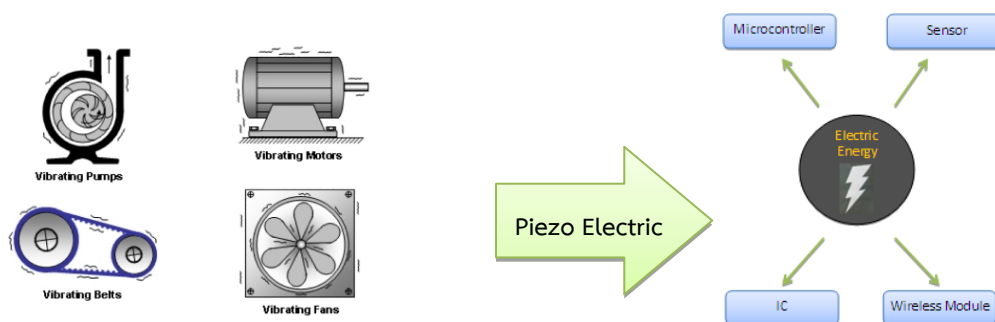


บทที่ 1 บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ตามโรงงานอุตสาหกรรมต่างๆในปัจจุบัน เครื่องจักรเป็นสิ่งที่ขาดไม่ได้ในขบวนการผลิต หากเครื่องจักรไม่ได้รับการซ่อมบำรุง(Maintenance) ที่ดีพอ จะทำให้ประสิทธิภาพในการทำงานลดลง จึงต้องมีการกำหนดการซ่อมบำรุงเป็นระยะๆเพื่อประสิทธิภาพสูงสุดในการผลิต แต่การซ่อมบำรุงในแต่ละครั้ง จำเป็นต้องหยุดขบวนการผลิต เพื่อตรวจสอบสภาพเครื่องจักร หรือต้องสั่งซื้ออุปกรณ์หรือชิ้นส่วนของเครื่องจักรมาติดตั้งใหม่หากเกิดความเสียหายมาก ทำให้ขบวนการผลิตต้องหยุดชะงัก ธุรกิจเสียหายและที่สำคัญคือเครื่องจักรเหล่านี้มักมีราคาแพงและใช้เวลาในการซ่อมแซมค่อนข้างนาน ทำให้งานผลิตที่รับมานั้น ไม่สามารถส่งงานตามกำหนดได้ หรือบางครั้งอาจเป็นอันตรายต่อผู้ปฏิบัติงานหรือเครื่องจักรอื่น ๆ ตลอดจนสภาพแวดล้อมใกล้เคียงด้วย การใช้ระบบตรวจสอบสภาพเครื่องจักร (Machine Monitoring System) จึงเป็นคำตอบสำหรับปัญหาข้างต้น [1]

ระบบตรวจสอบสภาพเครื่องจักรในปัจจุบันนั้นจำเป็นที่จะต้องใช้แหล่งพลังงานจากภายนอก เช่น แบตเตอรี่ ในการทำงานของระบบ ซึ่งเป็นทั้งการสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายและเวลาในการเปลี่ยนแหล่งพลังงาน เป็นการเพิ่มภาระแฝงในขบวนการผลิต จึงเกิดแนวคิดในการทำระบบผลิตพลังงานแบบพึ่งพาตัวเองสำหรับการตรวจติดตามสภาพของเครื่องจักรขึ้น เครื่องจักรไม่ว่าจะเป็นขนาดเล็กจนหรือไปจนถึงขนาดใหญ่เมื่อเครื่องจักรทำงานแล้วจะเกิดการสูญเสียพลังงาน (Energy loss) ในหลายรูปแบบ หนึ่งในนั้นก็คือการสั่นสะเทือน (Vibration) ระบบตรวจสอบฯที่ออกแบบจะอาศัยพลังงานที่สูญเสียในรูปแบบนี้ไปใช้เป็นแหล่งพลังงานให้ระบบตรวจสอบสภาพเครื่องจักรเพื่อใช้พลังงานที่สูญเสียให้เป็นประโยชน์ โดยอาศัยการเก็บเกี่ยวพลังงาน (Energy harvesting) [2,3] จากปรากฏการณ์เพียโซอิเล็กทริก (Piezoelectric) [4-6] ซึ่งปรากฏการณ์นี้เป็นปรากฏการณ์ที่สามารถเปลี่ยนพลังงานกลเป็นพลังงานไฟฟ้าได้ โดยจะติดตั้งตัวเพียโซบัสเซอร์ (Piezo Buzzer) ไว้ที่ตัวโครงสร้าง (Structure) ก่อนที่จะนำตัวโครงสร้างที่ประกอบกับตัวเพียโซบัสเซอร์ไปติดกับเครื่องจักร เมื่อเครื่องจักรเดินเครื่องจะเกิดการสั่น [7,8] จนเกิดแรงกระแทก (Impact) ไปที่ตัวเพียโซบัสเซอร์ พลังงานไฟฟ้าที่เกิดขึ้นจะถูกเก็บสะสมด้วยวงจร จัดการพลังงาน LTC3588-1 แล้วจึงนำพลังงานที่เก็บสะสมได้ไปใช้กับตัวเซ็นเซอร์และตัวรับส่งสัญญาณเพื่อตรวจสอบสภาพเครื่องจักร ดังแสดงในภาพที่ 1.1



ภาพที่ 1.1 แสดงขั้นตอนการเปลี่ยนการสั่นเป็นพลังงานไฟฟ้า [9]

ที่มา : Commtest Instrument Ltd. “Beginner Guide to Machine Vibration”

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

ในการทำการวิจัยชิ้นนี้เป็นการศึกษา ออกแบบ และการนำระบบผลิตพลังงานแบบพึ่งพาตัวเองสำหรับการตรวจติดตามสภาพของเครื่องจักรไปใช้ให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด โดยออกแบบตัวเครื่องที่เอื้อให้เกิดปรากฏการณ์เพียโซอิเล็กทริก [10] เลือกใช้อุปกรณ์ที่มีราคาถูกและคุ้มค่ากับประสิทธิภาพเพื่อลดค่าใช้จ่าย โดยระบบผลิตพลังงานแบบพึ่งพาตัวเองสำหรับการตรวจติดตามสภาพของเครื่องจักรที่นำเสนอในการวิจัยนี้ มีวัตถุประสงค์ดังนี้

1.2.1. เพื่อศึกษา และออกแบบระบบผลิตพลังงานแบบพึ่งพาตัวเองสำหรับการตรวจติดตามสภาพของเครื่องจักร โดยการนำพลังงานที่สูญเสียจากเครื่องจักรเมื่อเดินเครื่องมาใช้ เพื่อลดเวลาและค่าใช้จ่ายจากระบบตรวจสอบสภาพเครื่องจักรที่ใช้แหล่งจ่ายพลังงานจากภายนอก

1.2.2. เพื่อพัฒนาระบบผลิตพลังงานแบบพึ่งพาตัวเองสำหรับการตรวจติดตามสภาพของเครื่องจักรให้มีประสิทธิภาพ ต้นทุนต่ำ และสามารถพัฒนาต่อยอดได้ในอนาคต

1.3 ขอบเขตการวิจัย

ในการทดลองระบบผลิตพลังงานแบบพึ่งพาตัวเองสำหรับการตรวจติดตามสภาพของเครื่องจักรนั้น จะประกอบไปด้วย 3 ส่วนหลัก คือ โครงประกอบเพียโซโซลาร์ วงจรเก็บพลังงาน LTC3588-1 และตัวรับส่งสัญญาณ ในการวิจัยนี้ เป็นการออกแบบและพัฒนาระบบผลิตพลังงานแบบพึ่งพาตัวเองสำหรับการตรวจติดตามสภาพของเครื่องจักร เพื่อนำพลังงานที่สูญเสียในการเดินเครื่องจักรในรูปแบบการสั่นมาใช้ให้เกิดประโยชน์ในการตรวจสอบสภาพ

1.4 วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้ใช้การศึกษาเชิงปฏิบัติการ โดยเริ่มแรกได้ศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องจากเอกสาร บทความ งานวิจัย รายงานต่างๆที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการออกแบบและพัฒนาระบบผลิตพลังงานแบบพึ่งพาตัวเองสำหรับการตรวจติดตามสภาพของเครื่องจักร เมื่อเห็นถึงข้อจำกัดของเครื่องติดตามสภาพเครื่องจักรในปัจจุบันแล้วจึงนำมาออกแบบให้สามารถแก้ข้อจำกัดนั้น เพื่อลดต้นทุนในการสร้างระบบจึงเลือกใช้เพียโซโซลาร์ที่มีราคาไม่แพงเมื่อเทียบกับประสิทธิภาพและราคา และใช้แนวทางเดียวกันในการเลือกวงจรเก็บพลังงาน [11,12] อีกทั้งยังใช้โครงสร้างที่ทำจากอะคริลิกเนื่องด้วยเหตุผลในด้านความคงทนและราคาเช่นเดียวกัน แล้วจึงนำไปติดตั้งกับชุดการทดลองจริง เก็บผลและนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ในการเลือกใช้อุปกรณ์รับส่งสัญญาณที่เหมาะสม แล้วจึงนำทุกส่วนมาทดสอบการใช้งานร่วมกันทั้งหมดอีกครั้ง หลังจากนั้นจึงวิเคราะห์ ปรับเปลี่ยน แก้ไข เพื่อให้ได้ระบบผลิตพลังงานแบบพึ่งพาตัวเองสำหรับการตรวจติดตามสภาพของเครื่องจักรที่มีประสิทธิภาพที่ดีขึ้น

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

การเก็บเกี่ยวพลังงานโดยใช้การสั่นสะเทือนของเครื่องจักรสามารถนำมาใช้เป็นแหล่งพลังงานแก่ระบบติดตามสภาพเครื่องจักรเพื่อใช้แก้ไขปัญหาดังกล่าวที่เกิดจากแบตเตอรี่ซึ่งปัจจุบันเป็นแหล่งพลังงานของระบบติดตามสภาพเครื่องจักรได้ เช่น ลดการเสียเวลาและแรงงานในการเปลี่ยนแบตเตอรี่ รักษาสิ่งแวดล้อมและลดขยะที่เป็นภัยต่อสิ่งแวดล้อมได้