

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาและสร้างต้นแบบของเครื่องวัดสเปกตรัมของแสงด้วยโฟโตไดโอดอาร์เรย์ เกรตติงเลี้ยวเบนขนาด 1800 เส้นต่อมิลลิเมตร จะทำหน้าที่แยกสเปกตรัมแสงให้ตกลงบนโฟโตไดโอดอาร์เรย์ขนาด 1024 พิกเซล รุ่น RL1024S ของบริษัท EG&G Reticon สัญญาณไฟฟ้าของแต่ละพิกเซลในโฟโตไดโอดอาร์เรย์ซึ่งมีขนาดขึ้นกับความเข้มแสงจะถูกเลื่อนออกมาอย่างอนุกรมด้วยวงจรอิเล็กทรอนิกส์ที่สร้างขึ้น สัญญาณนี้จะถูกขยายแล้วแปลงเป็นสัญญาณดิจิทัลขนาด 12 บิต จากนั้นข้อมูลจะถูกส่งไปยังไมโครคอมพิวเตอร์ผ่านทางพอร์ตอนุกรมโดยการควบคุมของไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS-51 โปรแกรมที่พัฒนาด้วยภาษาวิซวลเบสิก ทำหน้าที่วิเคราะห์ข้อมูลและแสดงผลในรูปสเปกตรัมของแสงบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ เครื่องวัดสเปกตรัมที่สร้างขึ้นได้รับการสอบเทียบให้ถูกใช้งานในย่านความยาวคลื่นประมาณ 350-650 นาโนเมตร โดยใช้เส้นสเปกตรัมที่ 365.00 403.00 435.00 546.00 577.96 และ 579.07 นาโนเมตร ของหลอดสอบเทียบ (HgAr) เป็นความยาวคลื่นอ้างอิงมาตรฐาน และผลการวัดที่ได้มีความคลาดเคลื่อนสูงสุดร้อยละ 0.20 จากนั้นได้ทดสอบการทำงานโดยการวัดสเปกตรัมจากแหล่งกำเนิดแสงที่ทราบค่าได้แก่ การวัดเส้นสเปกตรัม 5 เส้นของหลอดไอปรอท (Mercury lamp) พบว่ามีความคลาดเคลื่อนสูงสุดร้อยละ 0.41 การวัดสเปกตรัมของหลอดโซเดียม (Sodium lamp) มีความคลาดเคลื่อนร้อยละ 0.40 การวัดความยาวคลื่นของเลเซอร์ฮีเลียม-นีออนมีความคลาดเคลื่อนร้อยละ 0.39 และการวัดความยาวคลื่นของฮาร์โมนิกที่สองของเลเซอร์ (Nd:YAG) มีความคลาดเคลื่อนร้อยละ 0.02 จากนั้นได้ทดลองวัดเปอร์เซ็นต์การสะท้อนแสงของกระจกเลเซอร์ชนิดร้อยละ 96 และร้อยละ 99 เทียบกับเครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ รุ่น UV-VIS6405 ของบริษัท Jenway พบว่ามีความคลาดเคลื่อนร้อยละ 0.1 และ 0.5 ตามลำดับ นอกจากนี้ได้ทดสอบการวัดสเปกตรัมการส่งผ่านของสารละลายโปแตสเซียมเปอร์มังกานेटและสารละลายโรดามีน 6 จี โดยทำการวัดเทียบกับเครื่องสเปกโตรมิเตอร์ รุ่น Lambda2 ของบริษัท Perkin-Elmer พบว่าได้ผลที่สอดคล้องกัน

In this research work, the light spectrum measurement using Photodiode Array (PDA) has been designed and constructed. Diffraction grating of 1800 lines/mm will resolve the spectrum and imparts it on a PDA of 1024 pixels model RL1024S of EG&G Reticon. Electrical signal on each pixel of PDA proportional to light intensity will be sequentially shifted out by the constructed electronic circuit. The developed spectrometer is calibrated for the 350-650 nm range by 365.00, 403.00, 435.00 546.00, 577.96 and 579.07 nm line spectra of HgAr calibration lamp. The calibrated wavelength scale of the spectrometer has 0.20 percent maximum error. The performances of the spectrometer are tested by measuring known spectral lines of a mercury and sodium lamp, laser lines of He-Ne and Nd : YAG laser. The measured spectrum have 0.41 percent maximum error for the mercury lamp, 0.40 percent error for the sodium lamp, 0.39 percent error for He-Ne laser line and 0.02 percent error for Nd : YAG laser line. The spectrometer is also tested by measuring percent transmission of 2 laser windows and transmission spectra of KMnO_4 and transmission spectrum of Rhodamine 6G solution. Measured percent transmission of 2 laser windows have 0.1 and 0.5 percent error compare with the measurement results of Jenway spectrophotometer model UV-VIS6405. The measured transmission spectrum of Rhodamine 6G solution is consistent with the spectrum of the Perkin-Elmer spectrometer model Lampda2.

Keywords : Photodiode Array / Spectrometer / Light Spectrum