บทที่ 1

บทนำ

1.1.ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การพัฒนาทางด้านเทคโนโลยีนั้น จำเป็นที่จะต้องมีเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพ ในการที่จะประมวลผลข้อมูลทางด้านสารสนเทศ ซึ่งในปัจจุบันปริมาณของข้อมูลมีจำนวนมากขึ้นเรื่อยๆ ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องมีหน่วยประมวลผลที่มีความสามารถสูง และมีความเร็วพอที่จะประมวลผลข้อมูลปริมาณมากๆ โดยใช้เวลาในการคำนวณน้อยที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ แนวทางในการเพิ่มความเร็วในการประมวลผล ทางหนึ่งคือ การอาศัยหลักการคำนวณแบบขนาน (Parallel computation) โดยให้หน่วยการประมวลผลหลายหน่วยช่วยกันทำงาน การทำงานแบบนี้สามารถเพิ่มความรวดเร็วในการทำงานได้ดี

นอกจากแนวการคำนวณแบบขนานแล้ว ยังมีทฤษฎีการคำนวณเชิงคอมพิวเตอร์ที่น่าสนใจทฤษฎีหนึ่งก็คือ ระบบคำนวณทางคณิตศาสตร์แบบเชื่อมตรง (On-line arithmetic computation system) [1] ซึ่งเป็นระบบคำนวณแบบหนึ่งที่ให้ผลลัพธ์ในลักษณะตำแหน่งต่อตำแหน่ง เริ่มต้นด้วยตำแหน่งที่มีนัยสำคัญมากที่สุดก่อน (Most significant digit fist, MSDF) โดยการคำนวณไม่ขึ้นกับความซับซ้อน หรือความยาวของตัวถูกดำเนินการที่ใช้ในการคำนวณ และการทำงานแบบเชื่อมตรงนี้ได้มีการพิสูจน์แล้วว่า มีความจำเป็นที่ต้องใช้ระบบจำนวนที่มีคุณสมบัติประการหนึ่ง ที่แตกต่างจากระบบจำนวนที่ใช้อยู่ในปัจจุบันนั้นคือ คุณสมบัติความซ้ำซ้อน (Redundancy) ของระบบจำนวน หมายความว่า จำนวนหนึ่งๆสามารถแสดงได้หลายรูปแบบ และนอกจากนี้ระบบการคำนวณทางคณิตศาสตร์แบบเชื่อมตรงนี้ สามารถนำไปใช้ร่วมกับการคำนวณแบบท่อตรง (Pipelined implementation) ทำให้การคำนวณที่คณิตศาสตร์เป็นไปได้อย่างรวดเร็วมากขึ้น ข้อที่ได้เปรียบของการคำนวณแบบเชื่อมตรงก็คือ การคำนวณแบบนี้รองรับขนาดของตัวดำเนินการได้อย่างไม่มีขอบเขตจำกัด และการคำนวณสามารถทำได้ละเอียดสูงเท่าที่ต้องการ โดยที่ไม่ทำให้เกิดความซับซ้อนเพิ่มขึ้น

ในงานวิจัยที่ผ่านมา ได้มีการออกแบบตัวดำเนินการพื้นฐาน (Fundamental arithmetic operators) ที่ใช้สำหรับแนวคิดการคำนวณแบบเชื่อมตรง เช่น การบวก ลบ คูณ และหาร เป็นต้น แต่ในปัจจุบันการออกแบบประมวลผลแบบเชื่อมตรง (On-line processor) ยังไม่มีการค้นคว้าอย่างจริงจัง จึงเป็นเหตุให้งานวิจัยทางด้านการคำนวณแบบเชื่อมตรงนี้ ไม่ได้รับการพัฒนา

เท่าที่ควร จึงเป็นการดีอย่างยิ่งที่จะได้ศึกษาออกแบบ และพัฒนาเพื่อเป็นต้นแบบในการปรับปรุงและสามารถนำไปใช้งานได้

ในงานวิจัยนี้ จะมุ่งเน้นปัญหาในการออกแบบ หน่วยประมวลผลสำหรับการคำนวณทางคณิตศาสตร์แบบเชื่อมตรง ซึ่งเป็นหน่วยที่ควบคุมดูแล และจัดการในด้านการคำนวณทางคณิตศาสตร์ โดยรับภาระทำหน้าที่แบ่งงานการคำนวณเป็นส่วนย่อย และส่งต่อให้กับหน่วยการคำนวณ (Arithmetic/logic unit, ALU) แบบเชื่อมตรงที่มีอยู่หลายหน่วยช่วยกันประมวลผลหาคำตอบต่อไป

1.2.วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาและออกแบบหน่วยประมวลผลทางคณิตศาสตร์แบบเชื่อมตรง โดยมีความสามารถ ได้แก่ การบวก การลบ และการคูณ เพื่อนำไปศึกษาความเป็นไปได้ในการออกแบบหน่วยประมวลผลทางคณิตศาสตร์ และศึกษาถึงปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพการทำงานของหน่วยประมวลผลทางคณิตศาสตร์แบบเชื่อมตรง เช่น ประสิทธิภาพในด้านความเร็ว ขนาดของหน่วยประมวลผล เป็นต้น

1.3.ขอบเขตของการวิจัย

1.3.1 ออกแบบวงจรทางคณิตศาสตร์ที่เป็นแบบเชื่อมตรง

1.3.2 วงจรทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการวิจัยจะพิจารณาเฉพาะ วงจรบวก ลบ และคูณเท่านั้น

1.3.3 จำลองวงจรทางคณิตศาสตร์แบบเชื่อมตรงโดยมีชุดคำสั่งทางคณิตศาสตร์ และคำสั่งควบคุม

1.4.ขั้นตอนการวิจัย

1.4.1 ศึกษาโครงสร้างของวงจรทางคณิตศาสตร์และระเบียบวิธีของการคำนวณทางคณิตศาสตร์แบบเชื่อมตรง

1.4.2 เสนอวิธีการออกแบบวงจรทางคณิตศาสตร์ที่มีการคำนวณทางคณิตศาสตร์เป็นแบบเชื่อมตรง

1.4.3 ออกแบบวงจรและชุดควบคุม

1.4.4 ตรวจสอบความถูกต้องของวงจรด้วยการจำลองการทำงาน

1.4.5 สรุปผลการวิจัย

1.5.ประโยชน์ที่ได้รับ

1.5.1 เป็นแนวทางการวิจัยเริ่มต้นของการออกแบบหน่วยเลขคณิตแบบเชื่อมตรง

1.5.2 เป็นแนวทางในการปรับปรุงวงจรเลขคณิตแบบเชื่อมตรงให้มีความสามารถมากขึ้น

1.5.3 สามารถนำวงจรเลขคณิตที่ได้ไปประยุกต์ใช้ร่วมกับไมโครโปรเซสเซอร์ที่ต้องการวงจรเลขคณิตแบบเชื่อมตรงได้