บทที่ 3

แนวคิดและการปรับปรุงระบบการทำงาน

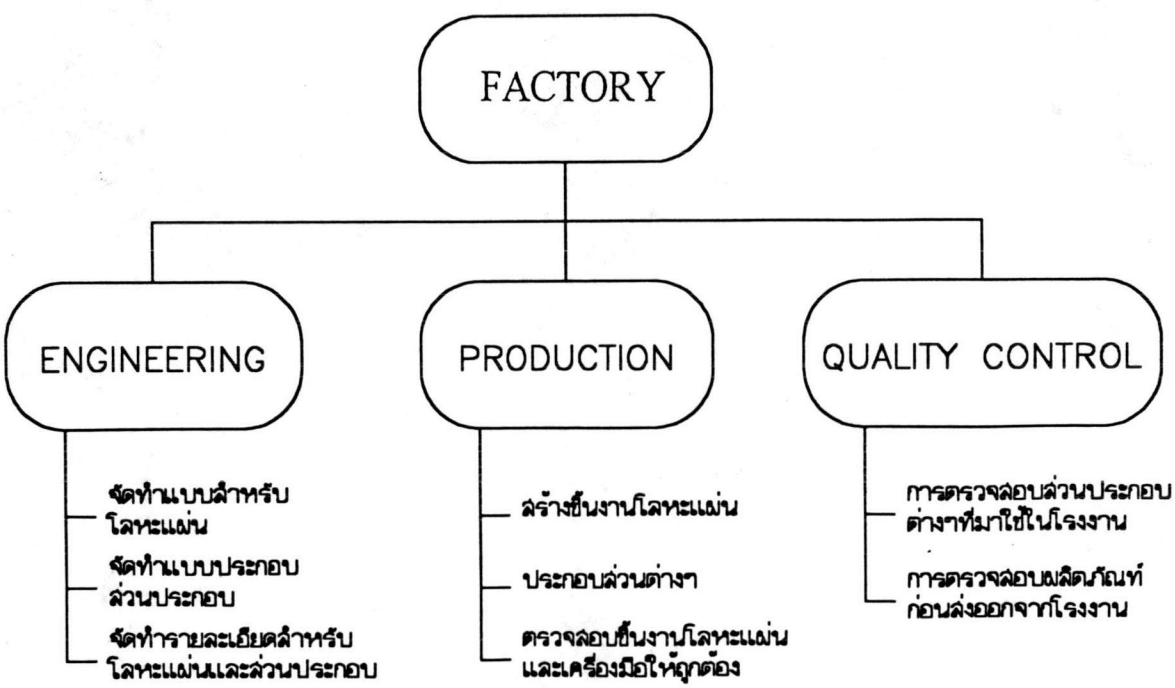
เพื่อเป็นแนวทางการศึกษาการทำงานต่างๆ ในโรงงานแปรรูปแผ่นโลหะ ปัญหาที่เกิดขึ้นจนถึงการแก้ปัญหาได้ศึกษาระบบการทำงานในโรงงานผลิตเครื่องปรับอากาศแห่งหนึ่งดังนี้[13]

<u>การวัดชิ้นงานในปัจจุบัน</u>

เนื่องจากการทำงานของโรงงานโดยทั่วไป จะต้องมีส่วนต่างๆ มากมาย ที่ไม่เกี่ยวข้องกับการผลิตโดยตรง แต่ในที่นี้จะกล่าวเฉพาะส่วนที่เกี่ยวข้องกับการผลิตโดยตรง

1. การจัดองค์กร (Organization)

การจัดองค์กรในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการผลิตถือว่า เป็นหัวใจสำคัญในการผลิต เพราะการผลิตที่ขาดการจัดองค์กรที่เหมาะสม จะทำให้การผลิตขาดประสิทธิภาพ ด้วยเหตุผลดังกล่าวในโรงงานแห่งนี้ จึงจำเป็นต้องจัดองค์กร ดังรูปที่ 3.1 แสดงโครงสร้างองค์กรในส่วนการผลิตของโรงงานในสภาพปัจจุบัน



รูปที่ 3.1 แสดงโครงสร้างองค์กรในส่วนการผลิตของโรงงานในปัจจุบัน

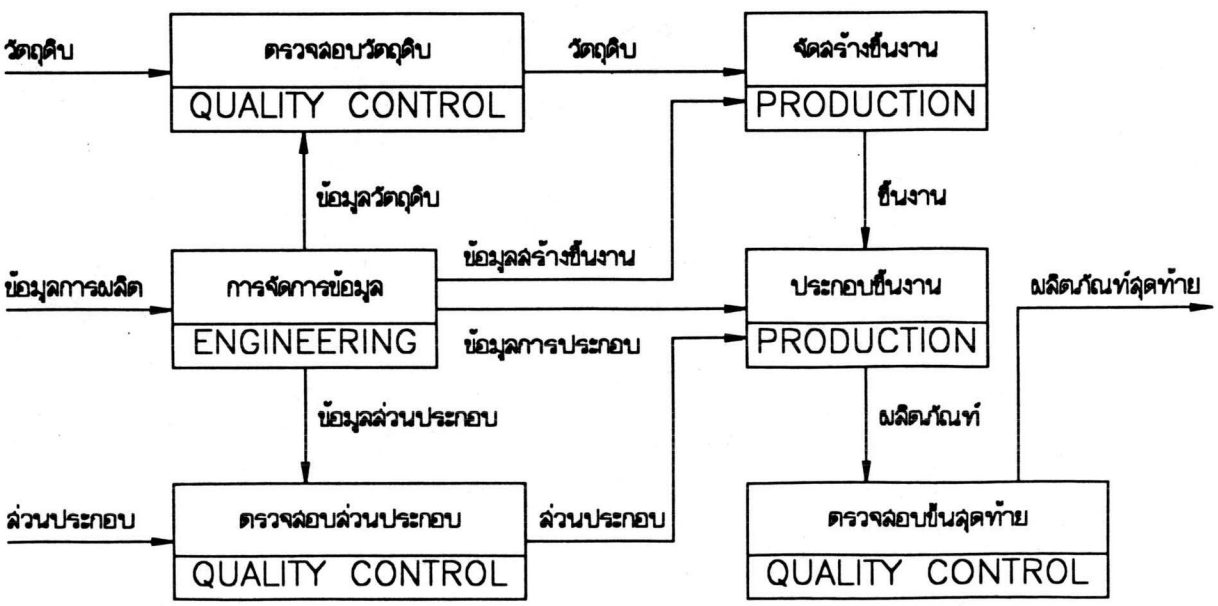
ฝ่าย Engineering มีหน้าที่หลัก คือ จัดการเกี่ยวกับข้อมูล เพื่อใช้ในการผลิต แต่เนื่องจากข้อมูลบางส่วนยังไม่สามารถนำไปใช้โดยตรง จึงจำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงและหรือเพิ่มเติมข้อมูลสำหรับเครื่องมือที่ใช้ในการผลิต ซึ่งแตกต่างกันไป เช่น แบบสำหรับเครื่อง Punch แบบคอม้าหรือแบบที่ใช้คอมพิวเตอร์ควบคุม (CNC) นอกจากนี้ยังมีหน้าที่ในการทดลองทำชิ้นงานต้นแบบ

ฝ่าย Production มีหน้าที่ผลิตและประกอบชิ้นงานตามแบบที่ฝ่าย Engineering จัดเตรียมให้และยังมีหน้าที่อีกอย่างในการตรวจสอบชิ้นงานและเครื่องมือ ซึ่งทำงานอยู่นั้นให้ใช้งานได้ดีที่สุดทั้งในแง่การผลิตและคุณภาพของชิ้นงาน

ฝ่าย Quality Control มีหน้าที่ตรวจสอบวัตถุดิบและส่วนประกอบต่างๆ ที่จะนำมาผลิตให้ได้มาตรฐานที่กำหนด จนเมื่อจบขั้นตอนการผลิตได้ผลิตภัณฑ์สุดท้าย ฝ่ายควบคุมคุณภาพจะเข้าไปทำการตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ก่อนส่งออกจากโรงงาน

2. ลำดับการทำงาน (Work Flow)

จากการจัดองค์กร จะเห็นว่าแต่ละฝ่ายมีส่วนเกี่ยวพันกัน จึงจำเป็นต้องมีการจัดลำดับการทำงานที่เหมาะสม เพื่อให้งานดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย อาจจำแนกงานออกเป็นส่วนสำคัญ โดยลำดับการทำงานต่างๆ ดังรูปที่ 3.2 แสดงลำดับการทำงานในการผลิตของโรงงานในสภาพปัจจุบัน



รูปที่ 3.2 แสดงลำดับการทำงานในการผลิตของโรงงานในสภาพปัจจุบัน

การจัดการข้อมูล เป็นงานแรกของการผลิต ที่จะต้องจัดการข้อมูลให้เป็นส่วนย่อย เพื่อใช้ในการผลิต เช่น ให้ข้อมูลวัตถุดิบ ข้อมูลส่วนประกอบแก่ฝ่ายควบคุมคุณภาพ ให้ข้อมูลเพื่อการสร้างชิ้นงาน ข้อมูลการประกอบแก่ฝ่าย Production โดยฝ่าย Engineering จะเป็นผู้รับผิดชอบดูแลงานส่วนนี้ทั้งหมด

การตรวจสอบคุณภาพวัตถุดิบ เมื่อพิจารณาวัตถุดิบที่ใช้ในโรงงานแห่งนี้ก็คือ แผ่นโลหะซึ่งมีทั้งเป็นเหล็กและสังกะสี ที่ขนาดกว้างยาวหนาที่ต่างกันไป แล้วแต่ลักษณะงานที่ต้องการ ข้อมูลต่างๆ ที่ได้รับจากฝ่าย Engineering จะต้องนำมาเป็นกฎเกณฑ์ในการตรวจสอบคุณภาพวัตถุดิบ

การตรวจสอบคุณภาพส่วนประกอบ เป็นส่วนที่จะต้องควบคุมในระดับที่เหมาะสม เพราะโรงงานแห่งนี้ไม่ได้ผลิตส่วนประกอบนี้โดยตรง เพียงแต่นำส่วนต่างๆ เหล่านี้มาประกอบ เช่น Compressor, คอยล์ร้อน, คอยล์เย็น, มอเตอร์, ชุดควบคุมการทำงาน ฯลฯ

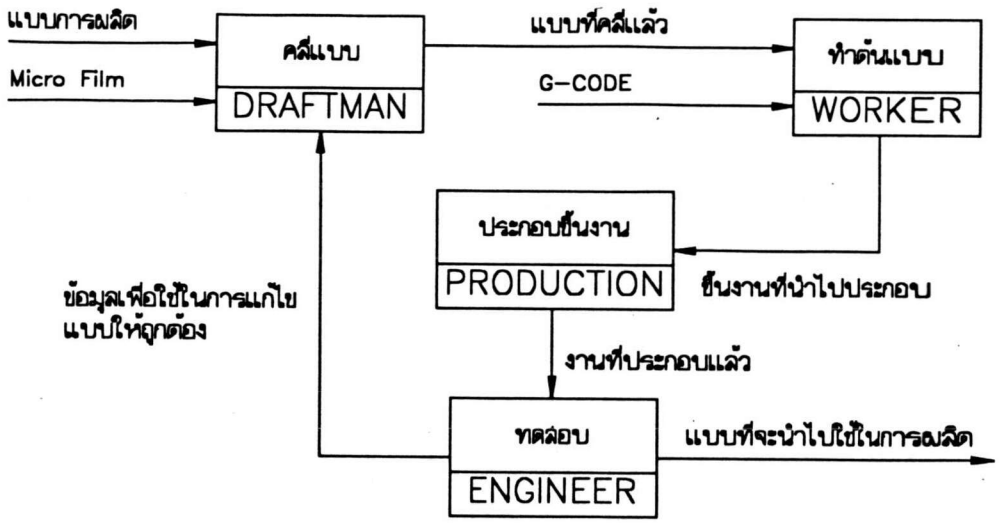
การสร้างชิ้นงาน ในที่นี้ชิ้นงาน คือ แผ่นโลหะที่ถูกตัด เจาะ แล้วนำมาพับตามแบบที่กำหนดจากฝ่าย Engineering จากนั้นจึงนำมาทำสี โดยฝ่าย Production เป็นผู้รับผิดชอบตั้งแต่นำแบบมาตั้งเครื่องมือ จนทำสีเสร็จ จึงได้ส่วนประกอบใหม่เพื่อรอการประกอบส่วนประกอบอื่นต่อไป

การประกอบ การทำงานส่วนนี้ คือ การนำส่วนประกอบต่างๆ ทั้งที่สร้างขึ้นมาภายในโรงงานแห่งนี้เอง และส่วนประกอบจากภายนอก ขั้นตอนการทำงานส่วนต่างๆ จะมีรายละเอียดขึ้นอยู่กับรุ่นของผลิตภัณฑ์ขั้นตอนการประกอบอาจต่างๆ กัน

การตรวจสอบคุณภาพขั้นสุดท้าย ขั้นตอนนี้เป็นการตรวจสอบความสมบูรณ์โดยตรงเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ว่า ผลิตภัณฑ์ทำงานถูกต้อง สวยงาม ทั้งนี้เมื่อผลิตภัณฑ์ถึงมือลูกค้า จะได้ไม่มีปัญหา

3. การสร้างชิ้นงานในปัจจุบัน

การสร้างชิ้นงานในปัจจุบันของโรงงานแห่งนี้ คือ การนำแผ่นโลหะมาตัดตามแบบแล้วนำมาเข้าเครื่อง Punch ตามแบบ จากนั้นจึงนำไปสู่ขบวนการพับ แต่การได้มาซึ่งแบบเพื่อการสร้างในขั้นตอนต่างๆ นั้น จะต้องผ่านการทำงานของ Draftman และ Engineer ในการทำต้นแบบเสียก่อน ในส่วน Production ซึ่งจะต้องตรวจสอบที่ชิ้นงานและเครื่องมือด้วย พิจารณารูปที่ 3.3 แสดง Data and Operation Flow Diagram ที่ใช้ในปัจจุบัน



รูปที่ 3.3 แสดง Data and Operation Flow Diagram ที่ใช้ในปัจจุบัน

4. การวัดชิ้นงาน

การวัดจะวัดด้วยเทป แล้วเทียบกับแบบที่ทำไว้ ไม่สามารถกำหนดมาตรฐานการวัดในแต่ละครั้งได้ และการวัดจะไม่ได้ถูกควบคุมด้วยส่วนที่มีหน้าที่ในการตรวจสอบโดยตรง อาจมีผลเสียได้

<u>จุดอ่อนของระบบการวัดชิ้นงานในปัจจุบัน</u>

โดยปกติที่เกิดจากโรงงานที่ผลิตภัณฑ์ต่างๆ ที่มองจากภายนอกพิจารณาได้ 3 ประเด็น คือ คุณภาพของผลิตภัณฑ์ ราคาต้นทุนของผลิตภัณฑ์ ความสามารถในการผลิต และเวลาที่ใช้ในการผลิต เมื่อพิจารณาจากรูปที่ 3.2 ซึ่งแสดงลำดับการทำงานในการผลิตของโรงงานแห่งนี้เงื่อนไขสำคัญที่จะช่วยแก้ปัญหาอยู่ที่การทำงานของ Production ที่การจัดสร้างชิ้นงานและการประกอบชิ้นงาน เพราะว่าชิ้นงานไม่ถูกต้อง เมื่อนำไปประกอบจะทำให้งานต้องล่าช้า เพราะต้องเสียเวลาแก้ไข ทั้งยังทำให้คุณภาพของผลิตภัณฑ์ลดลงด้วย แต่จากรูปที่ 3.2 ลำดับการทำงานเราไม่สามารถแก้ไขการทำงานของ Production เพียงส่วนเดียวได้ ยังต้องแก้ไขส่วนอื่นๆ ที่เกี่ยวพันกันด้วย การแก้ปัญหาที่น่าสนใจ จะเน้นการแก้ปัญหาเฉพาะในส่วนการจัดสร้างชิ้นงาน เพื่อความเข้าใจปัญหาว่าเกิดขึ้นที่ใด

1. ปัญหาจากแบบ เนื่องจากข้อมูลที่ได้รับมา สำหรับการผลิตบางครั้งแตกต่างกัน สาเหตุจากแหล่งที่มาต่างกัน ในส่วนที่จะต้องเปลี่ยนแปลงยังต้องใช้ความชำนาญ ซึ่งอาจผิดพลาดได้ง่าย

2. ปัญหาจากการวัดตรวจสอบ เป็นปัญหาที่ควบคุมได้ยาก เนื่องจากการตรวจสอบที่สมบูรณ์จำเป็นต้องมีเครื่องมือวัดที่น่าเชื่อถือสูง งานที่ตรวจสอบ คือ การวัดระยะด้วยเทปวัด และการวัดขนาดรูต่างๆ ด้วย ซึ่งก่อให้เกิดปัญหา เช่น วัดค่าได้ไม่ถูกต้อง ใช้เวลาในการวัดมาก เครื่องมือวัดไม่ได้มาตรฐานควบคุมการวัดไม่ได้ เป็นต้น

3. ปัญหาจากเครื่องมือสร้างชิ้นงาน ฝ่าย Production หรือ Worker ขณะทำงานอยู่เป็นการยากมากที่จะรู้ว่าเครื่องมือเกิดคลาดเคลื่อน ผลสืบเนื่องจากนี้ทำให้ชิ้นงานที่สร้างไปก่อปัญหาในการประกอบ

ไม่สามารถแก้ไขให้ทันเหตุการณ์ จากความผิดพลาดที่เกิดจากเครื่องมือสร้างชิ้นงาน ถ้าเกิดขึ้นเป็นจำนวนมาก โดยเมื่อนำไปประกอบก็ไม่สามารถแก้ไขได้ จะทำให้ชิ้นงานที่สร้างมานั้นเสียไป

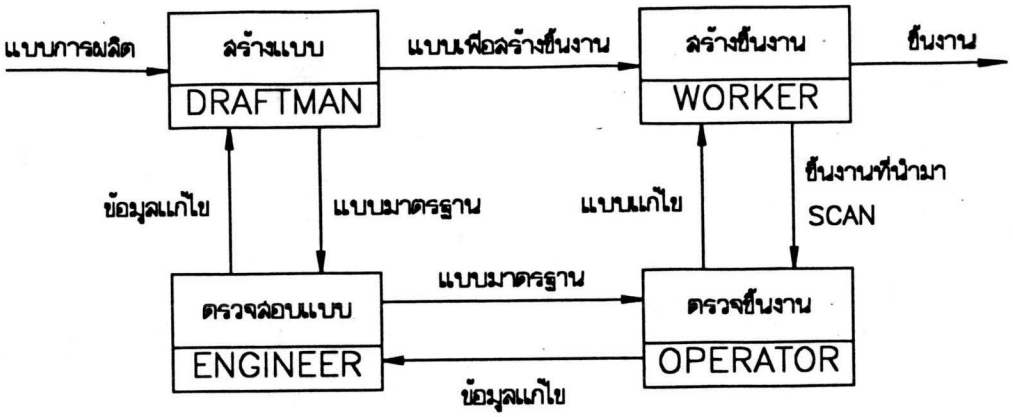
จากความเข้าใจในการทำงานของระบบและปัญหาที่เกิดขึ้น ก่อให้เกิดแนวทางการแก้ปัญหาที่ชัดเจนขึ้นสิ่งที่สำคัญ คือ ข้อมูลในแต่ละขั้นตอน ทั้งข้อมูลเข้าและข้อมูลออก แต่การที่จะได้มาของข้อมูลเป็นไปได้ยาก ถ้ายังใช้การทำงานแบบเดิม

<u>แนวคิดการจัดระบบการวัดชิ้นงานใหม่</u>

จากการที่ศึกษาการทำงานของระบบงานและปัญหาที่เกิดขึ้น ทำให้มีแนวทางที่จะแก้ปัญหาให้ถูกต้องและตรงจุด แต่มีบางปัญหาที่ต้องเปลี่ยนแปลงการทำงานใหม่ทั้งหมด ซึ่งในกรณีนี้ต้องแก้ปัญหาที่ต้นเหตุ แล้วยังต้องปรับปรุงส่วนที่เกี่ยวข้อง ให้งานเป็นลำดับขั้นตอนประสานกันได้

1. แนวคิดการปรับปรุงระบบ

สืบเนื่องจากการนำเครื่องอ่านภาพแผ่นโลหะเรียบมาใช้ จึงทำให้การได้มาของข้อมูลทำได้รวดเร็วขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับแบบเดิม ถ้าพิจารณารูปที่ 3.3 แสดง Data and Operation Flow Diagram ที่ใช้ในปัจจุบัน การกำหนดระบบงานใหม่ จะเห็นว่าได้นำคอมพิวเตอร์, เครื่องอ่านภาพแผ่นโลหะเรียบ และการกำหนดแบบมาตรฐานของข้อมูล ให้มีรายละเอียดต่างๆ อยู่ด้วยกันเมื่อต้องการใช้สำหรับงานข้อมูลแต่ละชนิด จึงเลือกข้อมูลที่ต้องการออกมา ทั้งนี้เพื่อป้องกันการผิดพลาดของข้อมูล รายละเอียดของระบบงานใหม่จะกล่าวในลำดับต่อไป



รูปที่ 3.4 แสดง Data and Operation Flow Diagram ที่ใช้ในระบบใหม่

เนื่องจากได้ทำการศึกษาขั้นตอนการทำงานในการผลิตงานแผ่นโลหะ พร้อมทั้งนำการอ่านข้อมูลจากชิ้นงานด้วยเครื่องอ่านภาพแผ่นโลหะเรียบมาใช้ทำให้ขั้นตอนการทำงานและการไหลของข้อมูลจำเป็นต้องเปลี่ยนไป ดังรูปที่ 3.4 แสดง Data and Operation Flow Diagram ที่ใช้ในระบบใหม่ ซึ่งแยกออกเป็นส่วนๆ

การสร้างแบบมาตรฐาน จากการออกแบบข้อมูลที่ไม่มาตรฐานหรือข้อมูลแก้ไข นำมาสร้างแบบมาตรฐาน ซึ่งจะมีข้อกำหนดที่แน่นอน โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ทั้งนี้จะมีโปรแกรมจัดการข้อมูลเลือกข้อมูลบางส่วนสร้างแบบสำหรับสร้างชิ้นงาน

การตรวจสอบแบบ จากข้อมูลแบบมาตรฐาน, ข้อมูลแก้ไขนำมาตรวจสอบ ถ้าต้องแก้ไข ให้ส่งข้อมูลทั้งหมดกลับไปทำการสร้างแบบมาตรฐานใหม่ แต่ถ้าถูกต้องจะทำการกำหนดหมายเลขแบบที่แน่นอน เพื่อใช้อ้างอิง

การตรวจชิ้นงาน จากขั้นตอนการสร้างแบบมาตรฐาน และทำการตรวจสอบว่าถูกต้องแล้ว ซึ่งข้อมูลทั้งหมดนี้เป็นข้อมูลสำหรับคอมพิวเตอร์ จากนั้นเมื่อส่วนการควบคุมสั่งให้อ่านข้อมูลจากเครื่องอ่านภาพแผ่นโลหะเรียบและได้รับข้อมูลทั้งหมด โปรแกรมจะประมวลผลเพื่อทำการเปรียบเทียบข้อมูลจากแบบมาตรฐานกับข้อมูลที่อ่านได้ ให้ผลความแตกต่างแยกด้วยสีบนจอภาพคอมพิวเตอร์ พร้อมกันนี้จะเก็บข้อมูลทั้งหมดกับลงไปบนแบบมาตรฐานอีกด้วย จากนั้นจะมีโปรแกรมจัดการข้อมูลอ่านข้อมูลมาสร้างเป็นแฟ้มข้อมูล เพื่อการวิเคราะห์หรือให้ข้อมูลสำหรับการแก้ไข พร้อมกันนี้ถ้ามีความผิดพลาดที่เกิดจาก Worker ก็จะสร้างแบบแก้ไขขึ้นมาด้วย

การสร้างชิ้นงาน นำแบบเพื่อสร้างชิ้นงานและหรือแบบแก้ไขสำหรับไปตั้งเครื่องมือ แล้วสร้างชิ้นงานเพื่อนำไปสแกน ถ้าไม่มีการแก้ไขก็สร้างชิ้นงานสำหรับ Production ได้

แบบการผลิต คือ ข้อมูลส่วนแรกที่จะนำเข้ามาในระบบ เช่น ข้อมูลการออกแบบ, Micro-Film, G-CODE โดยทั้งหมดจะเป็นที่ได้รับมาเพื่อการผลิต

แบบมาตรฐาน คือ แบบที่เก็บข้อมูลทุกขั้นตอนอย่างเป็นระเบียบ โดยจะมีโปรแกรมจัดการมาช่วยจัดการ เนื่องจากแบบมาตรฐานจะถูกเก็บเป็นแฟ้มข้อมูลของ AutoCAD ซึ่งสามารถแบ่งข้อมูลออกเป็น Layer ได้สะดวก

แบบเพื่อสร้างชิ้นงาน คือ แบบที่อ่านข้อมูลจากแบบมาตรฐานสร้างเป็นแบบเพื่อสร้างชิ้นงาน

แบบแก้ไข คือ แบบจากแบบมาตรฐาน แต่ใช้ในการแก้ไขการตั้งเครื่องมือ

ข้อมูลแก้ไข คือ ข้อมูลที่เกิดจากขั้นตอนการตรวจสอบ เมื่อพบข้อผิดพลาดก็จะสร้างข้อมูลเพิ่มเติม

ผู้ปฏิบัติงาน จากการทำงานของระบบได้กำหนดความรับผิดชอบของแต่ละบุคคลไว้แล้วเฉพาะ ในส่วนนี้จะกล่าวถึงความสามารถของแต่ละบุคคลดังนี้

Worker อ่านแบบตั้งเครื่องและแบบแก้ไขได้

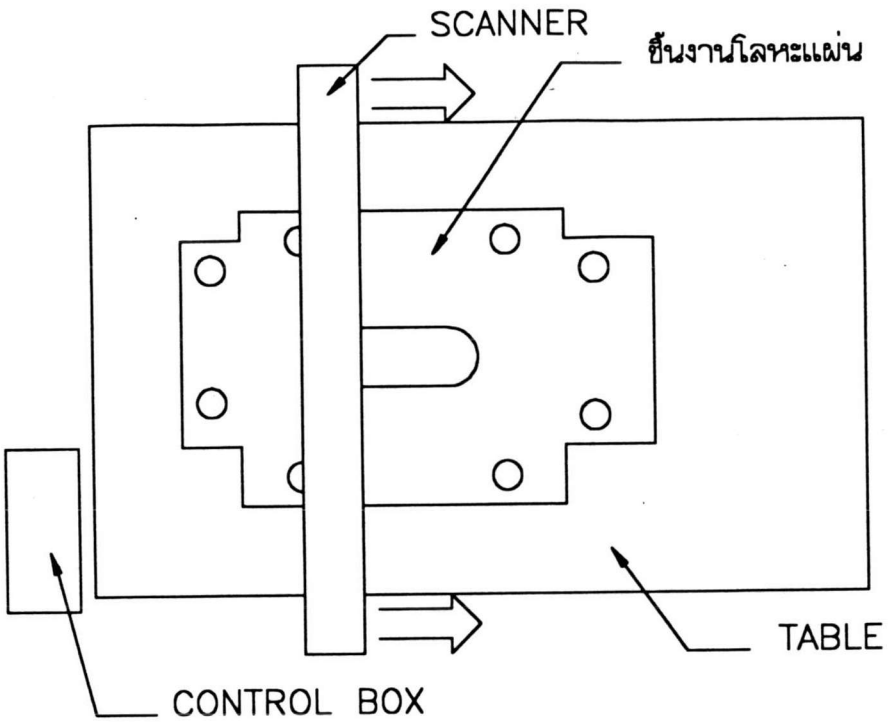
Draftman ออกแบบ, อ่านแบบและแก้ไขแบบสำหรับงานแผ่นเหล็ก โดยใช้ AutoCAD11 ทั้งต้องเข้าใจ DOS ด้วย

Operator มีความสามารถเป็น Draftman ได้ แต่จะดูแลรักษาและเข้าใจการทำงานเครื่องมือทางกลเป็นอย่างดี

Engineer สามารถควบคุมการทำงานของผู้ปฏิบัติงานได้

2. ใช้เครื่องอ่านภาพแผ่นโลหะเรียบ [14]

ปัญหาส่วนหนึ่งเกิดจากการวัด ทั้งที่เกิดจากเครื่องมือวัด มีความไม่แน่นอนสูง และวิธีการวัดที่เชื่อถือได้น้อย การแก้ปัญหาส่วนนี้จำเป็นต้องจัดหา เครื่องอ่านภาพแผ่นโลหะเรียบ ที่มีคุณสมบัติในการทำงานที่สามารถควบคุมการใช้จากคอมพิวเตอร์ แผ่นโลหะที่ถูกวัดจะต้องตั้งนิ่งบนฐานที่มั่นคง เพื่อความถูกต้องและแน่นอนสูง จะต้องใช้เทคโนโลยีทางแสง เช่น CCD (Charge Coupled Device) และการเคลื่อนที่ของ CCD ไปผ่านแผ่นโลหะ เพื่ออ่านภาพเข้ามาให้คอมพิวเตอร์แล้วจัดการวัดขนาดและตำแหน่ง สำหรับการประมวลผลในลำดับต่อไป การใช้เครื่องอ่านภาพแผ่นโลหะเรียบ จะสามารถแก้ปัญหาเรื่องความเร็ว ความถูกต้อง และความน่าเชื่อถือของข้อมูลการวัด ซึ่งตรงกับจุดประสงค์ สำหรับการแก้ปัญหาในส่วนนี้ ดังแสดงในรูปที่ 3.5 แสดงแบบจำลองการทำงานของเครื่องอ่านภาพแผ่นโลหะเรียบ เพื่อเป็นแนวทาง แต่ก็สามารถนำข้อมูลภาพจากเครื่องมือชนิดอื่นได้โดยข้อมูลที่จะส่งให้คอมพิวเตอร์จะต้องเป็นไปตามที่กำหนด



รูปที่ 3.5 แสดงแบบจำลองการทำงานของเครื่องอ่านภาพแผ่นโลหะเรียบ

3. ใช้ระบบคอมพิวเตอร์ซอฟต์แวร์

การทำงานของระบบทั้งหมดจำเป็นต้องมีซอฟต์แวร์สนับสนุน ส่วนหนึ่งจะใช้แพกเกจสำเร็จรูป นอกจากนั้นจะต้องเขียนโปรแกรมขึ้นมาเพื่อสนับสนุนให้สอดคล้องกับระบบข้อมูลที่กำหนดขึ้น และจากโครงร่างการแก้ปัญหาข้างต้น พอจะแบ่งซอฟต์แวร์บนคอมพิวเตอร์เป็น 2 ส่วน คือ

ส่วนวัดความผิดพลาดในการผลิต จากหน้าที่ของเครื่องอ่านภาพแผ่นโลหะเรียบ จะส่งข้อมูลการวัดความผิดพลาดในการผลิต จากแผ่นโลหะไปให้คอมพิวเตอร์ ซึ่งจะต้องมีซอฟต์แวร์ เพื่อควบคุมการอ่านภาพด้วยเครื่องอ่านภาพแผ่นโลหะเรียบ แล้วนำข้อมูลที่ได้เปรียบเทียบกับข้อมูลที่ออกแบบไว้ก่อนแล้ว จากนั้นจะได้ข้อมูลเพิ่มเข้าไปในข้อมูลมาตรฐาน สำหรับการเรียกใช้ข้อมูลจะอยู่ในส่วนระบบงานใหม่ เป็นส่วนที่จะจัดการข้อมูลมาตรฐาน

ส่วนระบบงานใหม่ หน้าที่หลักของซอฟต์แวร์ส่วนนี้ คือ การจัดการข้อมูลมาตรฐานและซอฟต์แวร์สำเร็จรูปที่นำมาใช้ให้ง่ายแก่ผู้ใช้

4. ปรับปรุงการจัดองค์กร

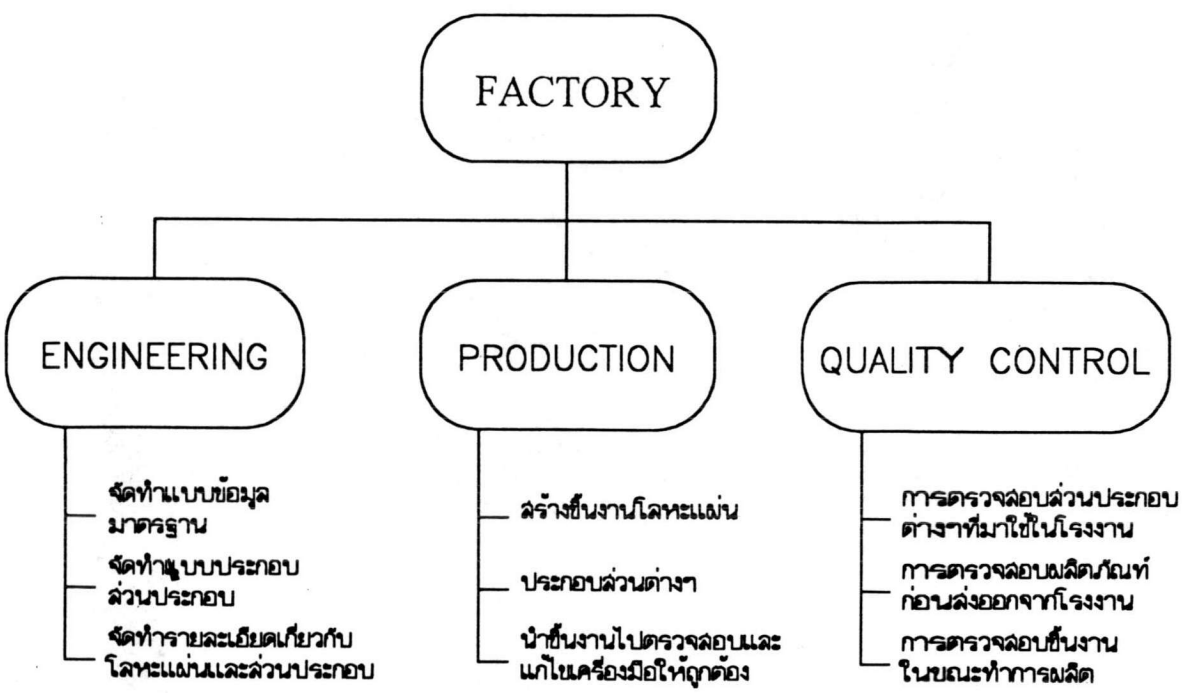
โดยทั่วไป การปรับปรุงระบบงานใหม่ให้มีประสิทธิภาพดีขึ้น ถ้าเปลี่ยนแปลงระบบเดิมให้น้อยที่สุดจะเป็นการดี แต่ในกรณีที่เราจำเป็นต้องจัดระบบงานใหม่ขึ้นมา ในส่วนที่ขาดไป แต่ส่วนอื่นปรับเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย สำหรับระบบงานที่มีการเปลี่ยนแปลงที่สำคัญ คือ การแยกงานในแต่ละฝ่ายออกจากกันให้เห็นเด่นชัด โดยมีฝ่าย Engineering เป็นฝ่ายที่จะต้องให้ข้อมูลในการทำงานที่ประสานกัน ดังนั้นจำเป็นต้องมีการเปลี่ยนแปลงดังนี้

การจัดองค์กรในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการผลิต สำหรับระบบงานใหม่ ดังรูปที่ 3.6 แสดงโครงสร้างองค์กรในส่วนการผลิตที่เสนอเพื่อการปรับปรุง

ฝ่าย Engineering หน้าที่ที่เปลี่ยนแปลง คือ การจัดข้อมูลสร้างชิ้นงานที่ส่งไปให้ Production เพื่อจัดสร้างชิ้นงานนั้น จะมีข้อมูลย้อนกลับมาสู่ฝ่าย Engineer ซึ่งระบบข้อมูลจะเปลี่ยนไปเป็นแบบข้อมูลมาตรฐาน

ฝ่าย Quality Control จะเพิ่มบทบาทในเรื่องการตรวจสอบ ชิ้นงานในระหว่างการผลิต โดยมีฝ่าย Production ช่วยเหลืออย่างใกล้ชิด

ฝ่าย Production จะลดบทบาทเกี่ยวกับการตรวจสอบชิ้นงาน ในระหว่างการผลิต แต่จะมีส่วนช่วยเป็นกลไกในการตรวจสอบชิ้นงาน และแก้ไขเครื่องมือให้ถูกต้องเท่านั้น



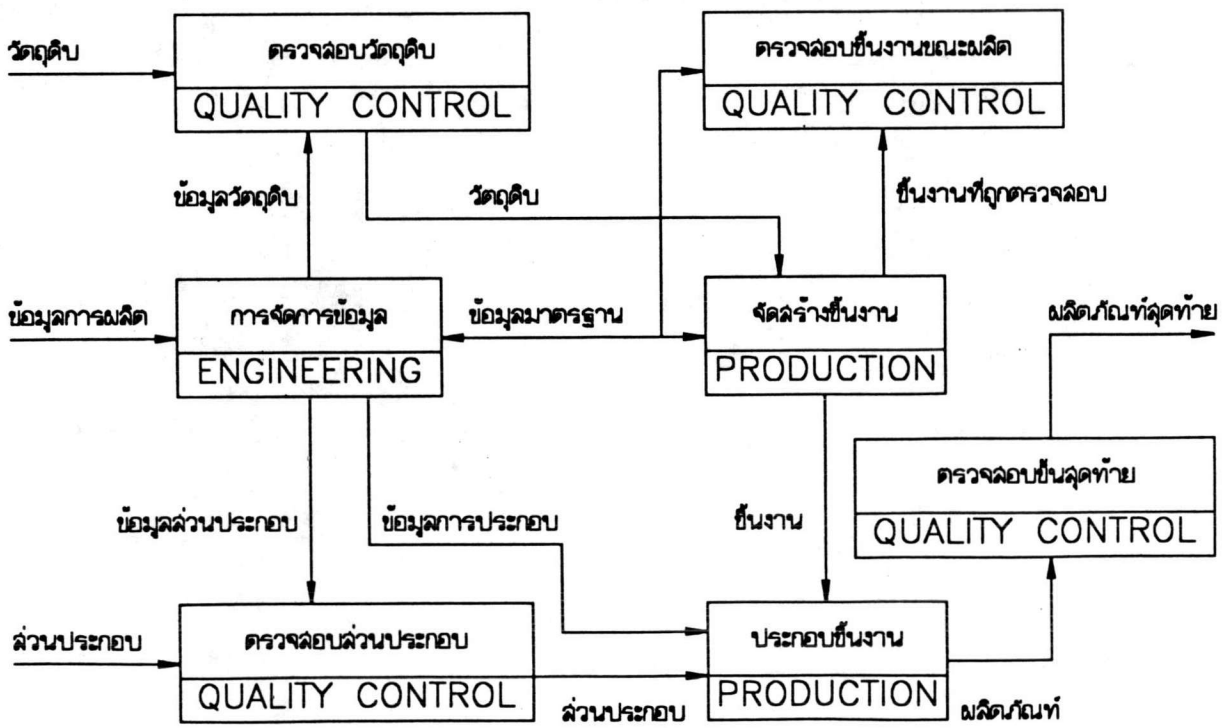
รูปที่ 3.6 แสดงโครงสร้างองค์กรในส่วนการผลิตที่เสนอเพื่อการปรับปรุง

5. ปรับปรุงลำดับการทำงาน

จากการจัดองค์กรที่ปรับปรุงเปลี่ยนแปลง ทำให้ส่วนเกี่ยวพันที่เกี่ยวกับการจัดสร้างชิ้นงานมีการเปลี่ยนแปลงดังรูปที่ 3.7 แสดงลำดับการทำงานในส่วนการผลิตที่เสนอเพื่อการปรับปรุง การจัดการข้อมูลทางฝ่าย Engineer จะเป็นผู้จัดเตรียมและรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องทั้งหมด เพื่อจัดเป็นแบบข้อมูลมาตรฐาน ทั้งนี้จะต้องประสานงานเกี่ยวกับการใช้แบบข้อมูลมาตรฐานกับฝ่ายอื่นๆ ด้วย

การตรวจสอบชิ้นงานขณะผลิต ฝ่าย Quality Control จะเป็นผู้นำข้อมูลบางส่วนของแบบข้อมูลมาตรฐานกับข้อมูลที่ได้จากการอ่านชิ้นงาน ที่ซึ่งฝ่าย Production ได้นำชิ้นงานมาตรวจสอบ เมื่อการทำงานของระบบซอฟต์แวร์เสร็จแล้ว จะ Update ข้อมูลที่เกิดขึ้นใหม่ลงไปในแบบข้อมูลมาตรฐาน พร้อมกันนี้ ถ้าตรวจสอบได้ว่าเกิดการผิดพลาดของเครื่องมือสร้างชิ้นงานก็จะให้ข้อมูลแก้ไขออกมาด้วย

การสร้างชิ้นงาน ฝ่าย Production จะได้รับแบบข้อมูลการสร้างชิ้นงานมาทำการสร้างชิ้นงาน ซึ่งข้อมูลการสร้างชิ้นงานนี้ถูกอ่านมาจากส่วนหนึ่งของแบบมาตรฐาน



รูปที่ 3.7 แสดงลำดับการทำงานในส่วนการผลิตที่เสนอเพื่อการปรับปรุง

6. ปรับปรุงขั้นตอนการสร้างชิ้นงาน

จากระบบงานใหม่ที่ปรับปรุง และเพิ่มเติมในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการสร้างชิ้นงาน ทำให้ขบวนการทำงานต้องเปลี่ยนแปลงไปด้วย ในส่วนของขบวนการทำงานในระบบงานใหม่ ดังรูปที่ 3.4 แสดง Data and Operation Flow Diagram ที่ใช้ในระบบใหม่

การสร้างแบบมาตรฐาน ถือว่าเป็นหัวใจของระบบงานใหม่ที่เสนอมา เพื่อปรับปรุงระบบให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด โดยให้แบบมาตรฐานเป็นศูนย์รวมข้อมูล ซึ่งมีอยู่หนึ่งเดียวเท่านั้น ดังนั้นขบวนการสร้างแบบมาตรฐาน จึงจำเป็นต้องมีข้อกำหนดมาก เพื่อความสะดวกและป้องกันความผิดพลาด เรื่องลำดับของข้อมูลจะมีซอฟต์แวร์ช่วยในการสร้างแบบมาตรฐานด้วยความรับผิดชอบของ Draftman

การตรวจสอบ เนื่องจากข้อมูลที่ให้กับมาตรฐาน บางส่วนเกิดจากการออกแบบ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการตรวจสอบแบบ เมื่อมีข้อผิดพลาดเกิดขึ้นผู้ตรวจสอบจะไม่เป็นผู้แก้ไขแบบเอง แต่จะให้ข้อมูลเพื่อการแก้ไข ซึ่งข้อมูลแก้ไขก็จะเป็นส่วนหนึ่งของแบบมาตรฐานด้วย แต่จะไม่เกี่ยวกับส่วนที่จะแก้ไข จะมีซอฟต์แวร์ช่วยในการให้ข้อมูลแก้ไขด้วย ส่งกลับไปในส่วนการสร้างแบบมาตรฐานใหม่ การตรวจสอบแบบ เป็นหน้าที่ของ Engineer

การตรวจชิ้นงาน การตรวจชิ้นงานต้องใช้ซอฟต์แวร์และเครื่องอ่านภาพแผ่นโลหะเรียบ อ่านข้อมูลจากชิ้นงานที่ Worker สุ่มชิ้นงานมาทำการตรวจ เมื่อได้ข้อมูลการเปรียบเทียบแล้วระบบซอฟต์แวร์จะทำการ Update ข้อมูลเปรียบเทียบกลับเข้าไปไว้แบบมาตรฐาน จากนั้น Operator สามารถเลือกให้แสดงความผิดพลาดบนจอคอมพิวเตอร์หรือให้ข้อมูลแบบแก้ไขกับ Worker ก็ได้ จะเห็นว่า Operator เป็นผู้รับชอบโดยตรง แต่ก็จะมี Worker ช่วยนำชิ้นงานมาทำการตรวจ

การสร้างชิ้นงาน เมื่อ Worker ได้รับแบบเพื่อสร้างชิ้นงาน จะทำการตั้งเครื่องมือ แล้วทำการสร้างชิ้นงาน จากนั้นก็ทำการสุ่มชิ้นงานไป ทำการตรวจเป็นระยะเวลาที่เหมาะสม เพื่อจะแน่ใจได้ว่าเครื่องมือยังผลิตชิ้นงานได้คุณภาพดีที่ยอมรับได้

จากที่กล่าวข้อเสนอระบบงานใหม่มาข้างต้น จะเห็นว่ามีสิ่งที่สำคัญที่จะทำให้การทำงานเป็นไปได้ คือ ส่วนซอฟต์แวร์ที่จะต้องใช้ในส่วนต่างๆ

7. ปรับปรุงการวัดชิ้นงาน

จะเห็นว่าการวัดชิ้นงานต้องอาศัยเครื่องอ่านภาพแผ่นโลหะเรียบหรือจากแหล่งข้อมูลอื่น ๆ แต่ควรจะต้องเริ่มจากการเตรียมข้อมูลไว้ก่อน ซึ่งการวัดชิ้นงานจะอยู่ร่วมเป็นส่วนประกอบของขั้นตอนการสร้างชิ้นงาน ดังนั้นผลการวัดชิ้นงานในขั้นตอนแรกจะสามารถตรวจสอบ

แบบว่าถูกต้องหรือไม่ ส่วนนี้เป็นส่วนสำคัญมากเพื่อจะเป็นส่วนที่วิเคราะห์ข้อมูลจากทุก ๆ ส่วน แล้วสรุปผลให้เหมาะสมกับแต่ละส่วนที่จะรับข้อมูลไปใช้

<u>จุดเด่นของการวัดชิ้นงานระบบใหม่</u>

จะทำการตรวจสอบตั้งแต่เริ่มต้นทำให้สามารถควบคุมการตรวจสอบได้ง่ายพร้อมทั้งได้ข้อมูลในการตรวจสอบสำหรับทุก ๆ ขั้นตอน ผลที่ได้จะสามารถวิเคราะห์ปัญหาต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง พอที่จะสรุปได้ว่าการวัดชิ้นงานระบบใหม่มีข้อดีดังนี้

ไม่มีข้อผิดพลาดจากแบบเพราะแบบถูกตรวจสอบ เมื่อถึงขั้นตอนในการวิเคราะห์แบบครั้งแรกหรือครั้งต่อ ๆ ไป

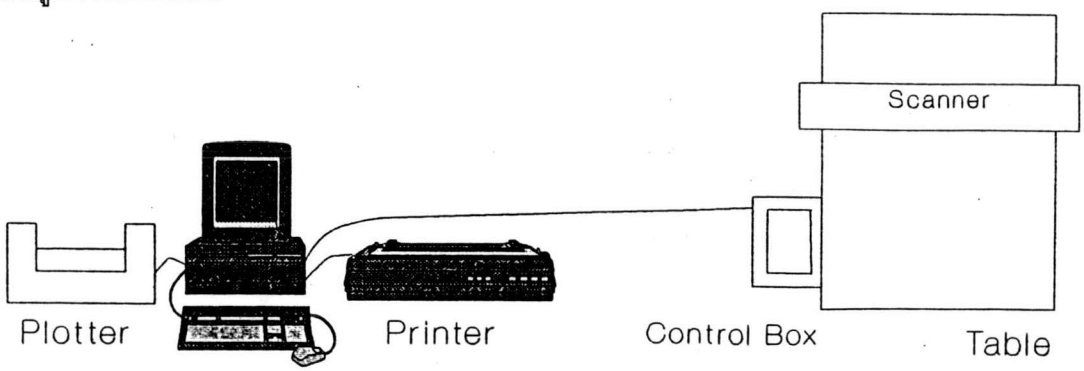
การวัดชิ้นงานใช้การตัดสินด้วยการวิเคราะห์แบบ ข้อมูลจะตรงกันไม่สามารถปรับแก้ไขได้

ได้ข้อมูลที่ละเอียดกว่าการวัดชิ้นงานด้วยระบบเดิมและยังนำไปวิเคราะห์ด้วยการวิเคราะห์ซอฟต์แวร์ตัวอื่น ๆ ได้

แต่การได้มาสำหรับข้อดีต่าง ๆ จำเป็นต้องมีส่วนที่ซับซ้อน เช่น การสร้างแบบ การเตรียมเครื่องมือวาดแบบ และขบวนการวิเคราะห์จำเป็นต้องมีบุคคลากรที่เข้าใจ

<u>โครงสร้างของระบบ</u>

เนื่องจากการปรับระบบทั้งหมดจำเป็นต้องมี โครงสร้างของระบบ ซึ่งแสดงดังรูปที่ 3.8 ระบบประกอบด้วยเครื่องอ่านแผ่นโลหะเรียบ ไมโครคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์รอบตัว ไมโครคอมพิวเตอร์จะควบคุมการอ่านภาพแผ่นโลหะเก็บข้อมูลภาพในไฟล์ ซอฟต์แวร์ในคอมพิวเตอร์จะวิเคราะห์ความคลาดเคลื่อนของการเจาะแผ่นโลหะโดยเปรียบเทียบข้อมูลที่ได้จากการอ่านภาพกับข้อมูลการออกแบบ



รูปที่ 3.8 แสดงโครงสร้างของระบบ