บทที่ 1

บทนำ

ในรอบทศวรรษที่ผ่านมานี้ วิวัฒนาการของเทคโนโลยีสารกึ่งตัวนำได้พัฒนาไปอย่างรวดเร็วจนกระทั่งสามารถบรรจุวงจรที่ซับซ้อนลงบนแผ่นผลึกซิลิกอนอันเดียวกัน เรียกว่า วงจรรวม (Integrated Circuit) และขนาดของวงจรที่บรรจุลงในวงจรรวมเพียงตัวเดียวก็มีขนาดใหญ่มากขึ้นจนสามารถบรรจุหน่วยประมวลผล (Central Processing Unit หรือ CPU) ของคอมพิวเตอร์ลงในวงจรรวมเพียงตัวเดียว เรียกว่า ไมโครโปรเซสเซอร์ (MICROPROCESSOR) ผลจากการประดิษฐ์ไมโครโปรเซสเซอร์ทำให้เกิดคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กที่มีราคาถูกมากเมื่อเทียบกับคอมพิวเตอร์ประเภทอื่น และมีการประยุกต์ใช้งานอย่างกว้างขวางแทรกซึมไปทั่วทุกวงการ รวมทั้งมีแนวโน้มที่ไมโครโปรเซสเซอร์จะเข้าไปทำหน้าที่ควบคุมเครื่องกลไกและทำงานที่ยุ่งยากต่าง ๆ แทนที่มนุษย์มากขึ้น

อิทธิพลที่สำคัญมากประการหนึ่งของไมโครโปรเซสเซอร์คือ ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงครั้งใหญ่ในแนวความคิดและวิธีการออกแบบระบบงานขนาดใหญ่ กล่าวคือ แทนที่จะใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เอนกประสงค์ขนาดใหญ่ทำงานทุกงานในระบบนั้นทีละงาน กลับเปลี่ยนมาใช้วิธีแบ่งแยกงานต่าง ๆ ในระบบนั้นให้กับกลุ่มไมโครโปรเซสเซอร์หลายตัว โดยที่ไมโครโปรเซสเซอร์ตัวหนึ่ง ๆ ได้รับมอบหมายงานเพียงอย่างเดียวและประสานการทำงานกับไมโครโปรเซสเซอร์ตัวอื่นในระบบ ทำให้ระบบที่สร้างขึ้นมีขีดความสามารถสูงกว่าและการลงทุนต่ำ การเปลี่ยนแปลงหันมาใช้แนวความคิดและวิธีการออกแบบระบบลักษณะใหม่นี้ ทำให้เกิดระบบไมโครโปรเซสเซอร์ที่เรียกว่า ระบบไมโครโปรเซสเซอร์แบบกระจาย (Distributed microprocessor system) หรือ ระบบไมโครโปรเซสเซอร์แบบกระจายอินเทลลิเจนท์ (Distributed intelligence microprocessor system) (1, 2)

แรงผลักดันอีกประการหนึ่งที่ทำให้เกิดระบบไมโครโปรเซสเซอร์แบบกระจาย (Distributed microprocessor system) คือ การใช้ไมโครโปรเซสเซอร์ในระบบ

ควบคุมต่าง ๆ (Real time control system) เช่น การเก็บรวบรวมข้อมูล (Data acquisition) การควบคุมกระบวนการผลิต (Process control) การควบคุมเชิงเลข (Numerical control) ซึ่งมีลักษณะพิเศษบางประการที่ก่อให้เกิดความยุ่งยากในการใช้ไมโครโปรเซสเซอร์ควบคุม โดยเฉพาะอย่างยิ่งในระบบควบคุมกระบวนการผลิตอุตสาหกรรม (Industrial process control system) กล่าวคือ (3)

1. กระบวนการผลิต มักจะประกอบขึ้นด้วยอุปกรณ์นานาชนิดที่ต้องการการควบคุมในเวลาเดียวกัน เช่น เครื่องมือวัดต่าง ๆ มอเตอร์ วาวล์ ฟิลเตอร์และระบบป้อนกลับ (Feed back system) ต่าง ๆ ซึ่งอุปกรณ์เหล่านี้ใช้ข้อมูลทั้งแบบอนาล็อคและดิจิตัลหลายรูปแบบด้วยอัตราการรับส่งข้อมูลตั้งแต่ช้ามากจนกระทั่งเร็วมาก รวมทั้งมีกลไกการควบคุมเฉพาะแบบหลายกลไก จึงเป็นการยากที่จะใช้ไมโครโปรเซสเซอร์เพียงตัวเดียวควบคุมระบบทั้งหมด

2. ข้อจำกัดในด้านเวลา (Time constraint) เป็นสิ่งที่ระบบควบคุมจะต้องสนใจเป็นพิเศษ กล่าวคือ เมื่อมีเหตุการณ์ใดเกิดขึ้น ระบบควบคุมจะต้องสามารถปฏิบัติการอย่างใดอย่างหนึ่งที่เหมาะสมกับเหตุการณ์นั้น ๆ ให้เสร็จสิ้นทันภายในเวลาที่กำหนด การใช้ไมโครโปรเซสเซอร์หลายตัวร่วมกันทำงาน เป็นหลักประกันอย่างหนึ่งว่าระบบควบคุมสามารถปฏิบัติการได้ทันเวลาเมื่อมีเหตุการณ์ต่าง ๆ เกิดขึ้น

3. เป็นธรรมชาติของกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมที่จะมีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นได้เสมอ เช่น ต้องเปลี่ยนไปใช้วัตถุดิบชนิดใหม่ เปลี่ยนแปลงกรรมวิธีการผลิตหรือปรับปรุงอุปกรณ์บางส่วนให้ทันสมัยขึ้น ระบบควบคุมที่ดีจึงต้องมีลักษณะเป็นโมดูล (Module) แบ่งแยกกันได้เป็นส่วน ๆ ทำให้สามารถแยกการออกแบบ ดัดแปลง หรือเปลี่ยนแปลงแต่เพียงบางส่วน แทนที่จะต้องกระทำกับระบบทั้งระบบ ดังนั้นการนำระบบไมโครโปรเซสเซอร์แบบกระจาย (Distributed microprocessor system) มาใช้ควบคุมจึงเป็นการเหมาะสม เพราะเป็นระบบที่สามารถแบ่งแยกเป็นส่วน ๆ ได้อย่างชัดเจน

4. โดยทั่วไปแล้ว ไมโครโปรเซสเซอร์ในระบบควบคุมต้องทำงานย่อยต่าง ๆ 4 ลักษณะงานในเวลาเดียวกัน (Concurrently) คือ งานเก็บรวบรวมข้อมูล งานประมวลข้อมูล งานส่งข้อมูลไปยังอุปกรณ์ภายนอก และงานสะสมข้อมูล (4) จึงจำเป็นต้องมีโปรแกรมทำหน้าที่จัดแบ่งเวลาให้ไมโครโปรเซสเซอร์ทำงานทั้งสี่งาน สลับกันทีละ

งานได้ ทำให้ซอฟท์แวร์มีความยุ่งยากมากขึ้น ในขณะที่ระบบไมโครโปรเซสเซอร์แบบกระจาย (Distributed microprocessor system) สามารถจัดสรรทั้งสี่หน้าที่ให้ไมโครโปรเซสเซอร์แต่ละตัวแบ่งแยกกันไปทำงานได้พร้อมกัน จึงช่วยลดความยุ่งยากของซอฟท์แวร์ให้น้อยลง

การประยุกต์ใช้งานระบบไมโครโปรเซสเซอร์แบบกระจาย (Distributed microprocessor system) เป็นไปอย่างกว้างขวางในช่วงสองสามปีที่ผ่านมานี้ เห็นได้จากการที่มีบทความเกี่ยวกับระบบไมโครโปรเซสเซอร์แบบกระจาย (Distributed microprocessor system) ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการต่าง ๆ หลายบทความ (5, 6, 7, 8) ดังนั้น การศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการรวมกลุ่มไมโครโปรเซสเซอร์เข้าเป็นระบบไมโครโปรเซสเซอร์แบบกระจาย (Distributed microprocessor system) และวิธีการที่เหมาะสมในการประยุกต์ใช้งาน จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการพิจารณานำเอาเทคโนโลยีไมโครโปรเซสเซอร์มาดัดแปลงประยุกต์ใช้อย่างเหมาะสม และก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดในการพัฒนากิจการอุตสาหกรรมในประเทศ

วิทยานิพนธ์นี้ จะกล่าวถึงวิธีการอันหนึ่งในการรวมกลุ่มไมโครโปรเซสเซอร์เข้าเป็นระบบไมโครโปรเซสเซอร์แบบกระจาย (Distributed microprocessor system) โดยมี วัตถุประสงค์ ขอบเขตการวิจัย และประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ ดังนี้

<u>วัตถุประสงค์</u>

1. เพื่อศึกษาการใช้หน่วยความจำสารกึ่งตัวนำ ชนิด Random Access Memory (RAM) เป็นตัวกลางในการแลกเปลี่ยนข้อมูลในระหว่างกลุ่มไมโครโปรเซสเซอร์ที่แบ่งแยกหน้าที่การทำงานเป็นอิสระ (Dedicated function)

2. สร้างระบบไมโครโปรเซสเซอร์แบบกระจาย (Distributed microprocessor system) ขนาดเล็กที่ใช้หน่วยความจำร่วมเป็นตัวกลางในการแลกเปลี่ยนข้อมูล เพื่อศึกษาการทำงานและการประยุกต์ใช้งาน

<u>ขอบเขตการวิจัย</u>

1. ระบบไมโครโปรเซสเซอร์แบบกระจาย (Distributed microprocessor system) ที่ออกแบบและสร้าง ประกอบด้วย

- วงจร ARBITER ที่สามารถจัดการให้ไมโครโปรเซสเซอร์ 4 ตัว แลกเปลี่ยนข้อมูลซึ่งกันและกันผ่านหน่วยความจำร่วมชุดเดียวกันได้

- หน่วยความจำร่วม RAM ขนาด 2K ไบท์

- Z-80 Single board microcomputer จำนวน 3 ชุด

2. จำลองระบบเก็บรวบรวมข้อมูล (Data acquisition system) โดยใช้ระบบไมโครโปรเซสเซอร์แบบกระจาย (Distributed microprocessor system) ที่สร้างขึ้นเพื่อยกตัวอย่างการประยุกต์ใช้งาน โดยไม่มีการเปรียบเทียบกับระบบเก็บรวบรวมข้อมูลที่ใช้ไมโครโปรเซสเซอร์เพียงตัวเดียว

<u>ประโยชน์ที่จะได้รับจากการวิจัย</u>

1. ระบบไมโครโปรเซสเซอร์แบบกระจาย (Distributed microprocessor system) ที่สร้างขึ้นสามารถดัดแปลงไปประยุกต์ใช้กับระบบควบคุมที่ยุ่งยากซับซ้อน เช่น ระบบควบคุมแบบเชิงเลขสำหรับเครื่องจักรกลโรงงานแบบต่าง ๆ ระบบควบคุมแบบสั่งการ (Supervisory control system) ระบบสื่อสารฟรอนท์เอนด์ (Front-end communication system) ฯลฯ

2. วิธีการอินเตอร์เฟสหน่วยความจำร่วม ระหว่างไมโครโปรเซสเซอร์สี่ตัว สามารถดัดแปลงไปใช้กับอุปกรณ์ต่อพ่วงอื่น ๆ ที่มีราคาแพง เช่น เครื่องพิมพ์ ดิสค์-ไดรฟท์ ทำให้กลุ่มไมโครโปรเซสเซอร์สามารถใช้ทรัพยากรที่มีราคาแพงร่วมกันได้

3. ให้พื้นฐานในการวิจัยเกี่ยวกับระบบไมโครโปรเซสเซอร์แบบกระจาย (Distributed microprocessor system) แบบอื่น และการประยุกต์ใช้งานที่เหมาะสมในอนาคต