

วิทยานิพนธ์นี้ทำการศึกษาลักษณะเฉพาะของ เครื่องเทียบวัดสเกลความยาวความละเอียดสูงด้วยตัวรับรู้แสงไฟฟ้าที่สร้างขึ้น เช่น อัตราสัญญาณรบกวนของตัวรับรู้แสงไฟฟ้า ความถี่การนับเคาน์ทของนาฬิกาวงจร PIC, อัตราเร็วการหมุนของมอเตอร์ขับ, ความเร็วการเคลื่อนที่ของหัววัดความยาว, ความไว และความละเอียดการวัดความยาว และการสอบเทียบสเกลความยาวบรรทัดโลหะขนาด 1000 mm เครื่องเทียบวัดนี้ มีหัววัดความยาวเป็นตัวรับรู้แสงไฟฟ้า [1] ขณะที่เคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ไปบนสเกลบรรทัด จะส่งแสงสีแดงที่สามารถแยกความแตกต่างระหว่างโทนสีดำกับสีขาวได้ดี [2] และมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.1 mm ตกลงบนสเกล และสะท้อนกลับมาเปรียบเทียบกับค่าความเข้มแสงอ้างอิงที่ปรับตั้งไว้ที่ตัวรับรู้แสงไฟฟ้า เป็นขบวนการสัญญาณแรงดันไฟฟ้าต่ำ (L) และสูง (H) สลับกันไป ตามสีของสเกล และความกว้างของแต่ละสัญญาณแปรตามความยาวสเกล วงจร PIC [3] ทำการนับความกว้างสัญญาณเหล่านี้เป็นค่าจำนวนเคาน์ท ด้วยความถี่นาฬิกาคงที่ และส่งให้เครื่องคอมพิวเตอร์ทางพอร์ตอนุกรม RS232 โปรแกรมไมโครซอฟท์วิซวลเบสิก [4] คำนวณค่าเคาน์ทเป็นค่าความยาว ที่ทุก ๆ ช่วงความยาวที่กำหนดไว้ จากผลการทดลองปรากฏว่า ลักษณะเฉพาะต่าง ๆ ของเครื่องเทียบวัดสเกลความยาวนี้ มีความละเอียดการวัด 0.1  $\mu\text{m}$  / count, อัตราส่วนความละเอียดของเครื่องต่อตัวอย่าง 1/10000, คาบเวลานับเคาน์ทของนาฬิกาวงจร PIC 0.136 วินาที  $\pm$  0.01 %, อัตราเร็วการหมุนของมอเตอร์ขับ 53849.7 count / cycle  $\pm$  0.03 %, ความไวการวัดของหัววัดความยาว  $9.4442 \times 10^{-5}$  mm / count  $\pm$  0.03 %, ขีดจำกัดต่ำในการวัดค่าความยาว 13  $\mu\text{m}$  และ การสอบเทียบความยาว มีความไม่แน่นอนการวัด  $\pm$  0.03 mm ที่ความยาว 100 mm และ  $\pm$  0.09 mm ที่ความยาวรวม 1000 mm

This work is to study the characteristics of high resolution measurement of length scales by photoelectric sensor and to apply the instrument to measure a 1000 mm metallic ruler by detecting scale lengths to count values. The characteristics of the instrument are such as the signal to noise ratio of the sensor, the clock rate of the counting circuit, the speed of the driving motor, the sensitivity or the velocity of the sensor measurement, the resolution of the length measurement. This instrument consists of the photoelectric sensor [1] that generates the red color light of 0.1 mm diameter, with high efficiency to discriminate the color tone of black and white [2], and detects scale lengths to voltage signals while moving by a constant velocity along the ruler length. By comparing the reflected beam intensity to a reference intensity set on the sensor amplifier, the reflected beams from the black lines and the white metallic surface of the scale are converted to a train of low, L, and high, H, voltage signal alternately. These signals are counted by the Peripheral Integrating Circuit, PIC [3], operated at a constant clock rate. The count value of each signal is different and depends on the length of scales and sent to a computer by the RS232 serial port. The Microsoft Visual Basic program [4] calculates count values of each length intervals and converts to length values. The experimental result clearly indicates our instrument characteristic that has a signal to noise ratio of more than 10 dB, a resolution of 0.1  $\mu\text{m}$  / count, a resolution coefficient of the instrument to the ruler of 1 / 10000, the lower limit reading of 13  $\mu\text{m}$ . the clock period time of 0.136 sec  $\pm$  0.01 percent, the motor speed of 53849.7 count / cycle  $\pm$  0.03 percent, the sensor sensitivity of  $9.4442 \times 10^{-5}$  mm / count  $\pm$  0.03 percent. And uncertainty of measurements is  $\pm$  0.03 mm for every 100 mm interval and  $\pm$  0.09 mm at the cumulative length of 1000 mm with the confidence level of approximately 95 percent.