกแบบCAD	18
3.2.2 กระบวนการออกแบบโดยใช้ CAD	18
3.2.2.2 ออกแบบรูปทรงเรขาคณิต	19
3.2.2.3 การตรวจและการประเมินผล	19
3.2.2.5 การเขียนแบบคำสั่งโดยอัตโนมัติ	19
3.3 ทำการศึกษาค้นคว้าการโปรแกรม CAM และทำการใช้โปรแกรม CAM	19
3.3.1 การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการผลิตโดยตรง	20
3.3.2 การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการผลิตทางอ้อม	20
3.3.3 องค์ประกอบของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยผลิต CAM	20
3.4 ทำการศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลของเครื่อง Rapid Prototype	20
3.5 ขึ้นรูปหลังคาวิหารจำลองด้วยเครื่อง Rapid Prototype	20
3.5.1 ขั้นตอนการประดิษฐ์ลายหลังคาวิหารด้วยเทคโนโลยีrapid prototyping	20
3.5.1.1 ทำการคัดเลือกลายที่จะใช้ในการผลิต	20
3.5.1.2 ทำการออกแบบลายและโครงหลังคาโดยใช้โปรแกรม Solidworks	21
3.5.1.3 ทำการแก้ไขข้อบกพร่องแล้วนำไฟล์ที่ได้มาแปลงเป็นไฟล์ STL.	22
3.5.1.4 จากนั้นนำไฟล์ที่ได้แก้ไขและทำการใส่จุด support	22
3.5.1.5 แล้วทำการใช้โปรแกรม Perfactory RPช่วยในการวางแผนการผลิต	22

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.5.1.6 ส่งไฟล์ไปยังเครื่อง RP	22
3.5.1.7 ทำการขึ้นรูปหลังคาวิหารด้วยเครื่อง rapid prototyping รุ่น Envisiontec	22
3.5.1.8 ทำการตกแต่งชิ้นงานที่และทำการปรับปรุงชิ้นงานที่ได้	22
3.6 ประเมินผลที่ได้ ทำการปรับปรุงชิ้นงานและจัดทำรูปเล่มโครงการ	23
บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน	24
4.1 ออกแบบหลังคาวิหารโดยใช้โปรแกรม Solidworks 2005	24
4.2 ทำการตรวจหาจุดบกพร่องในการออกแบบชิ้นงาน	27
4.3 นำไฟล์ที่ได้จาก CAD มาแปลงให้อยู่ในรูปแบบของ .STL	27
4.4 ทำการใส่จุด SUPPORT เพื่อให้ชิ้นงานคงรูป	27
4.5 ทำการใช้โปรแกรม CAM (PERFACTORY RP)	28
4.6 ทำการ set ข้อมูลในการทำก่อนการขึ้นรูปชิ้นงานบนตัวเครื่อง RP	28
4.7 ทำการขึ้นรูปชิ้นงานด้วยเครื่อง Rapid Prototype	28
4.8 นำชิ้นงานออกมาล้างด้วยแอลกอฮอล์และเช็ดให้แห้ง	29
4.9 ทำการตัดจุด support แลวทำการตกแต่งชิ้นงาน	29
บทที่ 5 วิเคราะห์และสรุปผลการทดลอง	32
วิเคราะห์ผลการทดลอง	32
สรุปผลการทดลอง	33
ปัญหาที่เกิดจากการทำงาน	35
ข้อเสนอแนะ	36
บรรณานุกรม	37
ประวัติผู้ทำงานวิจัย	38

สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 2.1 การเชื่อมโยงระบบเทคโนโลยีการผลิตต่าง ๆ เข้าด้วยกัน	4
รูปที่ 2.2 แผนผังแสดงขั้นตอนการทำงานของเทคโนโลยี rapid prototyping	6
รูปที่ 2.3 แสดงการแบ่งโมเดลออกเป็นชั้น ๆ	8
รูปที่ 2.4 แสดงวิธีการผลิตตัวขึ้นงาน	9
รูปที่ 2.5 ทำการตกแต่งชิ้นงาน	9
รูปที่ 2.6 ภายในของเครื่อง Envisiontec	10
รูปที่ 2.7 เครื่อง Envisiontec	11
รูปที่ 2.8 แสดงรูปแบบวิธีการทำงานของ SLA	13
รูปที่ 2.9 แสดงรูปแบบวิธีการทำงานของ FDM	14
รูปที่ 2.10 ส่วนประกอบและระบบการทำงานของ SLS	15
รูปที่ 2.11 แสดงส่วนประกอบและลักษณะการทำงานของ LOM	15
รูปที่ 2.12 แสดงวิธีการทำงานของเทคนิคแบบ SGC	16
รูปที่ 3.1 ขนาดของโครงหลังคาวิหารจำลอง	19
รูปที่ 3.2 ตัวอย่างลายกนกต้นแบบที่ใช้ผลิตบนหลังคาวิหารจำลอง	21
รูปที่ 3.3 การเขียนแบบหลังคาวิหารด้วยโปรแกรม Solidwork 2005	21
รูปที่ 3.4 การส่งไฟล์ที่ได้ไปยังเครื่อง RP	22
รูปที่ 3.5 ภาพรวมในกระบวนการผลิตชิ้นงาน	22
รูปที่ 4.1 ขั้นตอนที่ 1 เขียนตัวโครงหลังคา	24
รูปที่ 4.2 ขั้นตอนที่ 2 เติมชายคาทั้ง 4 ด้าน	24
รูปที่ 4.3 ขั้นตอนที่ 3 ใส่ซุ้มทั้ง 2 ด้าน	25
รูปที่ 4.4 ขั้นตอนที่ 4 เขียนลายด้านข้างของหลังคา	25
รูปที่ 4.5 ขั้นตอนที่ 5 ใส่ลายบริเวณหน้าบัน	26
รูปที่ 4.6 ขั้นตอนที่ 6 ตกแต่งบริเวณชายคา	26
รูปที่ 4.7 แสดงการตัด	27
รูปที่ 4.8 แปลงให้อยู่ในรูป STL	27
รูปที่ 4.9 หน้าปิดแสดงการทำงานของเครื่อง RP	28
รูปที่ 4.10 แสดงวิธีการล้างชิ้นงานที่ได้	30

สารบัญรูป (ต่อ)

	หน้า
รูปที่ 4.11 หินเจียรสำหรับการตกแต่งชิ้นงาน	30
รูปที่ 4.12 ตะไบสำหรับการตกแต่งชิ้นงาน	31
รูปที่ 4.13 ชิ้นงานสำเร็จรูป	31
รูปที่ 5.1 หลักการการทำงานของเครื่อง	32
รูปที่ 5.2 แสดงข้อมูลรายละเอียดเครื่อง	33
รูปที่ 5.3 ขั้นตอนการดำเนินงาน	34
รูปที่ 5.4 ชิ้นงานที่เกิดผิดพลาดจากการวาง support ไม่ครบถ้วน	35
รูปที่ 5.5 หลังคาวิหารที่สำเร็จ	36

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1 แสดงขนาดและขีดความสามารถของเครื่อง	11
ตารางที่ 4.1 แสดงปัจจัยที่มีผลต่อความเร็วในการขึ้นรูป	29
ตารางที่ 5.1 แสดงชนิดของวัสดุ	33