บทที่ 4

การวางแผนกระบวนการผลิตแบบอัตโนมัติ

ความเป็นมา

การวางแผนกระบวนการผลิตแบบอัตโนมัติ มักใช้คอมพิวเตอร์ในการสร้างแผนการผลิต ซึ่งแผนการผลิตจะเหมาะสมหรือไม่ขึ้นอยู่กับข้อมูลที่ใส่เข้าไปในเครื่องคอมพิวเตอร์ และเนื่องจากมีการใช้คอมพิวเตอร์ในการสร้างแผนการผลิต จึงมีชื่อเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า การใช้คอมพิวเตอร์ในการวางแผนการผลิต [Computer Aided Process Planning (CAPP)] การพัฒนาของระบบการวางแผนการผลิตโดยอัตโนมัติ จะเป็นพื้นฐานที่มีประสิทธิภาพ และสามารถพัฒนาระบบต่างๆ ของ CAD/CAM ได้อย่างมากมาย [5]

ระบบการวางแผนการผลิตแบบอัตโนมัติ เป็นระบบที่สร้าง และจัดกระบวนการผลิตมาตรฐานของแต่ละตระกูลชิ้นงาน เมื่อชิ้นส่วนนั้นสามารถจัดให้อยู่ในตระกูลชิ้นงานกลุ่มใดๆ ได้อย่างเหมาะสม ระบบก็จะสามารถให้แผนการผลิตมาตรฐานแก่ชิ้นงานใหม่ได้เป็นอย่างดี

การวางแผนกระบวนการผลิต [2] คือ การให้วิธีการผลิตของชิ้นงาน โดยจะบอกให้ทราบว่าชิ้นงานจะถูกผลิตอย่างไร ถึงจะประหยัด และสามารถแข่งขันกับคู่แข่งขันอื่นได้

การวางแผนกระบวนการผลิต เป็นส่วนสำคัญมากในการเชื่อมความสัมพันธ์ระหว่างการออกแบบ และการผลิต เพื่อทำให้การออกแบบ และการผลิต มีความสอดคล้องกัน โดยอยู่ในรูปของตารางการผลิต ซึ่งรวมการเลือกลำดับขั้นการผลิต, เครื่องจักร และอุปกรณ์ตัดที่ใช้ โดยทำการคำนวณองค์ประกอบต่างๆ ในการผลิตให้ออกมาอยู่ในรูปของค่าใช้จ่าย ซึ่งตัวอย่างองค์ประกอบเหล่านี้เช่น ความเร็ว, ขนาดมิติ เป็นต้น ผลลัพธ์ที่ออกมาก็คือ คำสั่งการผลิต, แผนการผลิต, การติดตั้งเครื่องมือ และกรรมวิธีการทำงาน ซึ่งถูกจัดเตรียมอย่างเรียบร้อยด้วยคอมพิวเตอร์

ปัญหาของการวางแผนด้วยมือ

ปกติการวางแผนผลิตเป็นหน้าที่ของวิศวกรฝ่ายวางแผนการผลิต ซึ่งแนวความคิดในการจัดแผนการผลิตแตกต่างกันออกไป ตามการฝึกฝน ความจำ ข้อมูลและประสบการณ์ในการวางแผนการผลิตของนักออกแบบแต่ละคนที่แตกต่างกันออกไป จึงมักมีปัญหาว่า แผนการผลิตของใครจึงจะเหมาะสมที่สุด ซึ่งปัญหาต่างๆ เหล่านี้จะสามารถทำการแก้ไขโดยวิธีการวางแผนการผลิตแบบอัตโนมัติ

นาย Schaffer [2] ได้กล่าวว่าการวางแผนการผลิตจะไม่มีความแน่นอนเลย เนื่องจากมีการเปลี่ยนแปลงของขนาดการผลิต และเทคโนโลยีสมัยใหม่อยู่เสมอ ทางที่เหมาะสมที่สุดก็คือ การวางแผนจะต้องสามารถรองรับความเปลี่ยนแปลงของการผลิตที่เปลี่ยนไป โดยทำให้มีการปรับแผนการผลิตให้มีผลกระทบน้อยที่สุด

การวางแผนด้วยมือ จะก่อให้เกิดค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่เกี่ยวข้องสูงขึ้น เช่น ต้นทุนของการลงทุนเครื่องจักรต่อหน่วยที่ผลิต, ค่าใช้จ่ายในเรื่องเครื่องมือการผลิต, การใช้เครื่องจักรและการกำหนดงานเป็นไปอย่างสับสน, ค่าใช้จ่ายในเรื่องการเตรียมการผลิต, มีเศษวัสดุมาก, ค่าใช้จ่ายแรงงานสูง และคิดค่าใช้จ่ายยาก ฯลฯ

บทนำของการใช้คอมพิวเตอร์ในการวางแผนการผลิต

การใช้คอมพิวเตอร์ในการวางแผนการผลิต จะสามารถช่วยลดเวลาในการวางแผนการผลิต เมื่อเปรียบเทียบกับการวางแผนด้วยมือ ซึ่งประมาณกันว่า ผู้วางแผนการผลิตจะต้องใช้เวลาจำนวน 30 % ของเวลาในการทำแผนโดยการเขียนด้วยมือ จึงจำเป็นอย่างยิ่งในการปรับปรุงเวลาที่สูญเสียไปนี้ให้ลดลง [2]

การวางแผนการผลิตจะต้องเลือกเครื่องจักร, อุปกรณ์การตัด, ลำดับของเครื่องจักร โดยอาจจะมีการคำนวณเล็กน้อยในเรื่องของการเตรียมแผนการผลิต เช่น มิติ เวลามาตรฐาน อัตราการกินลึก (feeds) และความเร็วในการตัด (Speeds) ฯลฯ และงานที่ยากที่สุดในการทำระบบนี้ก็คือ การเตรียมเอกสารข้อมูลเก่า การตั้งมาตรฐาน และกำหนดขนาดของเครื่องจักร ฯลฯ

ขั้นตอนสุดท้ายของการวางแผนการผลิตก็คือ การสร้างเอกสารทั้งหมดใหม่ เพื่ออธิบายแผนการผลิต ซึ่งมักจะใช้คอมพิวเตอร์ในการออกเอกสารการผลิต ดังนั้นคอมพิวเตอร์จึงเป็นสิ่งที่ขาดไม่ได้เลยในระบบการใช้คอมพิวเตอร์ในการวางแผนการผลิต [2]

นาย Allen [12] และนาย Bootwalla [25] กล่าวว่า การวางแผนการผลิตเป็นศักยภาพที่สำคัญที่สุดของระบบการจำแนกชนิดและการให้รหัส โดยจะใช้รหัสในการเรียกแผนมาตรฐานจากฐานข้อมูล โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงแผน แล้วระบบการใช้คอมพิวเตอร์ในการวางแผนการผลิต จะมีความสามารถในการให้แผนการผลิตที่แน่นอน และเหมาะสมกว่าการวางแผนการผลิตโดยใช้มือ

ความสำคัญของการใช้คอมพิวเตอร์ในการวางแผนการผลิตในองค์การ

การใช้คอมพิวเตอร์ในการวางแผนการผลิต มีประโยชน์อย่างเต็มที่ในการแลกเปลี่ยนข้อมูลการผลิตระหว่างฝ่ายวิศวกรรมการออกแบบ และฝ่ายผลิต ด้วยฟังก์ชั่นของการวางแผนการผลิต โดยทำให้มีระบบมีความสามารถในการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างฝ่ายออกแบบ ฝ่ายวิศวกรรม หรือตัวโรงงานเอง ซึ่งการแลกเปลี่ยนข้อมูลนี้เป็นข้อดีอย่างหนึ่งของการใช้คอมพิวเตอร์ในการวางแผนการผลิต และในส่วนนี้จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องอาศัยคอมพิวเตอร์ในการแลกเปลี่ยนข้อมูล เนื่องจากคอมพิวเตอร์มีความสามารถในการทำงานที่ซ้ำๆ กันหลายๆ ครั้งได้เป็นอย่างดี

ประเภทของการใช้คอมพิวเตอร์ในการวางแผนการผลิต

การใช้คอมพิวเตอร์ในการวางแผนการผลิต สามารถแยกประเภทออกเป็น 2 ระบบใหญ่ๆ คือ

1. ระบบแบบเปลี่ยนแปลงจากที่มีอยู่แล้ว (Variant System)
2. ระบบแบบสร้างขึ้นใหม่ (Generative System)

ซึ่งจะอธิบายดังต่อไปนี้

1. ระบบแบบเปลี่ยนแปลงจากที่มีอยู่แล้ว

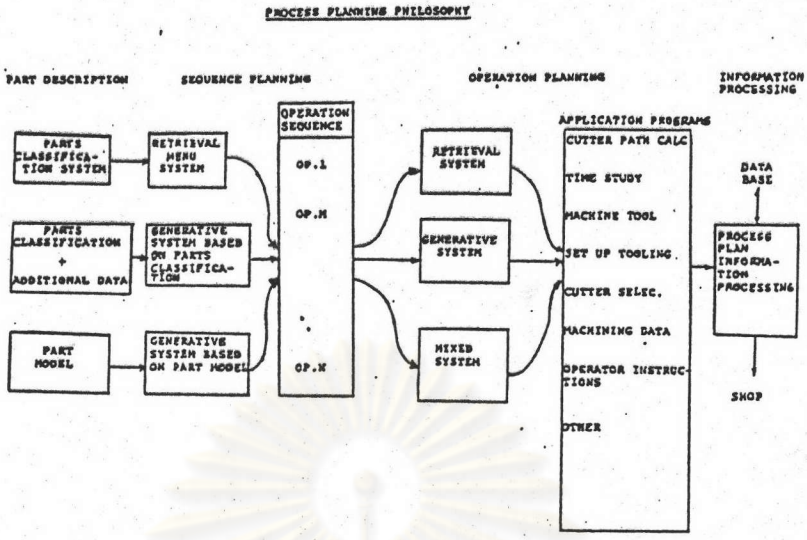
เป็นระบบที่ใช้การขยาย และแก้ไขแผนมาตรฐานที่ตั้งเอาไว้สำหรับแต่ละตระกูลชิ้นงาน โดยแผนมาตรฐานต้องมีลำดับขั้นตอนการผลิตแน่นอน และจะใช้เฉพาะสำหรับชิ้นงานเพียงชิ้นเดียว หรือใกล้เคียงกัน

2. ระบบแบบสร้างขึ้นใหม่

เป็นระบบที่ต่างจากระบบแรก เนื่องจากการวางแผนการผลิตแบบนี้ จะไม่ขึ้นอยู่กับลำดับขั้นตอนการผลิต ที่เตรียมเอาไว้ก่อน แต่จะใช้จากการสร้างขั้นตอนการผลิตที่เหมาะสมและสอดคล้อง โดยดูจากข้อมูลรายละเอียดที่ให้มา แล้วทำการสร้างแผนการผลิตที่เหมาะสมขึ้นมา ซึ่งทำให้แผนงานดีขึ้นและใช้ประสบการณ์ในการตัดสินใจมากขึ้น ซึ่งจะสามารถให้ข้อมูลรายละเอียดได้กกว่าระบบแบบเปลี่ยนแปลงจากที่มีอยู่แล้ว

ขั้นตอนแรกของการใช้คอมพิวเตอร์ในการวางแผนการผลิต ก็คือการหาระบบที่เหมาะสำหรับตัวโรงงานมากที่สุด โดยการใช้ระบบแบบเปลี่ยนแปลงจากที่มีอยู่แล้ว มีความสับสนน้อยกว่าระบบแบบสร้างขึ้นใหม่ โดยระบบแบบเปลี่ยนแปลงจากที่มีอยู่ จะใช้ระบบการจำแนกชนิดและการให้รหัส ในการจัดตระกูลชิ้นงาน และทำการเรียกแผนการผลิตมาตรฐานออกมา โดยทำการตอบโต้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ แล้วดัดแปลงให้เหมาะสมสำหรับชิ้นงานที่ต้องการ แต่ระบบแบบสร้างขึ้นใหม่ ต้องใช้ความพยายามในการสร้างฐานข้อมูล และแผนที่ได้จากระบบแบบสร้างแบบสร้างขึ้นใหม่ ซึ่งส่วนใหญ่จะใช้กับระบบ CAD 3 มิติ โดยผู้วางแผนในระบบนี้เพียงแต่รอการแสดงผลของการทำงานทั้งหมดในระบบ โดยที่ไม่ต้องทำอะไรเลย โดยคอมพิวเตอร์จะทำงานเองทั้งหมด ซึ่งในรูปที่ 4.1 จะแสดงหลักการใหญ่ในการวางระบบการวางแผนการผลิต

การเข้าใจระบบทั้ง 2 แบบอย่างสมบูรณ์เป็นสิ่งที่ดี และจะต้องทดสอบกับตัวโรงงานจริง ในปัจจุบันระบบแบบเปลี่ยนแปลงจากที่มีอยู่แล้วมีระบบที่ประสบความสำเร็จอยู่หลายระบบ แต่ในระบบแบบสร้างขึ้นใหม่มีเพียง 2-3 ระบบที่ประสบความสำเร็จ ซึ่งจะยกตัวอย่างในหัวข้ออื่นต่อไป



รูปที่ 4.1 แสดงหลักการใหญ่ของการวางระบบการวางแผนการผลิต [2]

ระบบแบบเปลี่ยนแปลงจากที่มีอยู่แล้ว จะประกอบด้วยฟังก์ชั่น 4 ฟังก์ชั่น คือ

1. ฟังก์ชั่นรายละเอียดชิ้นงาน
2. ฟังก์ชั่นของการวางแผนลำดับขั้นตอน
3. ฟังก์ชั่นวางแผนการผลิต
4. ฟังก์ชั่นประมวลข้อมูล

ขั้นตอนของระบบ จะเริ่มจากฟังก์ชั่นรายละเอียดชิ้นงาน ประกอบด้วยการทำระบบการจำแนกชนิดและการให้รหัส เพื่อบอกคุณสมบัติชิ้นงาน ขั้นตอนต่อมาคือการเรียกแผนกระบวนผลิตมาตรฐานออกมา ซึ่งเป็นการโต้ตอบกับคอมพิวเตอร์ โดยใช้ระบบการจำแนกชนิดและการให้รหัสเป็นดัชนีในการเรียกแผนการผลิตมาตรฐานออกมา เพื่อหาแผนการผลิตที่ตรงความต้องการของชิ้นงาน ซึ่งประกอบด้วย รายละเอียดต่างๆ ของแผนการผลิต ซึ่งเตรียมจากผู้วางแผน แล้วใช้การใช้การโต้ตอบโดยตรง เพื่อทำการแก้ไขแผนการผลิต แล้วนำแผนไปเก็บเอาไว้ในฐานข้อมูลเพื่อเก็บไว้ใช้งานในอนาคต ในส่วนสุดท้ายของระบบคือการประมวลข้อมูล เพื่อเก็บข้อมูลที่เหมาะสม และจัดรูปแบบให้ทันสมัยอยู่เสมอ

ระบบการใช้คอมพิวเตอร์ในการวางแผนการผลิต

ในประเทศสหรัฐอเมริกามีระบบการใช้คอมพิวเตอร์ในการวางแผนการผลิต อยู่เป็นจำนวนมาก ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นระบบแบบเปลี่ยนแปลงจากที่มีอยู่แล้ว แต่ก็มีการใช้ระบบการสร้างขึ้นใหม่ (Generative System) เช่นระบบ GENPLAN (Generative Process Planning) ของ Lockheed - Georgia [3] และระบบ DCLASS ของ Brigham Young University [12] เป็นต้น

ในระบบแบบเปลี่ยนแปลงจากที่มีอยู่แล้วที่มีชื่อเสียงก็มี ระบบ CAPP ของ Computer Aided Manufacturing International (CAM-I) และ MIPLAN ของ Organization of Industrial Research (OIR) และมีระบบที่ใช้เฉพาะ และกำลังพัฒนาเช่นระบบ LETS-MB ของ Tipnip Associates เพื่อใช้งานกับเครื่องจักร Multi-Spindle Screw , ระบบ WICAPP โดย Westinghouse Defense Group และระบบ HUGHES CAPP ของ Hughes AirCraft เป็นต้น ซึ่งรายละเอียดของแต่ละระบบ จะอธิบายดังต่อไปนี้

1. ระบบ CAPP ของ CAM-I

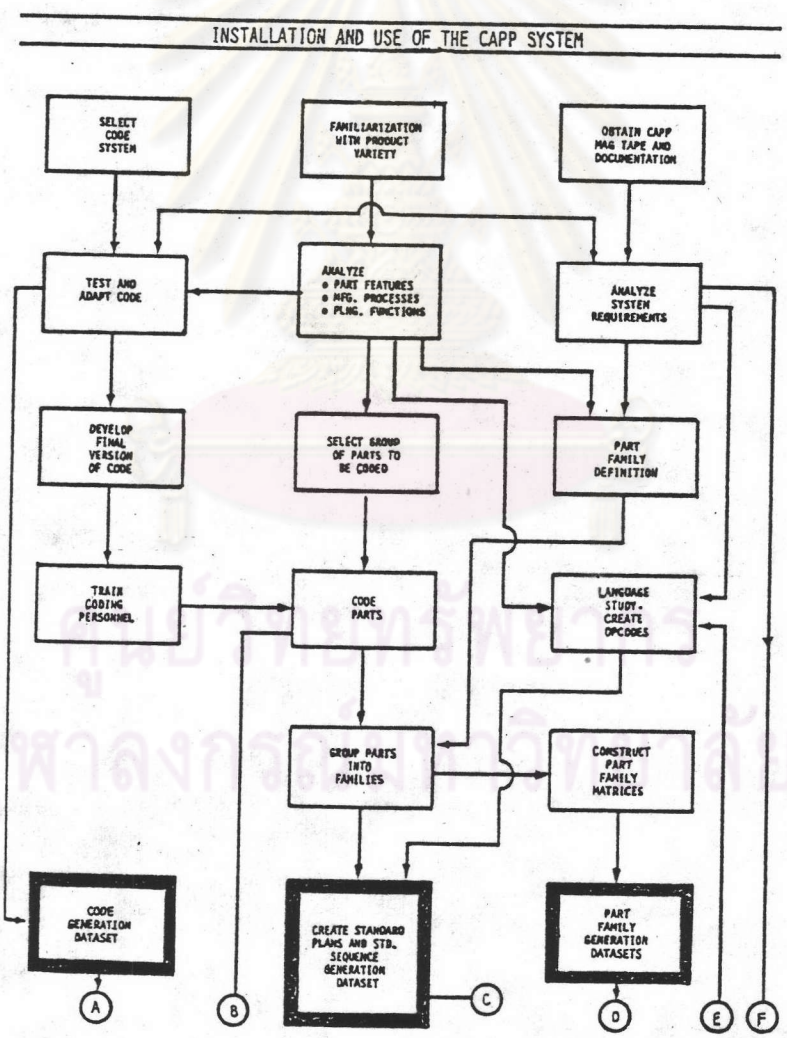
ระบบนี้เริ่มใช้เมื่อปี 2516 โดยบริษัท CAM-I ซึ่งเป็นองค์กรที่ก่อตั้งขึ้นโดยไม่แสวงหากำไร มีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบความเป็นไปได้ และค้นหาประโยชน์ที่ได้รับจากการใช้คอมพิวเตอร์ในการวางแผนการผลิต โดยใช้สาระสำคัญจากเทคโนโลยีการจัดกลุ่ม และระบบการจำแนกชนิดและการให้รหัส โดยผู้ใช้จะต้องทำการสร้างระบบการจำแนกชนิดและการให้รหัส และแผนการผลิตมาตรฐานขึ้นเอง

นาย Tulkoff [19] ได้สรุปวิธีการติดตั้ง และการใช้ระบบนี้ ไว้ในรูปที่ 4.2 โดยโครงสร้างของระบบ CAPP ของ CAM-I นี้ จะประกอบไปด้วยไฟล์ 6 ไฟล์ ดังต่อไปนี้

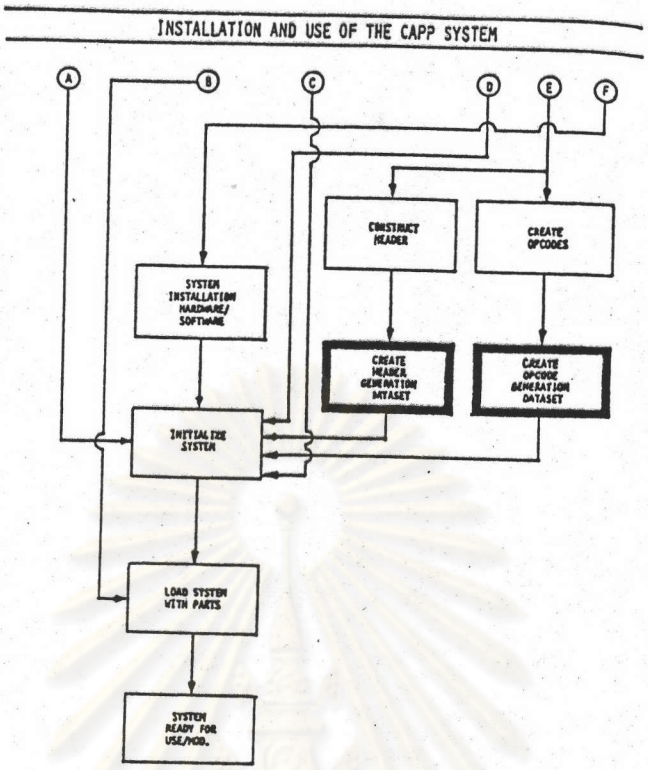
1. ไฟล์ตารางตระกูลชิ้นงาน (Part Family Matrix File)
2. ไฟล์ลำดับขั้นกระบวนการผลิตมาตรฐาน (Standard Sequence File)
3. ไฟล์ตารางรหัสขั้นตอนการผลิต (Operation Code Table File)
4. ไฟล์แผนการขั้นตอนการผลิต (Operation Plan File)
5. ไฟล์การเตรียมการผลิตของตระกูลชิ้นงาน (Part Family Setup file)
6. ไฟล์เก็บแผนกระบวนการผลิต (Process Plan Storage File)

ดังแสดงความสัมพันธ์ของไฟล์ข้อมูลต่างๆ ดังในรูป 4.3

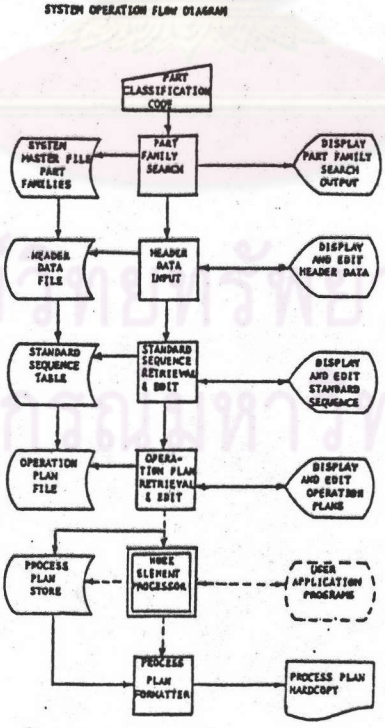
นาย Link [26] ได้อธิบายขั้นตอนการทำงานของระบบ CAPP ของ CAM-I ไว้ในรูป 4.4 โดยเริ่มจากการใส่รหัสที่ได้จากระบบการจำแนกชนิดและการให้รหัส ลงไปในส่วนของฟังก์ชั่นในการหาตระกูลชิ้นงานในรูป 4.5 โดยไปค้นหาข้อมูลจากไฟล์ตารางตระกูลชิ้นงานในรูป 4.6 เมื่อพบข้อมูลก็จะนำข้อมูลมาเก็บไว้ชั่วคราวโดยสร้างหัวข้อมูล (Header Data Element) ดังแสดงในรูปที่ 4.7 และ 4.8 เพื่อแยกแยะรายละเอียดผลิตภัณฑ์ทั้งหมด เพื่อใช้ในการวางแผน หลังจากทำหัวข้อมูลเรียบร้อย ในรูปที่ 4.9 และ 4.10 จะทำการค้นหาลำดับขั้นตอนมาตรฐานของแต่ละตระกูลชิ้นส่วนที่ต้องการ โดยผู้วางแผนจะสามารถทำการแก้ไข แล้วนำแผนการผลิตที่ได้แก้ไขไปเก็บไว้ในไฟล์เก็บแผนการผลิต



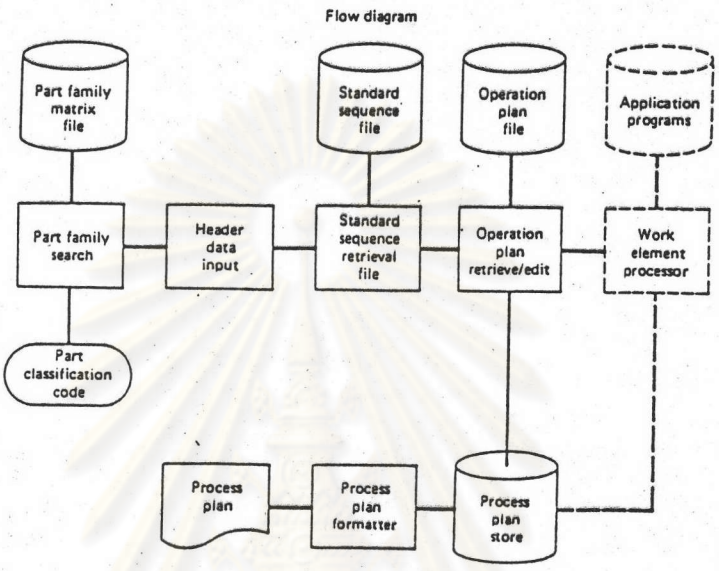
รูปที่ 4.2 แสดงการติดตั้ง และการใช้ระบบ CAPP ของ CAM-I [26]



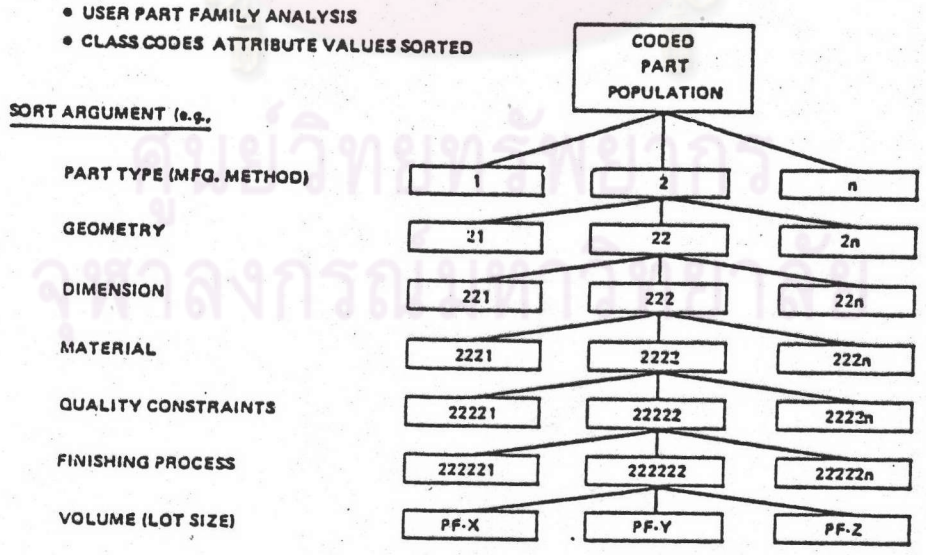
รูปที่ 4.2 แสดงการติดตั้ง และการใช้ระบบ CAPP ของ CAM-I (ต่อ) [26]



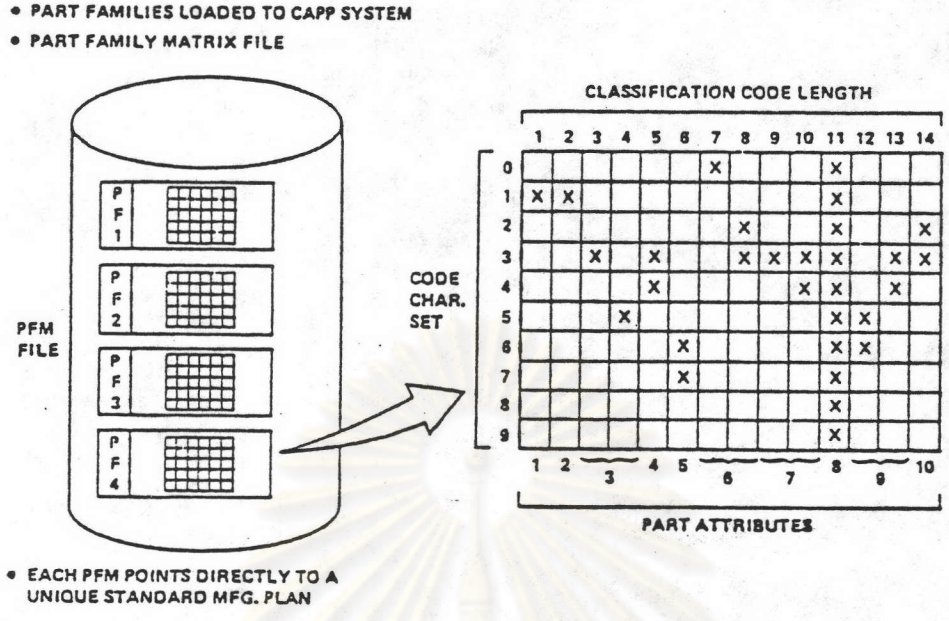
รูปที่ 4.3 แสดงขั้นตอนของระบบ CAPP ของ CAM-I [10]



รูปที่ 4.4 แสดงผังการไหลของขั้นตอนของระบบ CAPP ของ CAM-I [26]

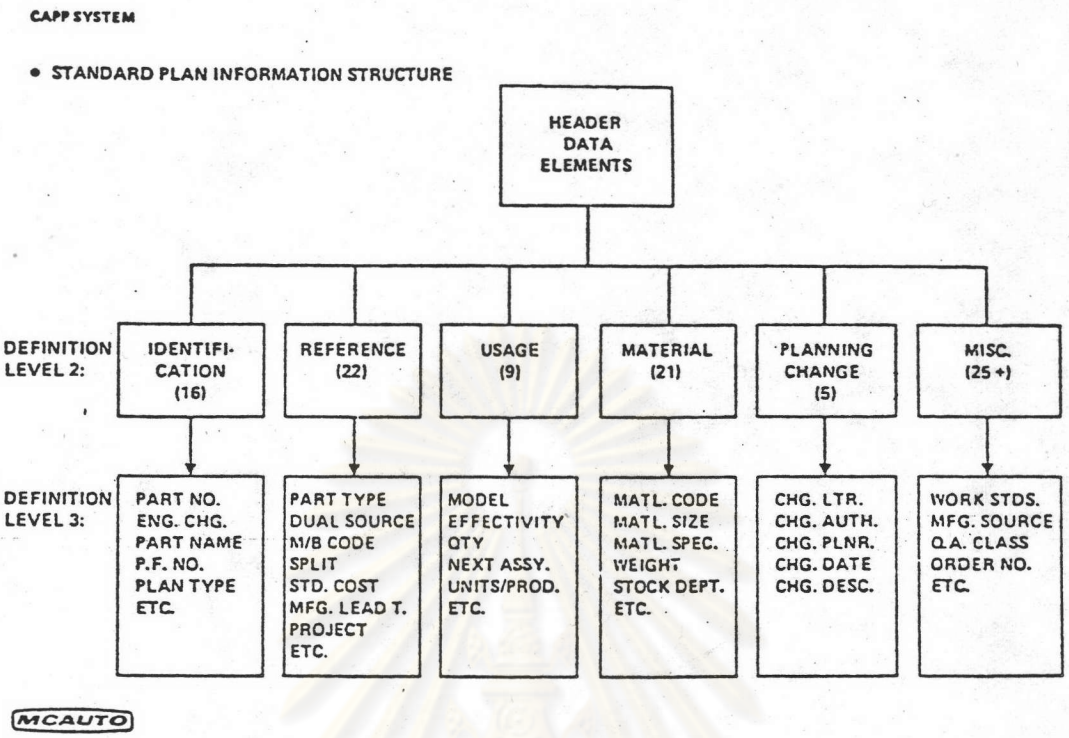


รูปที่ 4.5 ฟังก์ชั่นการค้นหาตระกูลชิ้นงานของระบบ CAPP ของ CAM-I [26]

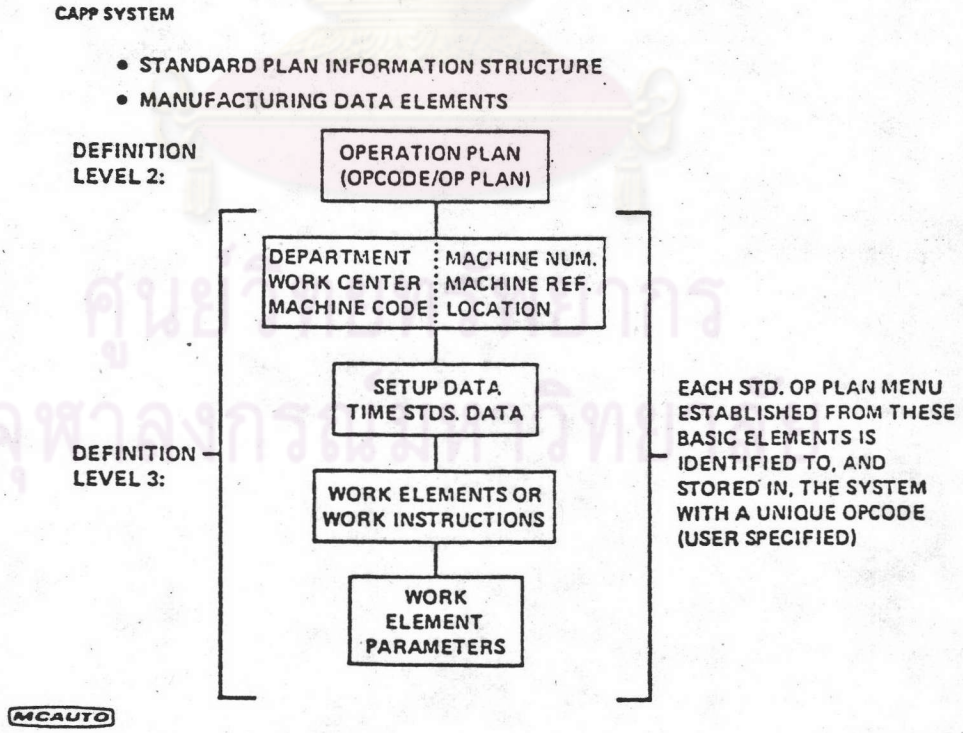


รูปที่ 4.6 ไฟล์ตารางตระกูลชิ้นงานของระบบ CAPP ของ CAM-I [26]

รูปที่ 4.7 สร้างข่าวสารหัวข้อมูลของระบบ CAPP ของ CAM-I [39]



รูปที่ 4.8 ข่าวสารหัวข้อมูลของระบบ CAPP ของ CAM-I [26]



รูปที่ 4.9 การเรียกแผนการผลิตมาตรฐานของระบบ CAPP ของ CAM-I [26]

- OPERATION PLAN CONSTRUCTION
  - EACH INSTALLATION MUST IDENTIFY, NORMALIZE AND STANDARDIZE THE SPECTRUM OF MACHINED PARTS FABRICATION OPERATIONS PERFORMED WITHIN THE FACILITY, AND WITHIN THE RANGE OF THE PRODUCT MIX.
  - THESE OPERATIONS ARE DEFINED AND STORED IN THE SYSTEM AS OPERATION PLAN "MENUS", IDENTIFIED AND ACCESSED BY AN OPCODE. THEY ARE STORED IN THE OP PLAN FILE.
  - MACHINE GROUPS AND FUNCTIONAL INDIVIDUALITY OF TASK CENTERS ARE LOGICAL BASES OF STANDARD OPERATION IDENTIFICATION/ DEFINITION.

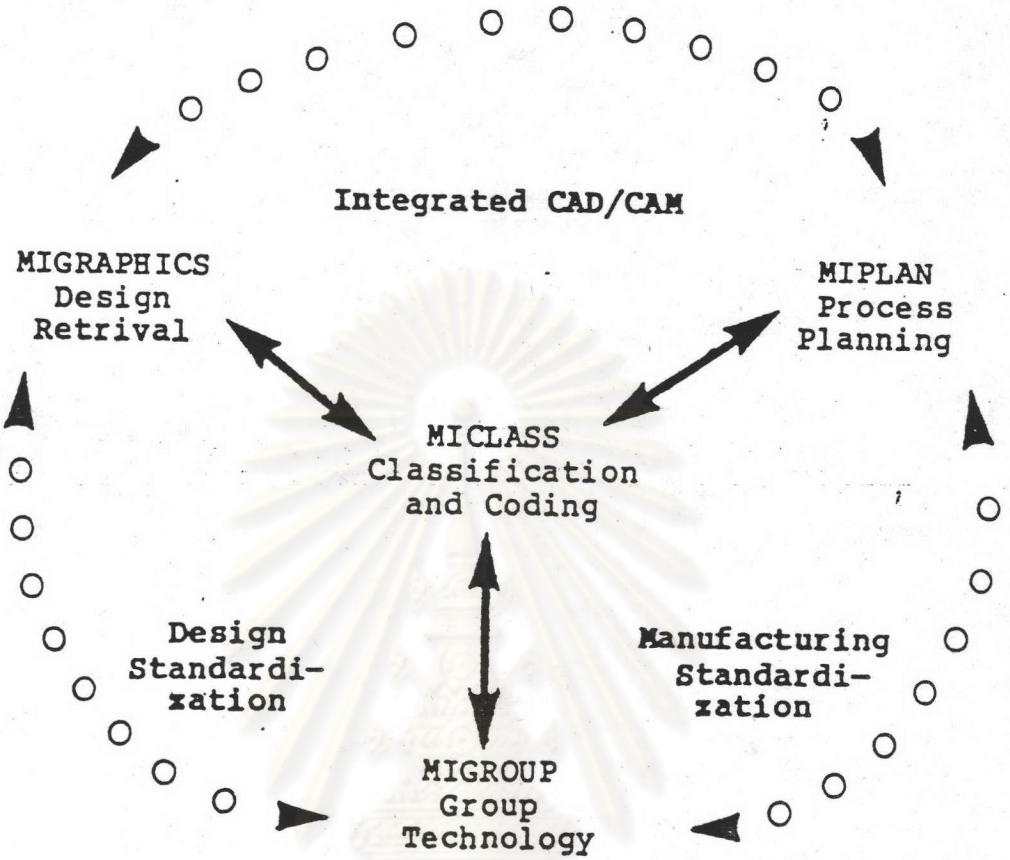
รูปที่ 4.10 โครงสร้างแผนการผลิตมาตรฐานของระบบ CAPP ของ CAM-I [26]

2. ระบบ OIR's MIPLAN

บริษัท OIR ได้ผลิต MIPLAN ในปี พ.ศ.2522 ซึ่งเป็นระบบการใช้คอมพิวเตอร์ในการวางแผนการผลิตที่เป็นการค้าตัวแรก [9] และเป็นระบบการวางแผนการผลิตแบบอัตโนมัติแบบเปลี่ยนแปลงจากที่มีอยู่แล้ว (Variant Automated Process Planning Module)

MICLASS เป็นระบบแบบรวม (Integrated System) แผนการผลิตจะถูกสร้างขึ้นใหม่จากการสเกตจากแผนมาตรฐานที่มีอยู่ และเก็บแผนการผลิตที่ได้ทำการแก้ไขไปไว้ในไฟล์คอมพิวเตอร์ ดังนั้นระบบจะสามารถเริ่มพัฒนาได้โดยไม่ต้องอาศัยระบบการจำแนกชนิดและการให้รหัส หรือการทำแผนมาตรฐานมาก่อน

ในรูป 4.11 แสดงแผนผังของระบบ MIPLAN ในอนาคต ส่วนในรูปที่ 4.12 แสดงแผนผังระบบ MIPLAN ที่มีอยู่ในปัจจุบัน

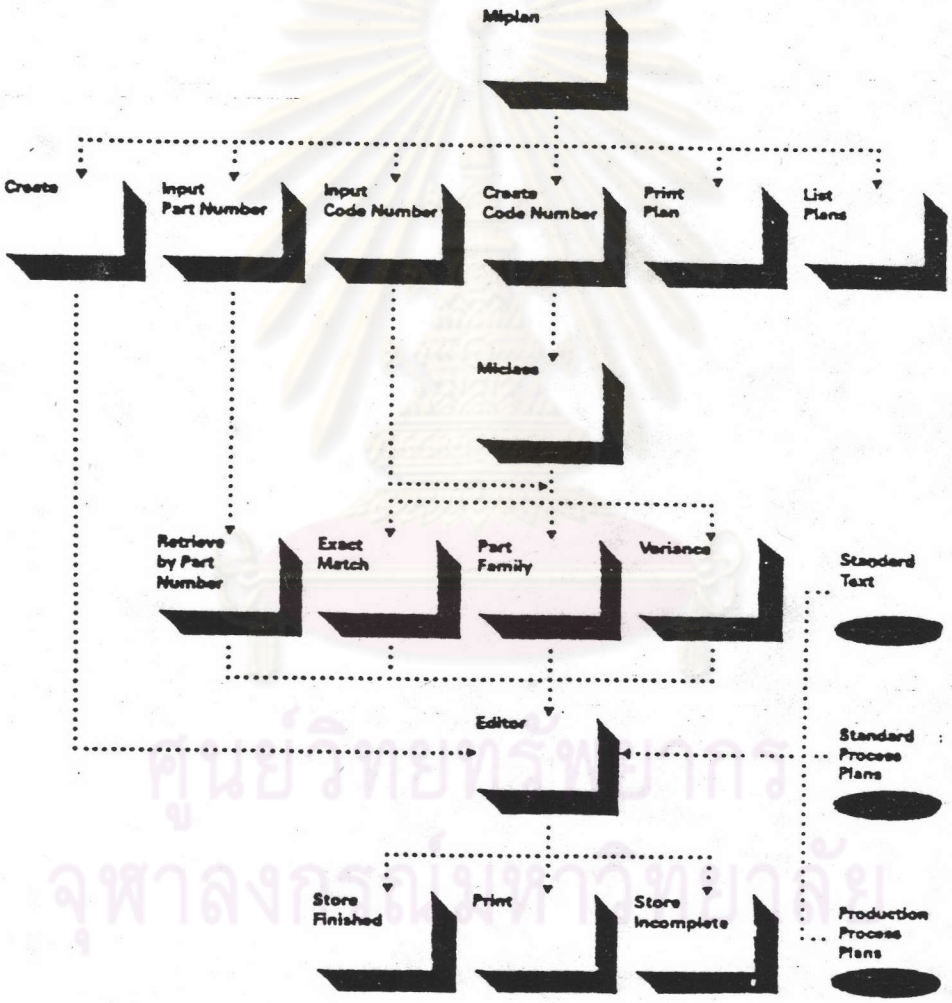


รูปที่ 4.11 แสดงแผนผังของระบบ MIPLAN ในอนาคต [9]

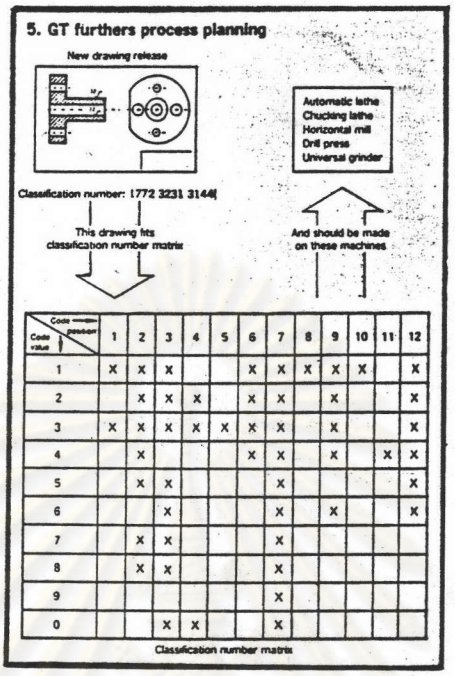
การสร้างแผนการผลิตขึ้นอยู่กับการจับคู่ของเลขรหัสชิ้นงานกับตารางความสามารถของกลุ่มเครื่องจักร ตารางความสามารถของกลุ่มเครื่องจักรหมายถึง การจับคู่ของรหัสการผลิตกับรูปร่างภายนอกของชิ้นงาน ดังแสดงในรูปที่ 4.13

ในกรณีที่เลขรหัสของชิ้นงานนั้นสามารถจับคู่กับรหัสการผลิต ก็จะได้แผนการผลิตชิ้นงาน ดังแสดงในรูปที่ 4.14 แล้วนำแผนการผลิตที่ได้มาทำการแก้ไข เพื่อทำให้มีความเหมาะสมในการผลิตชิ้นงานอีกทีหนึ่ง แล้วจึงนำแผนการผลิตที่ได้ทำการแก้ไขไปเก็บไว้ในไฟล์ในคอมพิวเตอร์อีกทีหนึ่ง ในกรณีที่รหัสของชิ้นงานไม่สามารถจับคู่กับรหัสการผลิตก็จะสามารถสร้างแผนการผลิตขึ้น โดยใช้โปรแกรมร่วมของ MICLASS โดยจัดหาแผนการที่คล้ายคลึงจากรหัสของชิ้นงานที่แตกต่างไปเล็กน้อย แล้วมาทำการแก้ไขอีกทีหนึ่ง

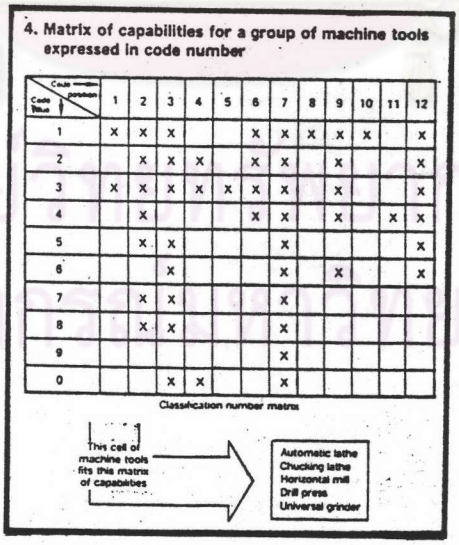
ระบบ MIPLAN ของ OIR มีการแสดงผลโดยใช้กราฟิครวมอยู่ด้วย เพื่อแสดงรายละเอียดของแผนการผลิตต่างๆ และการติดตั้งอุปกรณ์เครื่องมือที่ใช้อีกด้วย ดังแสดงในรูปที่ 4.15 เพื่อได้แผนการผลิตที่กระจ่างชัดยิ่งขึ้น



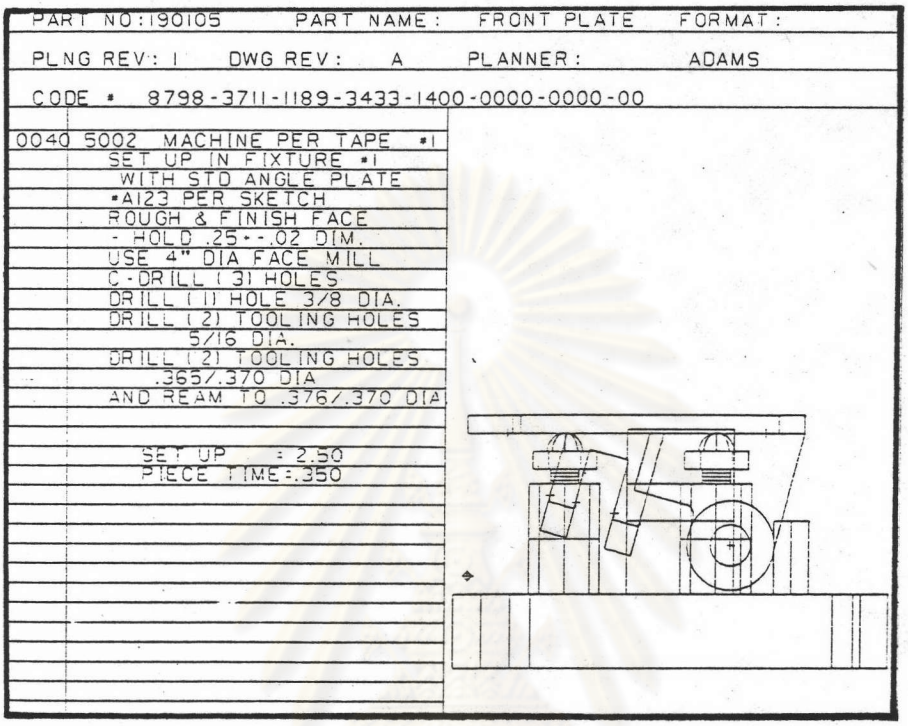
รูปที่ 4.12 แสดงแผนผังของระบบ MIPLAN [9]



รูปที่ 4.13 แสดงตารางความสามารถของกลุ่มเครื่องจักรแสดงในรูปเลขรหัส [9]



รูปที่ 4.14 แสดงการสร้างแผนการผลิตของระบบ MIPLAN [9]



รูปที่ 4.15 แสดงตัวอย่างการพิมพ์ผลจากระบบการใช้คอมพิวเตอร์ในการวางแผนการผลิต เป็นรูปกราฟฟิค [9]

3. ระบบ GENPLAN

นาย Schaffer ได้สรุปว่า Lockheed-Georgia's GENPLAN เป็นการใช้คอมพิวเตอร์ในการวางแผนการผลิตแบบสร้างขึ้นใหม่ ซึ่งต้องการฐานข้อมูลที่ดี เพื่อเก็บข้อมูลในการสร้างแผนการผลิตพร้อมที่จะนำมาใช้งานได้เป็นอย่างดี โดยฐานข้อมูลของ GENPLAN สร้างมาจากการศึกษารายละเอียดของระบบการผลิตในบริษัทมากว่า 25 ปี โดยข้อมูลต่างๆ เช่น เครื่องมือในโรงงาน และความสามารถของเครื่องจักรจะถูกเก็บไว้ในฐานข้อมูล ระบบนี้จะใช้งานได้เมื่อใช้การให้รหัสของระบบการจำแนกชนิดและการให้รหัส ซึ่งจะให้รายละเอียดของชิ้นงานที่ต้องการ โดยระบบจะทำการค้นหารหัส แล้วนำไปจัดลำดับขั้นการผลิต, เครื่องจักรที่ต้องใช้งาน และเวลาการใช้เครื่องจักร และให้แผนการผลิตตามที่ต้องการ

4. ระบบ DCLASS

ระบบนี้ได้พัฒนาจากห้องแลปของ CAM Software ที่ Brigham Young University โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะเป็นประโยชน์ในการศึกษา โครงสร้างฐานข้อมูลของ DCLASS ประกอบด้วย ข้อมูลที่มีความสัมพันธ์แบบต้นไม้ ซึ่งประกอบด้วย ตระกูลชิ้นงาน, วัสดุเชิงวิศวกรรม, กระบวนการผลิต, เครื่องมือที่ใช้ จากโครงสร้างแบบนี้ทำให้สามารถเลือกกระบวนการผลิตที่เหมาะสมภายใต้เงื่อนไขของรูปร่าง, ลักษณะทั่วๆ ไป, ขนาดความเที่ยงตรง, รูปแบบและชนิดของวัตถุดิบ หรือคุณภาพที่ต้องการ หรือเวลาที่ใช้ในการผลิต ซึ่งจะต้องได้แผนการผลิตที่ประหยัด และคุ้มค่า ในขั้นตอนสุดท้ายจะสามารถเลือกกระบวนการผลิต และการตรวจสอบ โดยสามารถเลือกได้จากรหัสของลักษณะทั่วๆไป เพื่อที่จะหาการอบชุบ, ความเรียบผิว และพิกัดขนาดเผื่อของชิ้นงาน ซึ่งจะทำให้สามารถผลิตแผนการผลิตที่มีประสิทธิภาพมากระบบหนึ่ง

5. ระบบ LETS-MB

เป็นระบบที่พัฒนาโดย Tipnip Associates โดยชื่อของระบบย่อมาจาก Layout, Estimation, Tooling and Tooling Design and Setup for Multiple-Spindle Bar Automatics) ระบบนี้เป็นระบบการใช้คอมพิวเตอร์ในการวางแผนการผลิตที่มีขนาดเล็ก และพัฒนาเพื่อใช้งานบนเครื่อง Multiple-Spindle Screw และสิ่งที่น่าสนใจของระบบก็คือการใช้เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ Apple II ซึ่งทำการเก็บข้อมูลเอาไว้ในฟลอปปี้ดิสต์ (floppy disk) ซึ่งเป็นวิธีการที่น่าสนใจของผู้ผลิตขนาดเล็ก และกลาง

ถึงแม้ว่าตัวระบบจะมีข้อจำกัดมาจากชนิดของคอมพิวเตอร์ที่ใช้ แต่ตัวระบบกลับมีมีประสิทธิภาพมาก และยังสามารถแสดงผลในรูปกราฟฟิค ซึ่งช่วยให้ผู้วางแผนสามารถทำงานได้เป็นอย่างดี โดยจะให้แผนการผลิตออกมาอยู่ในรูปคำสั่งงานการผลิต เครื่องจักรที่ใช้ เวลาในการผลิต และสามารถเก็บแผนการผลิตเอาไว้เพื่อทำการแก้ไขแผนการผลิตได้อีกด้วย [2]

6. ระบบ WICAPP

เป็นระบบที่พัฒนาโดยบริษัท Westinghouse Defense Group เพื่อใช้งานกับผลิตภัณฑ์อิเลคโทรนิค โดยมีโครงสร้างแบบต้นไม้เหมือน DCLASS แต่ระบบ WICAPP เป็นระบบการใช้คอมพิวเตอร์ในการวางแผนการผลิตแบบเปลี่ยนแปลงจากที่มีอยู่แล้ว โดยระบบติดตั้งอยู่บนเครื่องมินิคอมพิวเตอร์ เพื่อใช้ในการออกแบบ Printed Circuit Boards และอื่น ๆ

7. ระบบ HUGHES CAPP

ระบบนี้พัฒนาโดยบริษัท Hughes AirCraft ซึ่งพัฒนามาจากระบบ CAPP ของ CAM-I โดยสามารถแก้ไขแผนงาน หรือสร้างแผนขึ้นใหม่ โดยจะสามารถเก็บแผนเพื่อใช้ในอนาคตได้ โดยเปลี่ยนระบบจากระบบที่เปลี่ยนแปลงจากที่มีอยู่แล้วให้ไปเป็นระบบสร้างขึ้นใหม่ (Generative Change System)

ระบบทำงานโดยใช้รหัสของผลิตภัณฑ์เพียง 2-3 ตัว โดยรหัสต้องเป็นข้อมูลที่ได้จากการออกแบบ และการผลิตรวมกัน ซึ่งระบบจะทำการสร้างรหัสของฟังก์ชั่นไว้ในไฟล์โครงการ ซึ่งรหัสเหล่านี้จะให้แผนกระบวนการผลิต และความต้องการที่เกิดขึ้นจริงในการผลิตชิ้นงาน โดยทำการสร้างลำดับขั้นตอนการทำงานที่มีความสัมพันธ์กัน และแผนการผลิตที่ได้จะได้รับการปรับปรุงและนำเอาแผนการผลิตไปเก็บเอาไว้ เพื่อที่จะสามารถเรียกออกมาแก้ไขได้ใหม่ได้

ระบบนี้มีสิ่งที่น่าสนใจ 2 ประการ อย่างแรกคือ ระบบจะให้รหัสตัวอักษร 2 ตัว สำหรับชื่อขั้นตอน ซึ่งยังสามารถนำไปสร้างรหัสของฟังก์ชั่นการผลิตได้อีกด้วย และจากความสามารถนี้ ทำให้ระบบไม่จำเป็นที่จะต้องพัฒนาระบบเทคโนโลยีการจัดกลุ่ม หรือระบบการจำแนกชนิดและการให้รหัส ซึ่งต้องใช้การลงทุน และความพยายามอย่างมหาศาล อย่างที่สอง คือ ระบบนี้สามารถแสดงผลเป็นกราฟฟิคสี ซึ่งจะสามารถอธิบายลำดับขั้นตอนการผลิตให้เข้าใจได้ดีกว่าแผนการผลิตธรรมดา

ประโยชน์ของการใช้คอมพิวเตอร์ในการวางแผนการผลิต

สามารถแบ่งออกเป็น 2 หัวข้อใหญ่ คือ

1. ลดการใช้เวลาในการออกแบบการผลิตของวิศวกรอุตสาหการ

2. เป็นเทคโนโลยีที่เหมาะสม เพื่อให้ได้แผนการผลิตที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด [5]

ถ้ามองในแง่รายละเอียดอาจแบ่งหัวข้อได้ดังนี้

1. เป็นการจัดการการผลิตให้ถูกต้อง และมีมาตรฐานในการผลิต ทั้งนี้เนื่องมาจากการมีแผนที่มีอรรถประโยชน์สูงสุด จึงทำให้ลดค่าใช้จ่ายในการผลิต และเพิ่มคุณภาพของผลิตภัณฑ์

2. เพิ่มประสิทธิภาพให้ผู้วางแผนการผลิต

3. ลดเวลาที่สูญเปล่า (Turnaround Time) เนื่องจากการใช้เวลาในการเตรียมแผนการผลิตด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ใช้เวลาน้อยกว่าการเตรียมแผนการผลิตด้วยมือหลายเท่า

4. เพิ่มความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล ทั้งนี้เนื่องจากมีการใช้คอมพิวเตอร์ในการทำงาน จึงทำให้สามารถทำงาน และอ่านแผนการทำงานต่างๆ ได้ง่ายขึ้น

5. สามารถนำไปใช้กับโปรแกรมที่มีความสามารถอื่นๆ (Application Program) ได้ เช่น โปรแกรม CAPP ของ CAM-I สามารถไปเชื่อมกับโปรแกรมการประเมินราคา โปรแกรมมาตรฐานเวลา (Work Standard) และระบบอัตโนมัติทั่ว ๆ ไปที่ใช้ในอุตสาหกรรมการผลิต เป็นต้น

ประโยชน์ของการใช้ระบบการใช้คอมพิวเตอร์ในการวางแผนการผลิต อาจจะมองให้กระจ่างขึ้นจากตารางที่ 4.1 และ 4.2 ซึ่งแสดงถึงผลกระทบ และการออมเงิน ซึ่งมีผลเนื่องมาจากระบบการใช้คอมพิวเตอร์ในการวางแผนการผลิต ซึ่งจัดทำโดย Illinois Institute of Technology Research Institute ซึ่งทำการสำรวจมาจากบริษัท 22 บริษัท ในปี 2524

ตาราง 4.1 ผลกระทบของการใช้คอมพิวเตอร์ในการวางแผนการผลิต ต่อขอบเขตที่สนใจ [8]

ขอบเขตที่สนใจ	ดัชนีผลกระทบ
ช่วงเวลาผลิตของการผลิต	1.47
ช่วงเวลาของการวางแผนการผลิต	1.89
การใช้เครื่องจักรอย่างมีอรรถประโยชน์	1.41
คุณภาพของชิ้นงาน	0.79
การใช้แรงงานทางตรงอย่างมีอรรถประโยชน์	1.00
วางแผนการผลิตที่สม่ำเสมอ	1.89
ประมาณค่าใช้จ่าย	1.79
การตัดสินใจทำ/ซื้อ	1.33
มาตรฐานผลิตภัณฑ์	1.33
เวลาในการฝึกบุคคลากร	0.78
มาตรฐานวัตถุดิบ	0.89
ความสามารถในการผลิตชิ้นงาน	1.11
การวางผังโรงงาน	0.84
การขนย้ายวัตถุดิบ	1.06
การจำแนกงานการผลิต	1.37
การวางแผนกำลังการผลิต	1.37

0 : ไม่มีผลกระทบ

1 : มีผลกระทบบ้าง

2 : มีผลกระทบเลยทีเดียว

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง 4.2 ประมาณการออมเงินจากการใช้การใช้คอมพิวเตอร์ในการวางแผนการผลิต [8]

ค่าใช้จ่าย	เงินที่ประหยัดได้
การวางแผนการผลิต	58%
ค่าแรงทางตรง	10%
วัตถุดิบ	4%
ชิ้นส่วนเหลือ และนำกลับไปใช้ใหม่	10%
อุปกรณ์ตัด	12%
งานระหว่างผลิต	6%

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ส่วนที่ 2 การพัฒนาระบบการจำแนกชนิดและการให้รหัสสำหรับชิ้นส่วนแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก

ในส่วนนี้ประกอบไปด้วย บทที่ 5 ถึงบทที่ 8 ซึ่งจะให้รายละเอียดเกี่ยวกับการพัฒนาระบบการจำแนกชนิดและการให้รหัสสำหรับแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก และรูปแบบการนำไปใช้งานเกี่ยวกับการเรียกข้อมูลเพื่อใช้ในการออกแบบแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก

บทที่ 5 จะกล่าวถึงอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก ซึ่งจะอธิบายถึงการจำแนกชนิดของแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก, อุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก และปัญหาของอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก ที่จะสามารถแก้ไขโดยระบบการจำแนกชนิดและการให้รหัสสำหรับแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก เพื่อช่วยให้เห็นถึงความจำเป็นในการต้องมีการพัฒนาเกิดขึ้น

บทที่ 6 เป็นบทที่กล่าวถึงการพัฒนาระบบการจำแนกชนิดและการให้รหัสสำหรับชิ้นส่วนแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก ซึ่งพัฒนาจากระบบการจำแนกชนิดและการให้รหัสในอุตสาหกรรมโลหะที่มีอยู่แล้วบางชนิด โดยเลือกส่วนที่ดี และเกี่ยวข้องนำมาใช้งาน โดยพัฒนาส่วนที่ยังไม่เหมาะสมขึ้นมาใช้งานตามความเหมาะสมอีกด้วย

บทที่ 7 เป็นการนำเอาระบบที่ได้ทำการพัฒนาไปใช้งานในเรื่องการเรียกข้อมูลเพื่อใช้ในการออกแบบแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก โดยสร้างโครงสร้างฐานข้อมูล เพื่อเป็นแนวทางในการทำงานของระบบจริงๆ

บทที่ 8 จะเป็นบทสรุป และข้อเสนอแนะต่างๆ ในการนำไปพัฒนาระบบต่อไป

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย