การสร้างเกรตติงสเปกโตรมิเตอร์โดยใช้แผ่นซีดี
Grating Spectrometer using Compact Disc

นัสรีนา เจ๊ะมะ[1*] อามานี สามะ[2] และนูรซีลา เลนุ๊[2]
Nussrina Jehma[1*], Amanee Sama[2] and Nursila Lehnu[2]

[1]ศูนย์วิทยาศาสตร์ สถาบันวิจัยและพัฒนาชายแดนภาคใต้ มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา อำเภอเมือง จังหวัดยะลา 95000
[2]สาขาวิชาฟิสิกส์ ภาควิชาวิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา อำเภอเมือง จังหวัดยะลา 95000
[1]Science center, Southern Border Research and Development Institute, Yala Rajabpat University Muang, Yala 95000
[2]Major of Physics, Faculty of Science Technology and Agriculture, Yala Rajabpat University Muang, Yala 95000

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ศึกษา เรื่องการสร้างเกรตติงสเปกโตรมิเตอร์ โดยใช้แผ่นซีดี โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบการสร้างเกรตติงสปกโตรมิเตอร์ โดยใช้แผ่นซีดี ที่นำมาใช้เป็นสื่อการสอน โดยอุปกรณ์ในการทดลองครั้งนี้ คือ แผ่นเกรตติง หลอดสเปกตรัมไฮโดรเจน และอุปกรณ์ที่สร้าง คือ แผ่นซีดี ซึ่งสร้างขึ้นเพื่อนำมาทดลองเปรียบเทียบความยาวคลื่นอ้างอิงกับความยาวคลื่นที่วัดได้จากแผ่นซีดี โดยการคำนวณหาเปอร์เซ็นความคลาดเคลื่อนซึ่งไม่เกิน 5 % โดยที่เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนของแถบสีสเปกตรัม สีม่วง สีเขียว และสีแดง ของแผ่นเกรตติง เท่ากับ 1.23% 1.06% และ 0.45% และแผ่นซีดี เท่ากับ 2.09% 0.95% และ 0.6% ตามลำดับ ซึ่งพบว่า การสร้างเกรตติงสเปกโตรมิเตอร์ โดยใช้แผ่นซีดี มีประสิทธิภาพใกล้เคียงกับสื่อในห้องปฏิบัติการที่สามารถนำมาใช้ในการศึกษาและการทดลองได้

คำสำคัญ : แผ่นซีดี เกรตติง สเปกโตรมิเตอร์

Abstract

This research aimed to create the Grating Spectrometer by using the compact disc. The Grating Spectrometer is an instruction media, used in the experiment especially in the dark lab. Experimental equipments are the Grating, the Hydrogen spectrum tube and the compact disc using for replacing the standard grating. According to the comparison with the standard wavelength, the measured wavelength from the compact disc is, the percentage error of less than 5%. The percentage error of purple, green and red colors for grating are 1.23%, 1.06% and 0.45%, respectively and those for compact disc are 2.09%, 0.95% and 0.60%, respectively. It can be seen that the spectrum obtained from experiments using compact disc grating spectrometer can nearly provide to standard.

Keywords: Compact disc, Grating, Spectrometer

*Corresponding Author, e-mail: naa_nano@hotmail.com

บทนำ

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญอย่างมากในการพัฒนาประเทศ เนื่องจากวิทยาศาสตร์นำมาซึ่งผลผลิตทางเทคโนโลยีใหม่ๆ เพื่อช่วยให้คุณภาพชีวิตของคนในสังคมดีขึ้น ด้วยเหตุนี้การพัฒนาความรู้ ด้านวิทยาศาสตร์จึงเป็นสิ่งสำคัญ เมื่อพบว่าการพัฒนาความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ยังไม่ประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่ต้องการ โดยเฉพาะการส่งเสริมให้เยาวชนมีความรู้ความเข้าใจ มีพื้นฐานทางด้านวิทยาศาสตร์ที่ดีจากระบบการศึกษาขั้นพื้นฐานของประเทศ สาเหตุหนึ่งที่เป็นปัญหาของการศึกษาคือ การใช้สื่อการสอนในห้องเรียนยังไม่มีประสิทธิภาพพอที่จะช่วยอธิบายให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้ชัดเจน อาจเกิดจากการที่ครูผู้สอนมีความสามารถในการใช้สื่อจำกัดหรือการขาดแคลนสื่อ การสอนในการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ โดยส่วนใหญ่มุ่งเน้นให้นักเรียนจำสมการและคำนวณปริมาณต่างๆ จากสมการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเน้นทักษะการคำนวณมากกว่าความเข้าใจไม่เชื่อมโยงสู่ความรู้พื้นฐานของนักเรียน ทำให้นักเรียนไม่สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้ และยังส่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนไม่ดีเท่าที่ควร จากผลการสำรวจพบว่านักเรียนเข้าเรียนสาขาวิชาวิทยาศาสตร์มีแนวโน้มลดลง เหตุผลหนึ่งที่นักเรียนไม่เลือกเรียนต่อวิชาวิทยาศาสตร์เพราะนักเรียนมีความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ไม่ดีพอและนักเรียนจำนวนมากไม่มีโอกาสได้ทำปฏิบัติการการทดลองทางวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาจึง ทำให้นักเรียนไม่สามารถเข้าใจเนื้อหาในวิชาวิทยาศาสตร์ โดยสามารถเห็นได้ชัดเจนว่าในวิชาฟิสิกส์ที่มีปรากฏการณ์ต่างๆมากมายที่ต้องอาศัยสื่อการสอนเป็นตัวกลางในการที่จะช่วยอธิบายหลักการต่างๆ ให้ผู้เรียนเข้าใจมากยิ่งขึ้น การที่ผู้สอนใช้สื่ออย่างมีประสิทธิภาพจะช่วยให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรงทำให้เกิดความคิดรวบยอดที่ดีขึ้นในเนื้อหาทำให้ผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนดีขึ้น และการที่นักเรียนได้เรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติฝึกทำผ่านสื่อส่งผลให้เกิดความเข้าใจด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนมองเห็นว่าวิทยาศาสตร์เป็นเรื่องไม่ยากเกินความเข้าใจ และทำให้นักเรียนมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

สื่อการสอน หมายถึง วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ ซึ่งถูกนำมาใช้ในการเรียนการสอน เพื่อเป็นตัวกลางในการนำส่งหรือถ่ายทอดความรู้ ทักษะ และเจตคติ จากผู้สอนหรือแหล่งความรู้ไปยังผู้เรียนช่วยให้การเรียนการสอนดำเนินไปอย่างสะดวกและมีประสิทธิภาพ และทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนที่ตั้งไว้ (แม็ค, 2551)

สื่อการสอนเรื่อง การสร้างเกรตติงสเปกโตรมิเตอร์ โดยใช้แผ่นซีดี จะเป็นสื่อที่มุ่งเน้นเสนอให้ผู้เรียนทราบถึงการเปลี่ยนสถานะของพลังงานและการปลดปล่อยหรือดูดกลืนพลังงานที่อยู่ในรูปของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า และชนิดของสเปกตรัม รวมทั้งสมบัติที่สำคัญและตัวแปรต่างๆ ที่เกี่ยวข้องซึ่งมีการเปรียบเทียบค่าจากแผ่นเกรตติงและการสังเกตเส้นสเปกตรัมด้วยแผ่นซีดี แสดงให้เห็นถึงเส้นสเปกตรัม เพื่อเป็นพื้นฐานที่สำคัญในการเรียนรู้ว่าการทดลองถือเป็นกิจกรรมสำคัญยิ่งในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่ฝึกให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และค้นคว้าหาคำตอบได้ด้วยตนเอง ซึ่งจะเชื่อได้ว่าเป็นวิธีการที่ดีและเหมาะสมที่สุดสำหรับการเรียนรู้ในปัจจุบัน นอกจากนี้นักเรียนยังได้รู้จักและได้ใช้อุปกรณ์หรือเครื่องมือวิทยาศาสตร์อย่างถูกต้อง

ผู้วิจัยได้มุ่งที่จะพัฒนาสื่อการเรียนการสอนเรื่อง การสร้างเกรตติงสเปกโตรมิเตอร์ โดยใช้แผ่นซีดี เพื่อนำมาใช้ประกอบการเรียนการสอนในห้องเรียน ทดแทนอุปกรณ์ที่มีอยู่ในปัจจุบันที่มีราคาสูงให้ราคาถูกลง และสามารถใช้อธิบายเนื้อหาได้ดีในห้องเรียน ที่สามารถทำสื่อการเรียนการสอนขึ้นเองได้ และเพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจในเนื้อหามากขึ้น

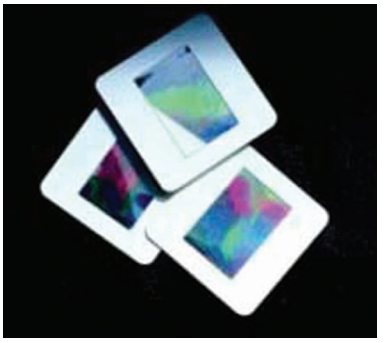
วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อออกแบบการสร้างสื่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ “เกรตติงสเปกโตรมิเตอร์ โดยใช้แผ่นซีดี”
2. เพื่อเปรียบเทียบค่าความยาวคลื่นอ้างอิงกับค่าความยาวคลื่นที่วัดได้จากแถบสีของสเปกตรัมจากแผ่นซีดี

วิธีดำเนินการวิจัย

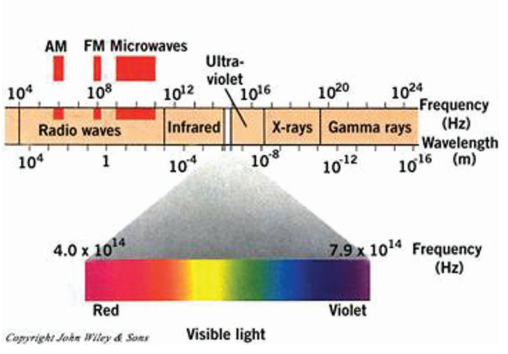
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เกรตติง (Grating) คือ อุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจสอบสเปกตรัมของแสงและหาความยาวคลื่นแสง โดยอาศัยคุณสมบัติการแทรกสอดของคลื่น ลักษณะของเกรตติง จะเป็นแผ่นวัสดุบางที่ถูกแบ่งออกเป็นช่องขนานซึ่งอยู่ชิดกันมาก (ภาพที่ 1) โดยทั่วไปใน 1 เซนติเมตร แบ่งออกเป็น 10,000 ช่อง ซึ่งจำนวนช่องของเกรตติงอาจมี 100 ถึง 10,000 ช่อง/เซนติเมตร



ภาพที่ 1 แผ่นเกรตติง (คลังความรู้สู่ความเป็นเลิศทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555)

ในทางฟิสิกส์ถือว่า แสงเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าชนิดหนึ่งเคลื่อนที่ด้วยความเร็ว $3x10^8$ เมตรต่อวินาที (ภาพที่ 2) แหล่งกำเนิดแสงธรรมชาติที่รู้จักกันดีคือดวงอาทิตย์ แต่แถบพลังงานที่มีอิทธิพลต่อการมองเห็นของมนุษย์มีอยู่เพียงช่วงแคบๆ ระหว่าง 380-780 นาโนเมตร ซึ่งเรียกช่วงความยาวคลื่นนี้ว่าสเปกตรัมในย่านที่ตามองเห็น (Visible spectrum) (ชัยวัฒน์ คุประตกุล, 2547)



ภาพที่ 2 แสดงคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าช่วงที่ตามองเห็น
(ที่มา : ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล, 2555)

ช่วงความยาวคลื่นในย่านที่ตามองเห็นเหล่านี้มนุษย์สามารถแยกให้เห็นแถบของการกระจายพลังงานอย่างกว้างๆ ได้ 7 แถบ แต่ละแถบของการกระจายพลังงานจะถูกเรียกว่า สเปกตรัม (Spectrum) โดยช่วงการกระจายที่ต่างกันทำให้มนุษย์มองเห็นสีต่างกัน ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงสเปกตรัมความยาวคลื่นของแสงในย่านที่ตามองเห็น สำหรับแถบสีต่างๆ

แสงสี	ความยาวคลื่น (นาโนเมตร)	ความถี่ (เฮิรตซ์) x10^{12}
แดง	780 – 630	385 – 476
ส้ม	630 – 590	476 – 508
เหลือง	590 – 560	508 – 536
เขียว	560 – 490	536 – 612
น้ำเงิน	490 – 440	612 – 682
คราม	440 – 420	682 – 714
ม่วง	420 – 380	714 – 789

แถบสีแต่ละแถบในช่วงที่ตามองเห็น (Visible spectrum) ซึ่งให้แสงสีต่างกันมนุษย์ไม่สามารถแยกให้เห็นส่วนประกอบของแต่ละแถบสีได้ ไม่ว่าด้วยวิธีใดๆ และเราเรียกแถบสีนี้ว่า แสงเอกพันธ์ (Homogeneous light) แต่เมื่อนำแสงเหล่านี้มารวมกันจะทำให้เกิด แสงสีใหม่ มนุษย์เรียกแสงสีที่เกิดขึ้นใหม่นี้ว่า แสงวิวิธพันธ์ (Non-homogeneous light) เช่นแสงจากดวงอาทิตย์เกิดจากการรวมกันของแสงทั้ง 7 สีในช่วงสเปกตรัมในย่านที่ตามองเห็น (Visible spectrum) เป็นต้น (ชัยวัฒน์ คุประตกุล, 2547)

แผ่นซีดี ย่อมาจาก คอมแพ็กดิสก์ (compact disc) คือแผ่นออฟติคอลเก็บข้อมูลดิจิทัลต่างๆ ซึ่งเดิมพัฒนาสำหรับเก็บเสียงดิจิทัล ซีดีคือมาตรฐานรูปแบบการบันทึกเสียงทางการค้าในปัจจุบัน ภายในซีดีรอมจะแบ่งเป็นแทร็กและเซ็กเตอร์เหมือนกับแผ่นดิสก์ แต่เซ็กเตอร์ในซีดีรอมจะมีขนาดเท่ากันทุกเซ็กเตอร์ ที่ผิวหน้าของซีดีรอมจะเป็น หลุมเป็นบ่อ ส่วนที่เป็นหลุมลงไปเรียก พิต สำหรับบริเวณที่ไม่มีการเจาะลึกลงไปเรียก “แลนด์” แผ่นซีดีรอมเป็นสื่อในการเก็บข้อมูลแบบออฟติคอล (Optical storage) ใช้ลำแสงเลเซอร์ในการอ่านข้อมูล แผ่นซีดีรอม ทำมาจากแผ่นพลาสติกเคลือบด้วยอะลูมิเนียม เพื่อสะท้อนแสงเลเซอร์ที่ยิงมา เมื่อแสงเลเซอร์ที่ยิงมาสะท้อนกลับไปที่ตัวอ่านข้อมูลที่เรียกว่า Photo Detector ก็อ่านข้อมูลที่ได้รับกลับมาว่าเป็นอะไร และส่งค่า 0 และ 1 ไปให้ซีพียู เพื่อนำไปประมวลผลต่อไป (วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี, 2559)

การดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนที่ 1 วิธีการทดลองโดยใช้แผ่นเกรตติง

นำหลอดสเปกตรัมของไฮโดรเจนมาเชื่อมต่อกับชุดสเปกตรัมกล่องไม้ที่เตรียมไว้ เปิดสวิทช์ของชุดสเปกตรัมกล่องไม้ เพื่อจ่ายไฟให้หลอดสเปกตรัมของไฮโดรเจน รอให้หลอดนั้นติดสว่างเต็มที่ จากนั้นจึงมองผ่านเกรตติงไปยังหลอดสเปกตรัมของไฮโดรเจน จะเห็นแถบของเส้นสเปกตรัมที่ด้านข้างทั้งทางด้านขวา (X_R) และทางด้านซ้าย (X_L) ของแผ่นเกรตติง (ภาพที่ 3) จากนั้นบันทึกค่าระยะตำแหน่งทั้งสอง แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย (X)ดังสมการที่ 1

$$X = \frac{|X_R| + |X_L|}{2} \qquad (1)$$

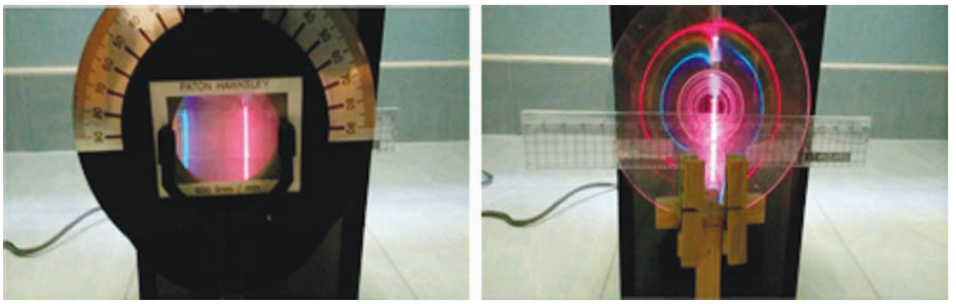
ใช้โปรแกรม Excel เขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่างระยะตำแหน่ง X (เซนติเมตร) และความยาวคลื่นอ้างอิง (นาโนเมตร) และนำสมการกราฟความสัมพันธ์ดังกล่าว มาคำนวณหาค่าระยะเบน (เซนติเมตร) ตั้งแต่ความยาวคลื่น 400 - 700 นาโนเมตร และนำค่าที่คำนวณได้มาสร้างสเกล โดยคิดช่องของความยาวคลื่นทุกๆช่วง ช่วงละ 50 นาโนเมตร และสามารถนำมาคำนวณหาค่าความยาวคลื่นที่ ระยะตำแหน่ง X ของแต่ละครั้งได้ แล้วนำไปเปรียบเทียบกับค่าความยาวคลื่นอ้างอิง เพื่อหาค่าเปอร์เซ็นต์ความเคลื่อนของแผ่นเกรตติง โดยสามารถคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนได้จากสมการที่ 2

$$\%Error = \frac{\text{ค่าจากการทดลอง - ค่าจากทฤษฎี}}{\text{ค่าจากทฤษฎี}} \times 100\% \qquad (2)$$

ขั้นตอนที่ 2 วิธีการทดลองโดยใช้แผ่นซีดี

นำหลอดสเปกตรัมของไฮโดรเจนมาเชื่อมต่อกับชุดสเปกตรัมกล่องไม้ที่เตรียมไว้ เปิดสวิทช์ของชุดสเปกตรัมกล่องไม้ เพื่อจ่ายไฟให้หลอดสเปกตรัมของไฮโดรเจน รอให้หลอดนั้นติดสว่างเต็มที่ จากนั้นจึงมองผ่านแผ่นซีดีไปยังหลอดสเปกตรัมของไฮโดรเจน จะเห็นแถบของเส้นสเปกตรัมที่ด้านข้างทั้งทางด้านขวา (X_R) และทางด้านซ้าย (X_L) ของแผ่นซีดี (ภาพที่ 3) จากนั้นบันทึกค่าระยะตำแหน่งทั้งสอง แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย (X) ดังสมการที่ 1

ใช้โปรแกรม Excel เขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่างความยาวคลื่น (นาโนเมตร) และ ระยะตำแหน่ง X (เซนติเมตร) และนำสมการกราฟความสัมพันธ์ดังกล่าว มาคำนวณหาค่าความยาวคลื่นของแถบสเปกตรัมที่วัดได้ และนำค่าความยาวคลื่นของแถบสเปกตรัมที่วัดได้ แล้วนำไปเปรียบเทียบกับความยาวคลื่นอ้างอิง เพื่อหาค่าเปอร์เซ็นต์ความเคลื่อนของแผ่นซีดี โดยสามารถคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนได้จากสมการที่ 2



(ก) (ข)

ภาพที่ 3 การอ่านค่าระยะตำแหน่งของเส้นสเปกตรัมแต่ละสี ที่อยู่ด้านขวามือ (X_R) และซ้ายมือ (X_L) ของแผ่นเกรตติง (ก) และแผ่นซีดี (ข)

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการสร้างเกรตติงสเปกโตรมิเตอร์ โดยใช้แผ่นซีดี ซึ่งมีวิธีการดำเนินการทดลอง โดยการนำค่าความยาวคลื่นอ้างอิงของแถบสีสเปกตรัมสีต่างๆ มาเปรียบเทียบกับค่าความยาวคลื่นเฉลี่ยที่ได้จากการทดลองจากแผ่นเกรตติงและแผ่นซีดี โดยใช้โปรแกรม Excel ในการคำนวณ และนำค่ามาเปรียบเทียบหาค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนจากสมการที่ 2 ซึ่งค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนควรมีค่าไม่เกิน 5%

วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี USU. YRU Journal of Science and Technology ISSN : 2539-5688

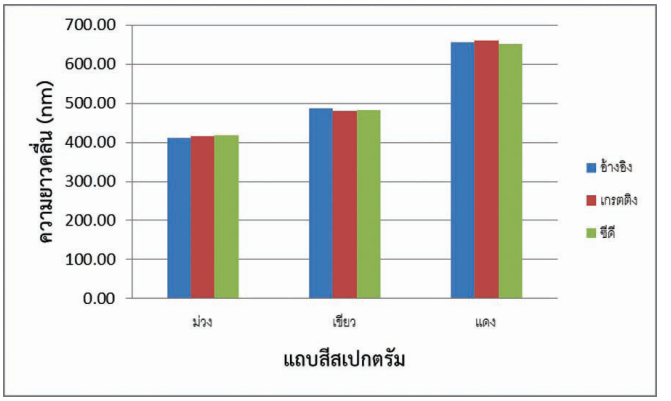
ผลและอภิปรายผล

ผลการทดลองจากการอ่านค่าระยะตำแหน่งของแถบสีสเปกตรัมของแผ่นเกรตติงและแผ่นซีดี สามารถคำนวณหาค่าความยาวคลื่นที่ระยะตำแหน่ง X ของแต่ละครั้งได้ แล้วนำไปเปรียบกับค่าความยาวคลื่นอ้างอิง โดยการหาเปอร์เซ็นต์ค่าความคลาดเคลื่อนของแผ่นเกรตติงและแผ่นซีดี ได้ตารางที่ 2 ดังนี้

ตารางที่ 2 ตารางแสดงการเปรียบเทียบค่าความยาวคลื่นที่วัดได้จากการทดลองและค่าความคลาดเคลื่อนจากเกรตติงและแผ่นซีดีเมื่อเทียบกับความยาวคลื่นอ้างอิง

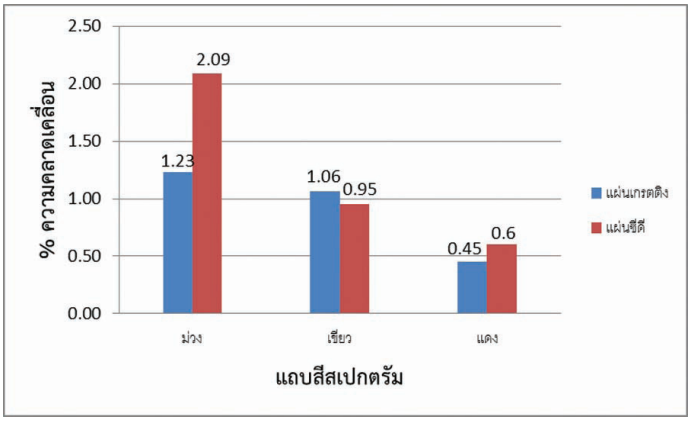
สีสเปกตรัม	ความยาวคลื่นอ้างอิง (นาโนเมตร)	ความยาวคลื่นเฉลี่ยวัดได้ ±S.D.		ค่าความคลาดเคลื่อน (%)	
		เกรตติง	แผ่นซีดี	เกรตติง	แผ่นซีดี
ม่วง	410.12	415.18 ± 11.4	418.71 ± 5.62	1.23	2.09
เขียว	486.04	480.88 ± 15.60	481.43 ± 4.61	1.06	0.95
แดง	656.21	659.18 ± 6.07	652.24 ± 10.15	0.45	0.60

จากการทดลองการสร้างเกรตติงสเปกโตรมิเตอร์โดยใช้แผ่นซีดี ผลปรากฏว่าแถบสีที่สามารถมองเห็นได้นั้น ซึ่งตรงกับแผ่นเกรตติงที่ใช้ในการศึกษา โดยแถบสีสเปกตรัมที่มองเห็น ได้แก่ สีม่วง สีเขียว และสีแดง และเมื่อนำค่าความยาวคลื่นอ้างอิงกับค่าความยาวคลื่นเฉลี่ยที่ได้จากวัดแถบสีของสเปกตรัมจากแผ่นเกรตติงและแผ่นซีดี สามารถเปรียบเทียบได้ดังภาพที่ 4 ดังนี้



ภาพที่ 4 การเปรียบเทียบค่าความยาวคลื่นอ้างอิงกับค่าความยาวคลื่นเฉลี่ยที่ได้จากแถบสีของสเปกตรัมจากแผ่นเกรตติงและแผ่นซีดี

จากความสัมพันธ์ระหว่างค่าความยาวคลื่นอ้างอิงกับค่าความยาวคลื่นเฉลี่ยที่ได้จากการวัดแถบสีของสเปกตรัมจากแผ่นเกรตติงและแผ่นซีดี สามารถเปรียบเทียบให้เห็นถึงค่าความคลาดเคลื่อนระหว่างค่าความยาวคลื่นของแผ่นเกรตติงและแผ่นซีดีได้ดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 การเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนของค่าความยาวคลื่นเฉลี่ยที่ได้จากแถบสีของสเปกตรัมจากแผ่นเกรตติงและแผ่นซีดีเมื่อเทียบกับความยาวคลื่นอ้างอิง

จากการทดลองการสร้างเกรตติงสเปกโตรมิเตอร์โดยใช้แผ่นซีดี ผลปรากฏว่าแถบสีที่สามารถมองเห็นได้นั้น ซึ่งตรงกับแผ่นเกรตติงที่ใช้ในการศึกษา โดยแถบสีสเปกตรัมที่มองเห็น ได้แก่ สีม่วง สีเขียว และสีแดง และเมื่อพิสูจน์โดยการหาค่าความคลาดเคลื่อนของแผ่นเกรตติงและแผ่นซีดีเมื่อเทียบกับความยาวคลื่นอ้างอิง โดยที่ค่าความคลาดเคลื่อนของแถบสีสเปกตรัม สีม่วง สีเขียว และสีแดง ของ แผ่นเกรตติง คือ 1.23 % 1.06 % และ 0.45 % และแผ่นซีดี คือ 2.09 % 0.95 % และ 0.6 % ตามลำดับ

จากการทดลองการสร้างเกรตติงสเปกโตรมิเตอร์ โดยการใช้แผ่นซีดี ซึ่งจะใช้แสงจากหลอดสเปกตรัมไฮโดรเจน และผลที่ได้จากการทดลอง มีค่าความคลาดเคลื่อนของแผ่นเกรตติงและแผ่นซีดีเมื่อเทียบกับความยาวคลื่นอ้างอิงพบว่า ค่าความคลาดเคลื่อนมีค่าไม่เกิน 5 % และจากผลการทดลองที่ได้ มีค่าความคลาดเคลื่อนสอดคล้องกับงานวิจัยของสาโรช พูลเทพ (2545) ซึ่งได้ศึกษาและสร้างต้นแบบของเครื่องวัดสเปกตรัมของแสงด้วยโฟโต้ไดโอดแอร์เรย์ ซึ่งผลการวัดที่ได้มีค่าความคลาดเคลื่อนอยู่ระหว่าง 0.02% - 0.4% และงานวิจัยของธนิการต์ ศรีต้นวงค์ (2553) ได้ประดิษฐ์ชุดอุปกรณ์ประกอบกล้องเพื่อ การถ่ายภาพสเปกตรัมของแสงที่เลี้ยวเบนผ่านเกรตติงพบว่า ค่าความยาวคลื่นที่ได้มีค่าความคลาดเคลื่อนอยู่ระหว่าง 0.02% - 0.19%

สรุป

ในการสร้างเกรตติงสเปกโตรมิเตอร์ โดยใช้แผ่นซีดีสามารถนำไปใช้เป็นสื่อการเรียน การสอนวิทยาศาสตร์แทนการใช้สื่อในห้องปฏิบัติการทดลองได้ โดยสามารถนำแผ่นซีดีมาใช้แทนแผ่นเกรตติงได้ เพื่อนำมาใช้ประกอบการเรียนการสอนในห้องเรียน ทดแทนอุปกรณ์ที่มีอยู่ในปัจจุบันที่มีราคาสูงให้ราคาถูกลง และสามารถใช้อธิบายเนื้อหาในห้องเรียนได้ดี อีกทั้งยังสามารถ สร้างสื่อการเรียนการสอนขึ้นเองได้ และสามารถที่จะพัฒนาการทดลองนี้ได้โดยการนำวัสดุใกล้ตัวอื่นๆที่มีสมบัติเป็นสลิตคู่ สลิตเดี่ยว (Double Slit, Single Slit) ทดลองการเลี้ยวเบนของแสงหรือหาคลื่นชนิดอื่นๆ มาทำการทดลองเพื่อต่อยอดงานวิจัยได้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลาที่สนับสนุนทุนวิจัยในครั้งนี้จนงานสำเร็จได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

คลังความรู้สู่ความเป็นเลิศทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). *แสง* [On-line]. ค้นเมื่อ 15 พฤษภาคม 2556, จาก : http://snooker-chalida.blogspot.com/2011/01/grating.html.

ชัยวัฒน์ คุประตกุล. (2547). *บทความพิเศษ* [On-line]. ค้นเมื่อ 18 กรกฎาคม 2556, จาก : http://www.electron.rmutphysics.com/news/index.php?option=com_content&task=view&id=676&Itemid=14.

ธนิการต์ ศรีต้นวงค์. (2553). การประดิษฐ์ชุดอุปกรณ์ประกอบกล้องเพื่อการถ่ายภาพสเปกตรัมแสงเลี้ยวเบนผ่านเกรตติง. *วารสารวิจัยทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มศว*, *5*(2), 10-15.

นฤดม นวลขาว. (2543). *การศึกษาออกแบบสเปกโตรมิเตอร์สำหรับการวัดการแผ่รังสีเอกซ์พลังงานต่ำ*. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.

ประสบพร จุลบุตร สกุลกานต์ บุญเรือง และวิษณุ เพชรภา. (2555). การสร้างเกรตติงเลี้ยวเบนจากฟิล์มไฮบริดไวแสงระหว่างซิลิกอนไดออกไซด์โดยอาศัยหลักการแทรกสอด. *วารสารวิทยาศาสตร์ลาดกระบัง*, *21*(1), 55-65.

ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล. (2555). *คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า* [On-line]. ค้นเมื่อ 30 พฤษภาคม 2556, จาก : http://www.rmutphysics.com/physics/oldfront/62/light1.htm.

แม็ค. (2551). *ความหมายของสื่อการสอน* [On-line]. ค้นเมื่อ 15 พฤษภาคม 2556, จาก : http://sayan201.blogspot.com/.

วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี. (2559). *แผ่นซีดี* [On-line]. ค้นเมื่อ 30 พฤษภาคม 2559, จาก : https://th.wikipedia.org/wiki/แผ่นซีดี.

สาโรช พูลเทพ. (2545). *การวัดสเปกตรัมของแสงด้วยโฟโตไดโอดแอร์เรย์*. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.