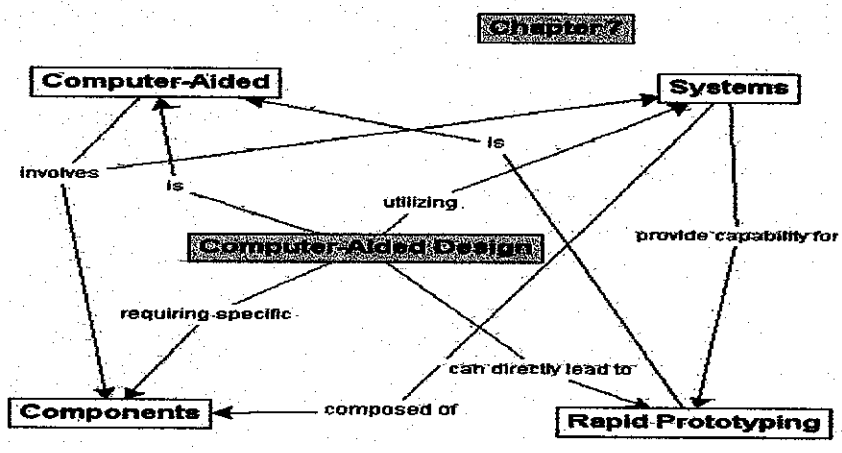
บทที่ 2

หลักการและทฤษฎี

ผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ ในปัจจุบัน มีการพัฒนาการของการออกแบบที่แตกต่าง ไปจากผลิตภัณฑ์ในอดีต ซึ่งมักจะเน้นกันที่ประโยชน์ใช้สอยเป็นหลัก ด้วยการประยุกต์ศาสตร์ในด้านต่าง ๆ ร่วมกับเทคโนโลยีที่ทันสมัย เพื่อออกแบบหรือปรับปรุงผลิตภัณฑ์ โดยเน้นคุณลักษณะสามประการ คือ ประการแรกมี function การทำงานตามกำหนด ประการที่สอง คือ มีรูปทรงสวยงามน่าใช้ อันเป็นการเพิ่มคุณค่า ให้กับตัวผลิตภัณฑ์ และเพิ่มอุปสงค์ในการเลือกซื้อ ประการสุดท้ายคือมีราคาที่ผู้บริโภคยอมรับได้ อุปสรรคสำคัญของการออกแบบผลิตภัณฑ์ประเภทนี้ขึ้นอยู่กับการเขียนแบบซึ่งจำเป็นจะต้องทำการวางรูปทรงทางกายภาพให้เห็นเด่นชัด นอกจากนั้นกระบวนการออกแบบไปจนถึงการผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ออกสู่ตลาดยังถูกจำกัดด้วยค่าใช้จ่ายและระยะเวลาเพื่อสนองต่อกลยุทธ์ในการแข่งขัน เนื่องจากปัญหาดังกล่าวทำให้ภาคอุตสาหกรรมต่าง ๆ จะต้องทำการปรับเปลี่ยนวิธีการในการออกแบบและวิธีในการผลิต จากเดิมที่ใช้แรงงานและเครื่องจักรซึ่งควบคุมด้วยคน เป็นหลัก มาเป็นการนำเทคโนโลยีสมัยใหม่อันได้แก่ คอมพิวเตอร์และเครื่อง จักรกลอัตโนมัติมาช่วยในขั้นตอนต่าง ๆ เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีความสอดคล้องกับคุณลักษณะ 3 ประการข้างต้น ซึ่งการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบ เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ทำให้แนวคิดนี้ประสบความสำเร็จ



รูปที่ 2.1 การเชื่อมโยงระบบเทคโนโลยีการผลิตต่าง ๆ เข้าด้วยกัน

2.1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ CAD- CAM- Rapid Prototyping

2.1.1 Computer-Aided Design (CAD)

ในกระบวนการของ CAD นอกจากจะใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบแล้วยังรวมไปถึงการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการวิเคราะห์ ดัดแปลงเพื่อหาหนทางที่ดีที่สุดสำหรับการออกแบบ โดยระบบ CAD จะต้องมีส่วนที่เป็นทั้ง hardware และ software โดยฮาร์ดแวร์ของ CAD นอกจากจะต้องมีประสิทธิภาพสูงแล้ว ยังจะต้องมีจอกราฟฟิกและอุปกรณ์ในการรับข้อมูลต่าง ๆ เช่น เมาส์ ดิจิไทเซอร์ ส่วนทางด้านของซอฟท์แวร์ CAD นั้นจะเป็นโปรแกรมสร้างภาพกราฟฟิกและโปรแกรมช่วยงานต่าง ๆ เช่นโปรแกรมวิเคราะห์โครงสร้าง เช่น finite element analysis หรือเรียกอีกอย่างว่า คอมพิวเตอร์ช่วยในงานวิศวกรรม (CAE)

2.1.2 Computer-Aided Manufacturing (CAM)

การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยในการจัดการด้านกระบวนการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรม โดยอาจทำการควบคุมตั้งแต่การวางแผนจนกระทั่งการจัดการหลังการผลิต ซึ่งกระบวนการ CAM นั้นถูกแบ่งเป็นสองส่วนหลัก คือ การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการผลิตโดยตรง เป็นการใช้คอมพิวเตอร์ในลักษณะของงานตรวจสอบ โดยระบบคอมพิวเตอร์ที่ใช้เชื่อมโยงกับกระบวนการการผลิตนี้จะทำหน้าที่ในการตรวจสอบหรือเก็บข้อมูลจากกระบวนการการผลิต

2.1.3 Rapid Prototyping (RP)

Rapid Prototype เป็นกระบวนการตกแต่งหรือประดิษฐ์ ชิ้นงานในรูปลักษณะพิเศษ พัฒนาและสร้างรูปแบบของต้นแบบทางด้านวิศวกรรมโดยที่ใช้เวลาให้น้อยที่สุดบนพื้นฐานของ Computer-Aided-Design (CAD) โดยวิธีการดั้งเดิมของการประดิษฐ์ชิ้นส่วนต้นแบบ คือ การใช้ Machine ซึ่งจำเป็นต้องใช้เวลาหลายสัปดาห์ หรือ บางครั้งนั้นอาจนานกว่า และปัญหาอีกประการของการ Machineคือเราไม่สามารถขึ้นรูปชิ้นงานบางประเภทที่มีความหนาน้อยๆ หรือ มีความละเอียดสูงๆได้ เช่น ใบพัดลม รวมไปถึงการกัดลายบางชนิดเทคโนโลยี Rapid Prototype ถูกผลิตขึ้นเพื่อรองรับการผลิตต้นแบบหรือชิ้นงานที่มีความสลับซับซ้อน เป็นเทคนิคการผลิตชิ้นงานโดยการตัดแผ่นกระดาษ ไม้ พลาสติก โฟม เป็นต้น ซึ่งแต่ละแผ่นจะเท่ากับรูปร่างหน้าตัดของชิ้นงานในแต่ละชิ้น จากนั้นจะถูกนำมาวางซ้อนทับกันด้วยการติดทีละชิ้น จากล่างสุดถึงบนสุดโดยหลักการทำงานแบบนี้ ทำให้เราสามารถขึ้นรูปชิ้นงานได้ทุกชนิด ส่วนความเรียบด้านข้างของชิ้นงานนั้น จะขึ้นอยู่กับความหนาของแต่ละชิ้น

2.2 ขั้นตอนในการทำ rapid prototype

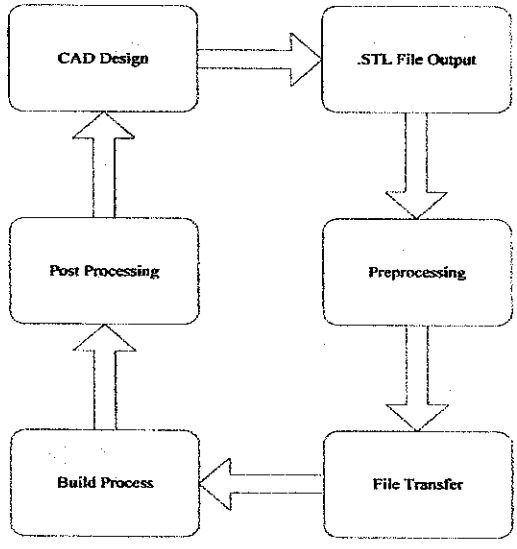
มีกระบวนการหลักๆ 5 ประการคือ

ทำการออกแบบโมเดลโดยใช้ CAD

ทำการแปลงจากโมเดลของ CAD ไปอยู่ในรูปของ STL

แบ่งไฟล์ของ STL เป็นชั้นเล็กๆ

ทำการสร้างตัวชิ้นงานนำชิ้นงานออกจากเครื่องเพื่อมาทำความสะอาดและเจาะรู



รูปที่ 2.2 แผนผังแสดงขั้นตอนการทำงานของเทคโนโลยี rapid prototyping

2.2.1 การออกแบบโมเดลโดยใช้ CAD

ขั้นแรกต้องทำการสร้างโมเดลโดยใช้โปรแกรมที่เกี่ยวกับ CAD ต่าง ๆ เช่น Solid modelers, Pro/ENGINEER, Solid works, โดยโปรแกรมเหล่านี้ค่อนข้างมีความแม่นยำกว่า มีลูกเล่นและรายละเอียดมากกว่า โปรแกรม AutoCAD โดยที่นักออกแบบสามารถใช้โปรแกรมต่าง ๆ ที่มีอยู่ตามความเหมาะสมตามลักษณะและประเภทของชิ้นงาน ขั้นตอนของการสร้างภาพหรือโมเดลโดยระบบ CAD นั้นแบ่งเป็นประเภทได้ดังนี้

2.2.1.1 การออกแบบรูปทรงเรขาคณิต

โดยทั่วไปแล้วจะเป็นการจัดการเกี่ยวกับสมการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งใช้แทนรูปทรงนั้น ๆ โดยชุดโปรแกรม CAD จะมีอยู่ 3 ลักษณะ คือ

ก) ชุดคำสั่งเกี่ยวกับการสร้างรูปทรงเรขาคณิตเช่น เส้นตรง วงกลม ฯลฯ

ข) ชุดคำสั่งเกี่ยวกับการจัดรูปทรง เช่น การหมุน การปรับขนาด การเปลี่ยนตำแหน่ง

ค) ชุดคำสั่งการเชื่อมโยงส่วนต่าง ๆ เข้าด้วยกัน การสร้างทรงเรขาคณิตในโปรแกรม CAD แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ การเขียนแบบภาพ 2 มิติ และการเขียนภาพ 3 มิติ

2.2.1.2 การวิเคราะห์ทางวิศวกรรม

ในการออกแบบทางวิศวกรรมนั้นอย่างน้อยจะต้องมีบางส่วนที่มาทำการวิเคราะห์อย่างละเอียด เช่น การคำนวณความเค้น ความเครียด คุณสมบัติทางกลศาสตร์ โดยการวิเคราะห์การออกแบบส่วนมากจะวิเคราะห์ใน สองลักษณะ คือ การวิเคราะห์ทั่ว ๆ ไปเกี่ยวกับลักษณะคุณสมบัติของวัสดุ เช่น พื้นที่ ปริมาตร น้ำหนัก จุดศูนย์ถ่วง โมเมนต์กับการวิเคราะห์คุณสมบัติของวัสดุ เช่น พื้นที่ ปริมาตร น้ำหนัก จุดศูนย์ถ่วง ส่วนลักษณะอีกอย่างที่จะต้องทำการวิเคราะห์คือคุณสมบัติของวัสดุเมื่อมีแรงหรืออุณหภูมิมากระทำ

2.2.1.3 การตรวจและการประเมิน

เป็นขั้นตอนการตรวจสอบความถูกต้องของแบบ เช่นขนาด หน่วยการวัดโดยในโปรแกรม CAD นั้นสามารถที่จะทำการจำลองการทำงานหรือจำลองการประกอบกันของชิ้นส่วนเพื่อให้มองเห็นภาพพจน์ได้ดียิ่งขึ้น

2.2.1.4 การเขียนแบบสั่งงานโดยอัตโนมัติ

ในขั้นตอนของแบบสั่งงานนี้ประกอบด้วยแบบแยกชิ้นและภาพประกอบ รายละเอียดของแบบสั่งงาน รายละเอียดเกี่ยวกับชื่อของชิ้นส่วนวัสดุ

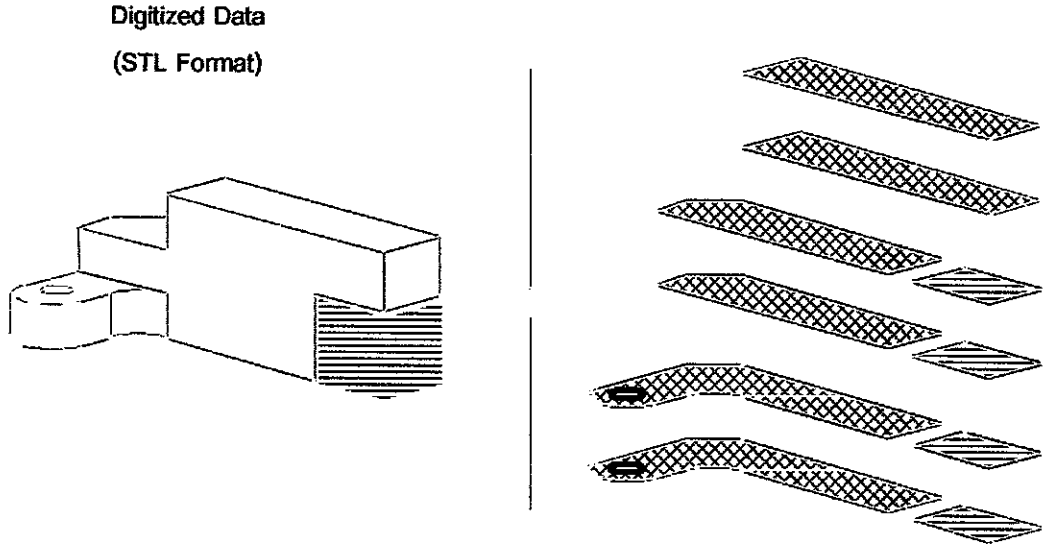
2.2.2 การแปลงโมเดลให้อยู่ในรูปของ STL file

จะเริ่มจากการส่งไฟล์ข้อมูลของตัวต้นแบบที่ได้รับจากระบบ CAD เข้ามาที่โปรแกรมของเครื่อง RP รูปแบบของ STL(Stereolithography) ซึ่งรูปแบบนี้เป็นที่นิยมและได้รับมาตรฐานอุตสาหกรรมเกี่ยวกับการทำต้นแบบ เมื่อแปลงแฟ้มของ CAD เข้าไปอยู่ในรูปของไฟล์ STL แล้วมันจะแสดงลักษณะของพื้นผิวสามมิติและองค์ประกอบต่าง ๆ ในแนวราบ เหมือนด้านของเพชรที่ได้รับการเจียระไนแล้ว หลังจากนั้นตัวแฟ้มจะทำการบรรจุพิกัด ทิศทาง และความถูกต้องของมุม

ต่าง ๆ เนื่องจาก STL file เป็นไฟล์ที่แสดงผลในแนวระนาบ จึงไม่สามารถทำการนำเสนอลักษณะของพื้นผิวที่เป็นเส้นโค้งได้ละเอียดนัก

2.2.3 การแบ่งไฟล์ของ STL เป็นชั้นเล็ก ๆ

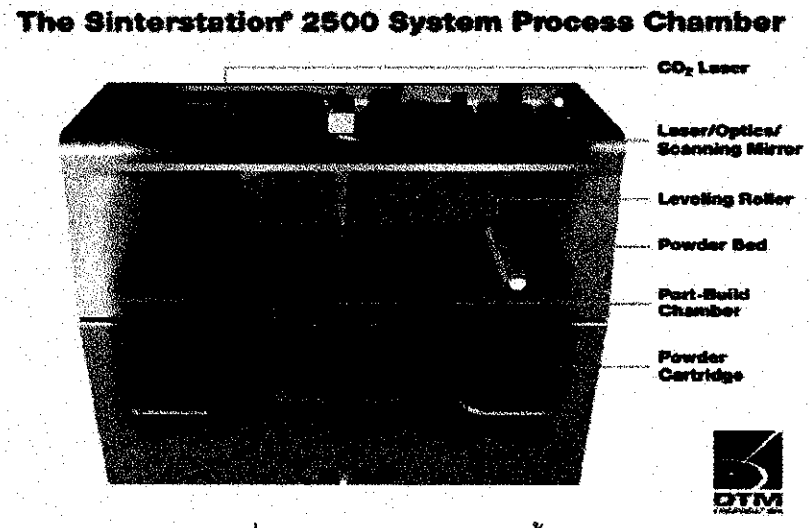
ในขั้นตอนที่สามนี้ ก่อนที่โปรแกรมต่าง ๆ จะเริ่มต้นทำการประมวลผล เพื่อเตรียมสร้างชิ้นงานต้นแบบ ผู้ใช้จะต้องทำการปรับขนาด ตำแหน่ง ต่าง ๆ ให้เหมาะสมเพื่อเตรียมเข้าสู่กระบวนการในการใช้งาน โดยตัวเครื่องจะทำการหั่นโมเดลที่ได้ ออกเป็นชั้นบาง ๆ ถ้ายิ่งความสามารถของเครื่องสามารถหั่นได้บางเท่าไรชิ้นงานที่ได้ก็จะยิ่งมีความละเอียดมากขึ้น



รูปที่ 2.3 แสดงการแบ่งโมเดลออกเป็นชั้น ๆ

2.2.4 ทำการสร้างตัวชิ้นงาน

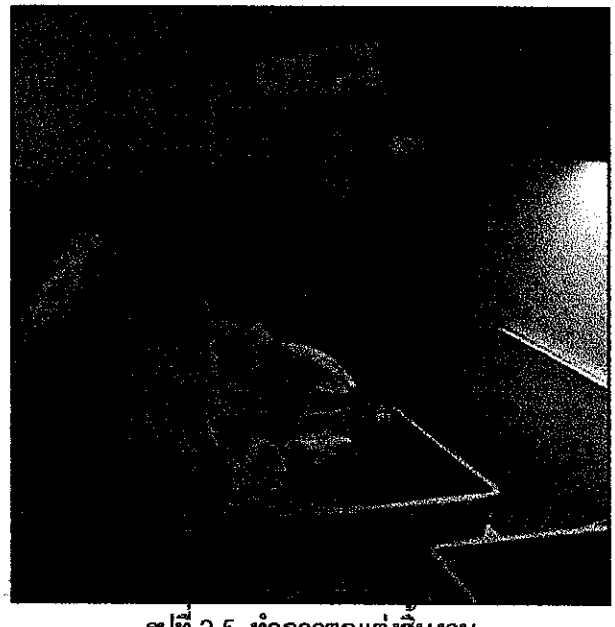
สำหรับขั้นตอนนี้เป็นการนำผล ไฟล์ STL ที่ได้จากการ slicing มาประมวลผลเพื่อใช้ในการควบคุมระบบการทำงานต่าง ๆ ของเครื่องให้มีความสอดคล้องกัน โดยจะค่อย ๆ ทำเป็นชั้น ๆ ไป โดยคุณภาพของชิ้นงานที่ออกมา จะขึ้นอยู่กับปัจจัย



รูปที่ 2.4 แสดงวิธีการผลิตตัวชิ้นงาน

2.2.5 ทำการตกแต่งและทำความสะอาดชิ้นงาน

เนื่องจากชิ้นงานที่ได้ภายหลังจากการ ใช้เครื่อง rapid prototype ยังไม่มีความสมบูรณ์เพียงพอที่จะนำไปใช้งาน เช่น อาจมีคราบสกปรกต่าง ๆ เช่นคราบจาก เรซิ่นเหลว หรือคราบที่เกิดจากการคายเศษวัสดุในระหว่างที่ทำการตัด หรืออาจจำเป็นจะต้องมีระยะเผื่อสำหรับงานสวมต่าง ๆ



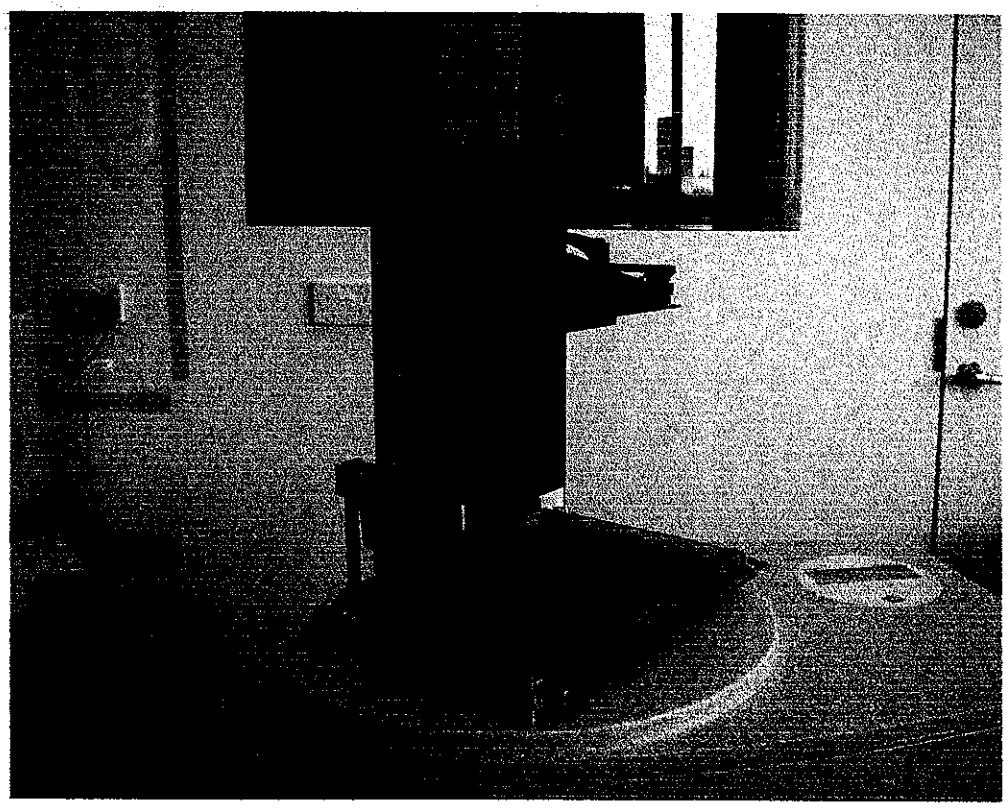
รูปที่ 2.5 ทำการตกแต่งชิ้นงาน

2.3 Rapid Prototyping Techniques

เครื่อง rapid prototyping techniques ที่นิยมใช้ในกันปัจจุบัน โดยหลักๆมี 6 แบบดังนี้

2.3.1 Envisiontec

เป็นเทคโนโลยีในการสร้างชิ้นงานต้นแบบ (Prototype) 3 มิติ จากคอมพิวเตอร์กราฟฟิก (CAD :Computer-aided Design) โดยตรง โดยใช้หลักการขึ้นรูปที่ละชั้น(Layer-by-Layer) ตามภาคตัดขวาง (Cross-section) ของชิ้นงานจนได้ชิ้นงานต้นแบบที่สมบูรณ์ เทคโนโลยีดังกล่าวสามารถสร้างชิ้นงานต้นแบบที่ซับซ้อน (Free Form Fabrication) ได้ในยะระเวลาอันสั้น ปัจจุบันมีการพัฒนาและนำมาประยุคใช้ร่วมกับ Medical Image Processing (CT, MRI) เพื่อใช้ในการสร้างชิ้นงานต้นแบบทางการแพทย์ (Medical Model) ในการวิเคราะห์และวางแผนการผ่าตัดที่ซับซ้อนตลอดจนการนำมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบ Implant และ Surgical aids ในการศัลยกรรมต่อไป



รูปที่ 2.6 ภายในของเครื่อง Envisiontec

รูปที่ 2.7 เครื่อง Envisiontec

2.3.1.1 ขนาดและขีดความสามารถของเครื่อง

Lens system	Lens f=25-45 mm (1" - 1.7")
Build envelope XYZ	190 x 152 x 230mm to 120 x 96 x 230 mm (7.5" x 6" x 9" to 4.7" x 3.7" x 9")
Pixel size XY	148 µm to 90 µm (0.0062" to 0.0036")
Layer thickness Z	15 µm to 150 µm (0.0005" to 0.0058")
Resolution SXGA	1280 x 1024 Pixels

ตารางที่ 2.1 แสดงขนาดและขีดความสามารถของเครื่อง

2.3.1.2 System Properties

- เวลาในการสร้างชิ้นงานค่อนข้างคงที่คือ 1 นิ้วต่อ 1 ชั่วโมงโดยแต่ละชั้นที่สร้างจะมีขนาดประมาณ 0.1 มม.
- มีระบบ Auto Zoom และระบบโฟกัสสำหรับงานที่ต้องการคุณภาพที่ดี
- ไม่สิ้นเปลืองตัววัสดุหรือน้ำยาที่ใช้ผลิตชิ้นงาน
- ผู้ใช้สามารถซ่อมแซม ส่วนเล็กเล็กน้อยๆ ได้ด้วยตนเอง
- โมเดลที่ได้สามารถนำไปใช้ในกระบวนการหล่อชิ้นงานได้
- สามารถเลือกวัสดุได้จากหน้าที่การใช้งานของตัวชิ้นงาน
- ชิ้นงานที่ได้ออกมาจากการผลิตไม่มีพิษภัยต่อร่างกาย
- ลักษณะการเคลื่อนที่จะเคลื่อนที่ในแนวแกน Z โดยการเลื่อนขึ้นที่ละน้อย
- วัสดุที่ใช้เป็นโพลิเมอร์ที่มีความไวต่อแสง
- ใช้หลักการ DLP (Digital Light Signal Processing)
- โปรแกรมที่จะนำมาใช้กับเครื่อง นี้จะต้องอยู่ในรูปของไฟล์ STL.

ข้อดีของเครื่อง Envisiontec

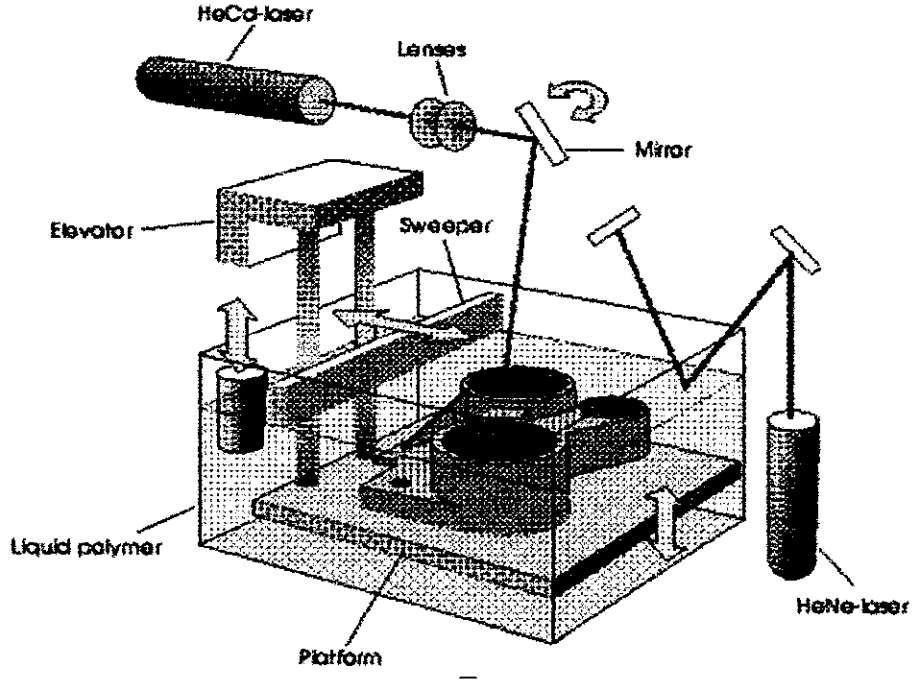
- ทำการ Build side แก้ไขได้ง่าย(สามารถแก้ไขได้ในขั้นตอน perfactory RP (CAM))
- ไม่ต้องเดิน Tool ในแนวแกน X , Y ขึ้นรูปชิ้นงานในแนวแกน Z อย่างเดียว
- ทำการเคลื่อนย้ายเครื่องได้ง่ายเพราะมีขนาดเล็ก
- การขึ้นรูปชิ้นงานมีความละเอียดและได้ชิ้นงานออกมาตามความต้องการสูง

ข้อเสียของเครื่อง Envisiontec

- วัสดุที่ใช้ผลิตชิ้นงานมีราคาแพง (Resin) เหลว
- ระบบปฏิบัติการในการผลิตชิ้นงานมีราคาสูง
- การบำรุงรักษายากและถ้ามีซ่อมแซมส่วนที่เสียจะต้องสั่งซื้อเป็นอุปกรณ์ชุดถ้าเกิดการชำรุด
- หาอะไหล่ได้ยากต้องสั่งซื้อจากบริษัทที่ผลิตเท่านั้น

2.3.2 Stereolithography (SLA)

ในปี 1986 SLA ได้มีการคิดค้นขึ้นเป็นครั้งแรก ผลิตโดยบริษัท 3-D System สหรัฐอเมริกา วัสดุที่ใช้จะเป็นเรซิ่นเหลว ซึ่งจะแข็งตัวเมื่อได้รับพลังงานแสงเลเซอร์ การทำงานจะเริ่มโดยแล้ว แท่นจะทำการลดระดับให้ต่ำลงเพื่อให้ตัวเรซิ่นเหลวปกคลุม ซึ่งมีความหนาเท่ากับการปรับตัวแท่นให้เรซิ่นเหลว ปกคลุมเป็นชั้นบางๆ จากนั้นหัวของเลเซอร์จะยิงลำแสงยูวี ไปในตำแหน่งของชิ้นงาน ที่ได้จากการคำนวณของโปรแกรม Slicing เมื่อลำแสงถูกยิงไปในตำแหน่งต่าง ๆ ครบความหนาของชั้นนั้น ๆ จากนั้นจะทำการยิงเลเซอร์เพื่อให้เรซิ่นแข็งทับชั้นเดิม เพื่อเพิ่มความหนายิ่งขึ้น

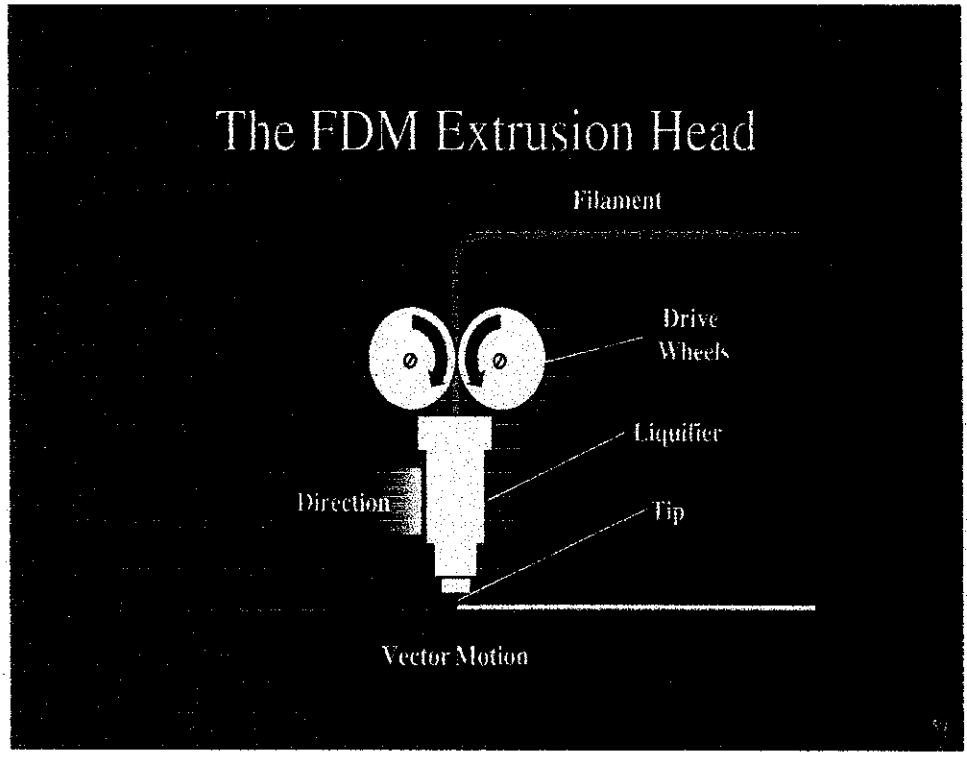


รูปที่ 2.8 แสดงรูปแบบวิธีการทำงานของ SLA

โดยอุปกรณ์ประเภท Stereolithography Apparatus ที่ถูกผลิตขึ้นตั้งแต่ปี 1988 โดยบริษัท 3-D system ในปัจจุบันบริษัทนี้ได้กลายเป็นผู้นำในด้านอุตสาหกรรมซึ่งมียอดขายเครื่อง RP สูงกว่าบริษัทอื่น ๆ

2.3.3 Fused Deposition Modeling (FDM)

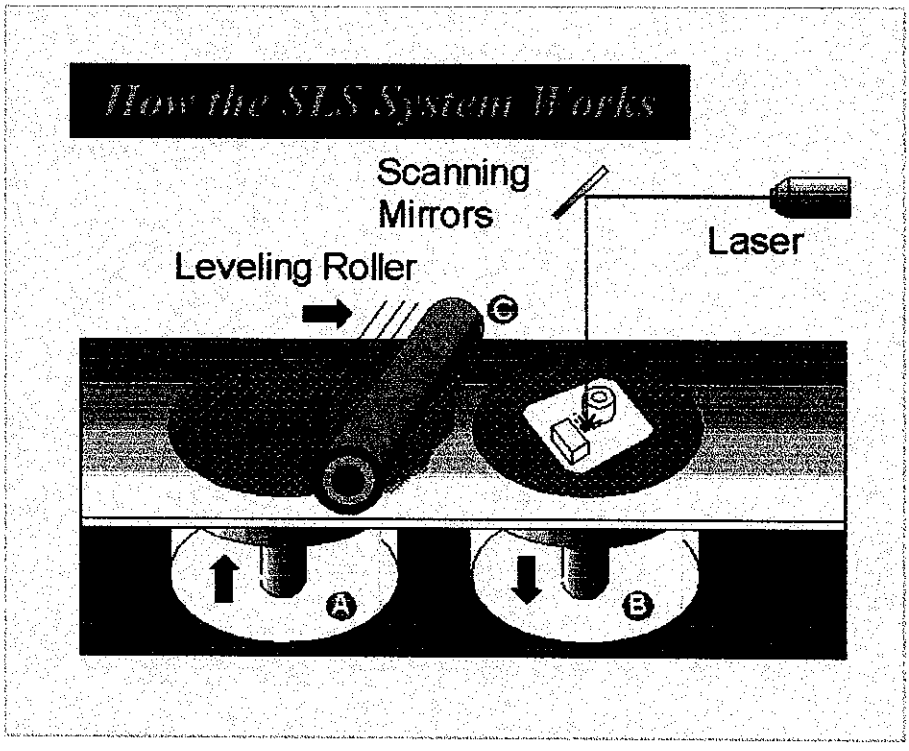
บริษัท Stratasys, Inc. ในสหรัฐอเมริกาเป็นผู้ผลิต เทคนิคนี้จะแตกต่างจากเทคนิคประเภทอื่น ๆ ตรงที่เทคนิคนี้จะใช้ Heater และหัวรีด โดยจะใช้เส้นเทอร์โมพลาสติกหรือไนลอนผ่านหัวรีดที่มีตัวทำความร้อนใช้ในการหลอมเหลววัสดุ จากนั้นจะถูกรีดออกมาเป็นเส้นใย (ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 0.2 mm.) หัวรีดจะเคลื่อนที่ไปในแนวแกน X-Y โดยจะทำงานคล้าย ๆ กับการแต่งหน้าเค้ก เพื่อให้เส้นใยเคลื่อนที่ปกคลุมพื้นที่หน้าตัดของชิ้นงานในแต่ละชั้น



รูปที่ 2.9 แสดงรูปแบบวิธีการทำงานของ FDM

2.3.4 Selective Laser Sintering (SLS)

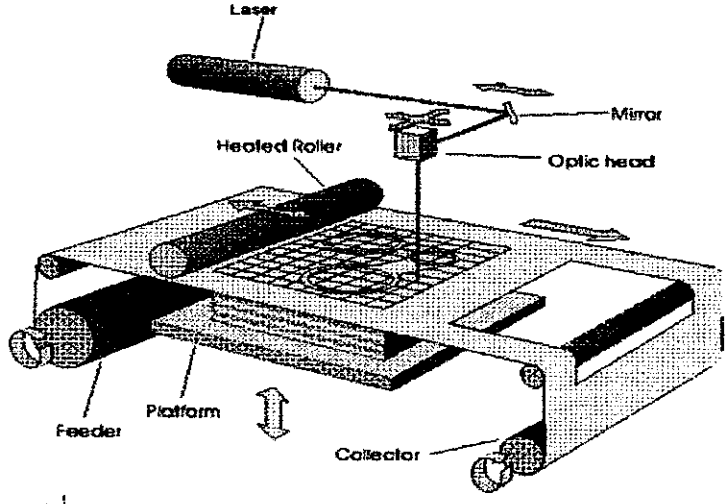
ผลิตโดยบริษัท DTM Corporation ซึ่งได้รับการรับรองจากมหาวิทยาลัยของเทกซัส เทคนิคประเภทนี้จะใช้หลักการของ Laser สแกนไปบนชั้นบาง ๆ ของผงละเอียดของวัสดุ เพื่อให้หลอม เหลวและแข็งตัวเป็นเนื้อเดียวกันระหว่างผิวชั้นล่างและด้านข้างโดยเลเซอร์จะทำการวาดลายและฉลุลายไปพร้อม ๆ กัน โดยจะมี Leveling drum ทำหน้าที่ในการปาดผงโลหะให้เรียบ



รูปที่ 2.10 ส่วนประกอบและระบบการทำงานของ SLS

2.3.5 Laminated Object Manufacturing(LOM)

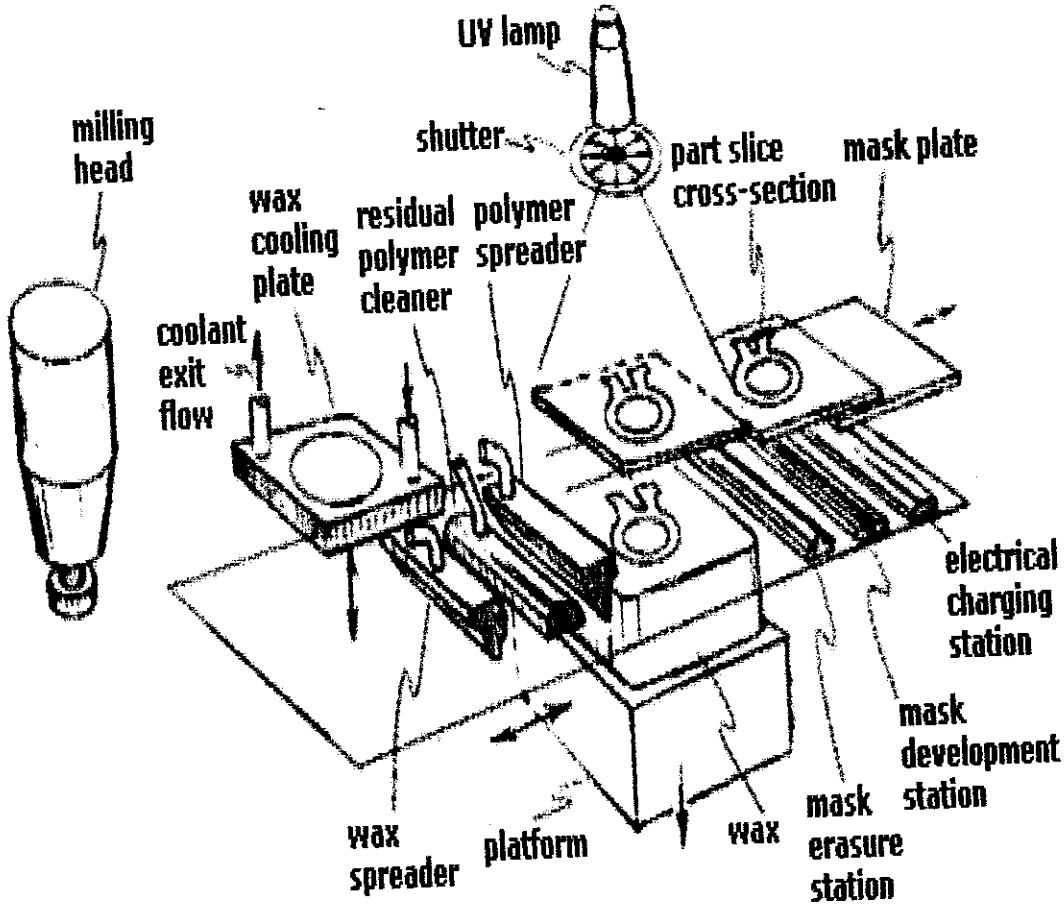
ทำการผลิตโดยบริษัท Helisya ประเทศสหรัฐอเมริกา ใช้กระดาษเป็นวัสดุและนำเอาแสง เลซอร์ตัดเฉพาะขอบของพื้นที่หน้าตัดแทนการสแกนเต็มพื้นที่เหมือน SLA สำหรับกระดาษที่ใช้นั้นด้านล่างจะเป็นกาวจะเกิดความเหนียวเมื่อได้รับความร้อน



รูปที่ 2.11 แสดงส่วนประกอบและลักษณะการทำงานของ LOM

2.3.6 Solid Ground Curing (SGC)

ถูกพัฒนาขึ้นโดยบริษัท Cubital โดยเทคนิคนี้จะใช้หลักการคล้าย ๆ Stereolithography (STL) คือการใช้ ลำแสง Ultraviolet เหมือนกัน ต่างกันตรงลักษณะของแสงที่ส่องลงมาสู่ตัวชิ้น งานนั้น ของ STL จะใช้แสงเลเซอร์ที่เป็นเส้นเล็ก ๆ จี้มายังจุดที่ต้องการทำการกัด แต่ SGC เป็นการเอาแสง UV มาทำให้อยู่ในรูปคล้ายคล้ายหลอดไฟ เมื่อจะใช้งาน จะมีตัว shutter เป็นตัวควบคุมแสง



รูปที่ 2.12 แสดงวิธีการทำงานของเทคนิคแบบ SGC

2.4 การประยุกต์ใช้เทคโนโลยี rapid prototype

Rapid prototype ถูกใช้อย่างกว้างขวางในอุตสาหกรรมยานยนต์ อากาศยาน ด้านการแพทย์ และการผลิตรูปแบบของผลิตภัณฑ์ให้ตรงกับรูปแบบความต้องการของผู้บริโภคมากยิ่งขึ้น

2.4.1 การผลิตต้นแบบ

จุดประสงค์หลักของการใช้เทคโนโลยี Rapid Prototyping คือ ความเร็วในการผลิตชิ้นงานต้นแบบซึ่งจะทำให้องค์กรต่าง ๆ สามารถลดปัญหาความล่าช้าในการผลิตงานต้นแบบได้ RP ได้ รับความนิยมอย่างรวดเร็วจากโรงงานต่าง ๆ เนื่องจากชิ้นงานที่ผลิตออกมามีลักษณะเป็นสามมิติ ทำให้เข้าใจได้ง่ายกว่า การเขียนแบบแบบสองมิติ อีกทั้งยังเป็นการลดต้นทุนในด้านค่าใช้จ่าย และในด้านเวลา

2.4.2 Rapid Tooling

ขั้นตอนในการ Tooling เป็นอีกหนึ่งขั้นตอนที่มีความช้า อีกทั้งยังมีค่าใช้จ่ายสูง ในกระบวนการผลิตเนื่องมาจากความต้องการในด้านคุณภาพของเครื่องมือมีค่อนข้างสูง ซึ่งบ่อยครั้งเครื่องมือที่พบมีลักษณะรูปร่างที่สลับซับซ้อน แต่ยังคงต้องการความแม่นยำของขนาดที่ได้ถึง 1 ใน 100 ส่วนของมิลลิเมตร อีกทั้งตัวเครื่องมือมีความแข็ง ความต้านทานการสึกกร่อนสูง และมีความหยาบของพื้นผิวที่ต่ำมากยกตัวอย่าง Mold และ die ถูกผลิตโดยเครื่องจักร CNC, EDM หรือแม้กระทั่งทำด้วยมือด้วยกระบวนการผลิตแบบต่าง ๆ เหล่านี้เป็นการสิ้นเปลืองทั้งในด้านเงินลงทุนและเวลา ดังนั้นจึงทำให้ผู้ผลิตนิยมที่จะใช้ Rapid Prototype เพื่อความรวดเร็ว ปีเตอร์ ฮิลตัน ที่ปรึกษาด้านกลยุทธ์ทางเทคโนโลยีกล่าวว่า "ค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับการผลิตเครื่องมือ และเวลาที่ใช้ในการพัฒนา สามารถทำให้ลดลงไปได้ถึง 75 เปอร์เซ็นต์ หรือมากกว่านั้น โดยอาศัย Rapid Tooling และ การ related technologies