เมธาวี จันทวงค์ : การออกแบบและการสร้างต้นแบบอุปกรณ์วัดความราบโดยใช้หุ่นยนต์ 2 แกน (DESIGN AND PROTOTYPING FLATNESS MEASURING DEVICE USING 2-AXIS ROBOT) อาจารย์ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ เรืออากาศเอก ดร.กนต์ธร ชำนิประศาสน์, 103 หน้า

เนื่องจากในปัจจุบัน สายการผลิตภาคอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ มีความต้องการเทคโนโลยีที่ทันสมัย เพื่อประสิทธิภาพสูงสุดของกระบวนการผลิต ลดความเสียหายของชิ้นงาน ประหยัดเวลา และต้นทุนในการผลิต รวมถึงสามารถตอบสนองความต้องการอันหลากหลายของลูกค้า และสามารถแข่งขันกับคู่แข่งได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเครื่องมือการผลิตที่ทันสมัยนั้นต้องมีการใช้เทคโนโลยีในการตรวจสอบ หรือการวัดผลที่มีความแม่นยำสูงในระดับไมโครเมตร เพื่อรองรับเทคโนโลยีที่สอดคล้องกับภาคอุตสาหกรรม

เครื่องวัดค่าความราบของโลหะ เป็นการวัดค่าความราบของโลหะด้วยเลเซอร์ ซึ่งในปัจจุบันเป็นที่นิยมใช้ในภาคอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อย่างแพร่หลาย และในบางอุตสาหกรรมจำเป็นต้องใช้เครื่องมือวัดที่มีค่าความละเอียดสูงระดับไมโครเมตร ดังนั้นจึงจำเป็นต้องนำเข้าเครื่องมือวัดจากต่างประเทศ ซึ่งมีราคาสูง

ปัจจุบันการวัดความราบของชิ้นงาน ยังคงใช้วิธีการวัดโดยใช้มือ (Manual) โดยลากเครื่องมือวัดเพื่อช่วยวัดงาน ทำให้ข้อมูลที่ได้รับจากการวัดมีความคลาดเคลื่อนตลอดเวลา เมื่อทำการทดสอบแบบ Gage R&R โดยใช้พนักงานวัด 3 คน ชิ้นงานทดสอบ 10 ชิ้นและให้แต่ละคนทำซ้ำ 10 ครั้งต่อ 1 ชิ้นงาน

- กิติศักดิ์ (2546) ผลปรากฏว่าค่า %GR&R ได้ 40.53 % เกินกว่า 30% จากเกณฑ์ที่กำหนด
- AIAG (2002) เมื่อพิจารณาจากข้อมูลพบว่า ค่าความคลาดเคลื่อนของเครื่องมือวัด (Equipment Variation : EV) เท่ากับ 36.74% และ จากตัวพนักงานวัด (Appraiser Variation : AV) เท่ากับ 17.12 % สาเหตุที่ทำให้ความคลาดเคลื่อนของเครื่องมือวัดสูง พบว่า แรงที่ใช้กับเครื่องมือวัดไม่เท่ากัน Gage R&R เป็นวิธีการ กระบวนการวัด หรือเครื่องมือ (Tool) อย่างหนึ่งที่ใช้สำหรับทำการวิเคราะห์การวัด (Measurement System Analysis : MSA) ซึ่งเป็นมาตรฐานของกลุ่มอุตสาหกรรมการผลิตรถยนต์ของอเมริกาเหนือ ที่เรียกว่า บริษัทออโตเมทีฟ อินดัสทรี่ แอคชั่น กรุ๊ป (Automative Industry Action Group : AIAG) ใช้เป็นมาตรฐานในการวัดเครื่องมือวัด
- AIAG (2002) การวิจัย นี้ โดยการสร้างชุดเครื่องมือวัดความราบของชิ้นงานแบบโรบอท 2แกน ขึ้นมาแทนวิธีการวัดแบบ Manual โดยการประยุกต์ใช้วิธีการเขียนการควบคุมโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ (PLC) เพื่อไปควบคุมชุดเครื่องวัดเลเซอร์(Laser displacement) จึงได้จัดทำ

เครื่องตรวจเช็คค่าความราบโดยหุ่นยนต์ 2 แกน ควบคุมด้วยพีแอลซี ในการตรวจจับความผิดพลาดของชิ้นงาน เพื่อให้ได้ชิ้นงานที่มีคุณภาพ และลดจำนวนของเสียลง ดังนั้นจึงพัฒนาชุดเครื่องมือวัดความราบของชิ้นงาน เพื่อลดความเคลื่อนคลาดของข้อมูลในกระบวนการวัด และสร้างความเชื่อมั่นในข้อมูลด้วย ในระบบงานจะต้องมีการวัดเพื่อวัตถุประสงค์ต่างๆ ดังนั้นจะต้องมีการวิเคราะห์ระบบการวัดว่า มีความน่าเชื่อถือเพียงใดเหมาะสมในการนำไปใช้งานหรือไม่ ส่วนใหญ่จะวิเคราะห์การวัดที่ต้องการทำซ้ำๆ ปัจจัยหลักของความคลาดเคลื่อนมักจะอยู่ที่เครื่องมือและคน นอกจากนี้ยังมีปัจจัยอื่นๆ อีกที่การวิเคราะห์การวัดสามารถวิเคราะห์ออกมาได้ สามารถดูรายละเอียดจากคู่มืออ้างอิง MSA ครั้งที่ 3 ของ AIAG

-AIAG (2002) เมื่อปี 1996 กลุ่มอุตสาหกรรมการผลิตรถยนต์ของอเมริกาเหนือ ชื่อว่า บริษัทออโตเมทิฟ อินดัสทรี่ แอคชั่น กรุ๊ป(Automative Industry Action Group : AIAG) ได้ทำการกำหนดมาตรฐานในการวัดประสิทธิภาพของเครื่องมือต่างๆ เพื่อเป็นมาตรฐานในการผลิตรถยนต์ ซึ่งมีสมาชิกมาจากบริษัทผู้ผลิตรถยนต์ค่ายต่างๆ เช่น DaimlerChrysler, Ford Motor Company, General Motor Corporation และเป็นผู้รวบรวมเนื้อหาวิธีการวัดแบบ MSA ด้วย

สำหรับคู่มือ MSA ของ AIAG ที่นำมาใช้ในโครงงานนี้ ได้รับแก้ไขเป็นครั้งที่ 3 แล้ว โดยได้เอาเนื้อหาเรื่อง Gage R&R (Gage Repeatability and Reproducibility) มาใช้ เพราะวิธีการ Gage R&R นี้จะเป็นวิธีการวิเคราะห์หาความแม่นยำของเครื่องมือวัด ที่สามารถวิเคราะห์แยกความคลาดเคลื่อนของเครื่องมือ และความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากคนได้ ดังนั้นจึงนำช่วยในการวิเคราะห์เครื่องมือวัดชิ้นงานแม่แบบที่จะสร้างขึ้นมา เพื่อเชื่อมั่นว่าสามารถนำเครื่องมือที่สร้างขึ้นนี้ไปใช้งานได้ดี อย่างมีประสิทธิภาพในการทำงาน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สาขาวิชา วิศวกรรมเครื่องกล ลายมือชื่อนักศึกษา เมธวี จันทวงศ์

ปีการศึกษา 2559 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

MAYTARWEE JANTWONG : DESIGN AND PROTOTYPING FLATNESS MEASURING DEVICE USING 2-AXIS ROBOT. THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF. FLT. LT. KONTORN CHAMNIPRASART, Ph.D., 103 PP.

FLATNESS MEASUREMENT/CARTESIAN ROBOT/PLC

In the manufacturing of electrical devices, the flatness of the metal sheet which is a component of the devices is strictly controlled in the production line. Generally, the flatness of the metal sheet can be measured using dial gauge, a human needs to hold and move the gauge to the measuring position on the sheet. The probe of the dial gauge needs to touch the sheet surface, causing scratches on the surface. This paper presents the design and prototyping a flatness measuring device using two-axis robot. This device mainly consists of a touch screen user interface, programmable logic controller (PLC), a two-axis Cartesian robot, and a laser probe for the flatness measurement. The prototype system starts to work by receiving the start command from the user via the touch screen. The PLC executes the program based on a logic control and transmit the output signal to drive and control a servo motor of the robot. Then, the robot arms move to 280 specified positions, and the laser probe that attaches at the end of robot arm scans and measures the height of the metal sheet at each positions. The flatness is expressed as the subtraction of the minimum height from the maximum height. This prototype was tested by measuring the flatness of ten standard metal sheets. The flatness measured using the prototype was also compared with that measured using dial gauge. As the results of the experiment, the prototype measures

the flatness without touching the sheet surface. Using the arithmetic tolerance stack up analysis and the measurement system analysis, the error of flatness measurement of the prototype is 0.04153 mm which is within the control limit of 0.2 mm. Moreover, the prototype can reduce the measurement error about 16.58% compared with the dial gauge measurement.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

School of Mechanical Engineering

Academic Year 2016

Student's Signature _____

Advisor's Signature _____