

ความเป็นมาของปัญหา

ในปัจจุบันนี้มีเครื่องคอมพิวเตอร์ใช้งานอยู่เป็นจำนวนมาก บางเครื่องมีขีดความสามารถในการทำงานต่ำ มีราคาค่อนข้างถูก บางเครื่องก็มีขีดความสามารถในการทำงานสูงมากและมีราคาสูงตามด้วยเช่นกัน แต่ถึงอย่างไรหลักการทำงานและทฤษฎีพื้นฐานทางด้านคอมพิวเตอร์นั้นก็แตกต่างกันมากนัก จะแตกต่างกันก็ตรงที่ประสิทธิภาพในการทำงาน พื้นที่ในการเก็บข้อมูลและสมองความจำ หลักการของคอมพิวเตอร์นั้นสามารถแบ่งออกได้เป็นสองส่วน คือ

๑. ส่วนที่เป็น software ได้แก่โปรแกรมต่าง ๆ ที่ใช้เขียนให้คำนวณปัญหาต่าง ๆ หรือใช้สำหรับควบคุมการทำงานของวงจรไฟฟ้าหรือการทำงานของอุปกรณ์ส่วนต่าง ๆ ของเครื่องคอมพิวเตอร์

๒. ส่วนที่เป็น hardware ได้แก่วงจรไฟฟ้าทำหน้าที่เป็นเครื่องคำนวณจริง ๆ หรือเป็นส่วนที่ประกอบเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่าง ๆ

โดยปกติแล้วผู้ที่สนใจเรื่องวิชาคอมพิวเตอร์มักจะสนใจแต่ในเรื่องของการเขียนโปรแกรมเป็นส่วนมาก เพราะเป็นส่วนที่จะนำไปใช้งานได้โดยตรง การศึกษาการสร้างเครื่องคอมพิวเตอร์ขึ้นมาจริง ๆ หรือการศึกษาถึงการทำงานภายในเครื่องและส่วนต่าง ๆ ที่ประกอบขึ้นมาเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์นั้น มักจะถูกละเลยไม่สนใจกัน อาจจะเป็นเพราะเห็นว่ามีความยุ่งยากและไม่มีพื้นฐานทางด้านไฟฟ้ามาก่อนด้วยก็ได้ ตำราเรียนทางด้าน hardware นั้น มีอยู่น้อยมาก แต่อย่างไรก็ตามผู้ที่สนใจก็พอจะหาอ่านตำราที่เป็นภาษาไทยได้เช่นกัน

หลักการคำนวณของเครื่องคอมพิวเตอร์นั้นอาศัยเลขในระบบไบนารี (binary) ซึ่งได้ความคิดมาจากการประดิษฐ์ลูกคิดขึ้นเมื่อประมาณสองพันปีเศษมาแล้ว เครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องแรกที่สุดนั้นประดิษฐ์ขึ้นโดย Howard Aiken ประมาณปี ค.ศ. ๑๙๓๐ ใช้สวิตแม่เหล็กไฟฟ้า (electromagnetic relay) เป็นส่วนแสดงตัวเลขเช่น ถ้าสวิตเปิด ถือว่าเป็นเลข ๐ และถ้าสวิตปิดถือเป็นเลข ๑ เป็นต้น เครื่องคอมพิวเตอร์ในสมัยต่อมาได้อาศัยหลักการเดียวกัน แต่ใช้หลอดสูญญากาศแทน สวิตแม่เหล็กไฟฟ้า เครื่องคอมพิวเตอร์แบบนี้ถือกันว่าเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ที่สมบูรณ์แบบ คือ ไร่วงจรอิเล็กทรอนิกส์ ความคุมการทำงานต่าง ๆ ทั้งหมด แต่ว่ากว่าจะออกแบบและสร้างได้เสร็จก็ประมาณปี ๑๙๕๓ โดย Dr. J Presper Eckert และ John Mourhly เมื่อมีการประดิษฐ์ทรานซิสเตอร์ขึ้นมาใช้แพร่หลายแล้ว เครื่องคอมพิวเตอร์ที่สร้างต่อมาก็ได้ใช้ทรานซิสเตอร์เป็นส่วนประกอบในเครื่องและทำให้ตัวเครื่องมีขนาดเล็กลงมาก ต่อมามีการประดิษฐ์ IC (Integrated circuit) ขึ้นมาใช้ ตัว IC นี้จะประกอบไปด้วยวงจรถอดจิกเกทต่าง ๆ เป็นวงจรรสำเร็จรูปที่มีขนาดเล็ก ภายในประกอบไปด้วยทรานซิสเตอร์และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์จำนวนมาก ทำให้ใช้งานได้สะดวกกว่าและมีประสิทธิภาพการทำงานสูงขึ้นและการซ่อมแซมก็กระทำได้ง่าย ดังนั้นคอมพิวเตอร์ที่ประดิษฐ์ขึ้นมาในปัจจุบัน เป็นระบบ IC ตัวเครื่องมีขนาดเล็กลงมากกว่าเดิม ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพมาก จะเห็นได้ว่าคอมพิวเตอร์มีวิวัฒนาการมาถึงปัจจุบันนี้ เริ่มจากการแก้ไขตัดแปดง เพิ่มเติมคิดค้นทีละเล็กละน้อยมาเรื่อยๆ การศึกษาค้น hardware ของคอมพิวเตอร์ก็เช่นกัน ถ้าเราเริ่มศึกษากันในตอนนี้ ถึงแม้จะเริ่มจากความรู้อันน้อยนิดที่ค่อนข้างจะพื้นฐานก็ตาม เราก็สามารถเอาความรู้นี้ไปหาความเข้าใจการทำงานของคอมพิวเตอร์เครื่องใหญ่ ๆ ได้

งานวิจัยที่ได้เริ่มทำขึ้นคือ การออกแบบและสร้างนาฬิกาดิจิตอล เพาะจะเห็นว่าเป็นส่วนที่เป็นประโยชน์มากที่สุดส่วนหนึ่งของคอมพิวเตอร์ กล่าวคือสามารถใช้นาฬิกาดิจิตอลนี้ควบคุมการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์ ศูนย์คอมพิวเตอร์ต่าง ๆ เมื่อเปิดบริการให้แก่ลูกค้ามาใช้คอมพิวเตอร์ ศูนย์คอมพิวเตอร์ยอมที่จะต้องคิดค่าใช้จ่ายตามเวลาที่ผู้ใช้ได้รับบริการจากเครื่องคอมพิวเตอร์ เมื่อหมดเวลาที่ได้เข้าใช้บริการแล้ว

วงจรมานาฬิกาดิจิตอลจะส่งสัญญาณไฟฟ้าให้เลิกทำโปรแกรมนั้นทันที ประโยชน์ที่ได้ นอกเหนือจากการนำมาใช้งานร่วมกับเครื่องคอมพิวเตอร์แล้ว ยังอาจนำไปดัดแปลง ใ้เป็นส่วนควบคุมการทำงานของเครื่องจักรต่าง ๆ ในโรงงานอุตสาหกรรมหรือ ควบคุมการทำงานของการผลิตของโรงงานได้ โดยที่นาฬิกาดิจิตอลสามารถส่ง สัญญาณไฟฟ้าไปควบคุมการทำงานของเครื่องจักรกลอื่น ๆ ได้โดยตรง ย่อมเห็นได้ ชัดว่าข้อผิดพลาดจากการจับเวลาโดยอาศัยนาฬิกาแบบอื่น ๆ และให้คนคอยจับเวลา นั้นสามารถทำให้หมดปัญหาไปได้ นอกจากนั้นนาฬิกาดิจิตอล ถักออกแบบให้แข็งแรง แล้วก็ย่อมสามารถที่จะทำงานที่สมบุกสมบันได้ไม่แพ้นาฬิกาแบบเครื่องจักรกลเช่นกัน ดังนั้นการสร้างนาฬิกาดิจิตอลขึ้นมาได้และใช้งานได้จริงแล้วจะเป็นพื้นฐานขั้นแรก ที่จะชักจูงให้หันมาสนใจทางด้าน hardware มากขึ้น

วัตถุประสงค์และขอบเขตของการวิจัย

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้จะศึกษาเกี่ยวกับการออกแบบและสร้างนาฬิกาดิจิตอล โดยมีวัตถุประสงค์ของการวิจัยดังนี้

๑. เพื่อนำความรู้จากวิชา Digital Logic มาสร้างนาฬิกา จิิตอลขึ้น
๒. เพื่อศึกษาการทำงานของนาฬิกาดิจิตอล
๓. ออกแบบสร้างวงจรที่สมบูรณ์แบบขึ้น
๔. สร้างนาฬิกาดิจิตอลต้นแบบขึ้นและทดสอบใช้งาน

วิธีดำเนินการค้นคว้า

ในการค้นคว้าวิจัยครั้งนี้คาดว่าจะ เป็นประโยชน์ในทางด้านวิชาการศึกษา hardware คอมพิวเตอร์ศาสตร์เป็นอย่างมาก ประโยชน์ที่คิดว่าจะได้รับจาก การวิจัยอันนี้คือ

๑. เป็นการศึกษาความรู้พื้นฐาน hardware ของคอมพิวเตอร์
๒. เป็นการวางแนวทางการศึกษา คิดสร้างวงจรมานาฬิกาแบบอื่น ๆ ขึ้น
๓. เป็นแนวทางให้ผู้สนใจวิชาค่านนี้ได้ใช้ศึกษาต่อไป