

การออกแบบและสร้างชุดทดลองเพื่อหาค่าดัชนีหักเหของของเหลวด้วยการหักเหแสง

ผิวก้อง วัฒนานนท์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาฟิสิกส์ศึกษา

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

พฤษภาคม 2556

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์และคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณา
วิทยานิพนธ์ของ ผิวดอง ทมานนท์ ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์ศึกษา ของมหาวิทยาลัยบูรพาได้

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์


..... อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิรันดร์ วิทอนันต์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


..... ประธาน
(ดร.วิเชียร ศิริพร)


..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิรันดร์ วิทอนันต์)


..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์สำเภา จงจิตต์)


..... กรรมการ
(ดร.อดิสร บุรณวงศ์)

คณะวิทยาศาสตร์อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์ศึกษา ของมหาวิทยาลัยบูรพา


..... คณบดีคณะวิทยาศาสตร์
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อุษาวดี ตันติวานุรักษ์)
วันที่ 27 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2556

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณาจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิรันดร์ วิทิตอนันต์ อาจารย์ที่ปรึกษา และรองศาสตราจารย์สำเภา จงจิตต์ ที่กรุณาให้คำแนะนำแนวทาง ที่ถูกต้อง ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความละเอียดถี่ถ้วนและเอาใจใส่ด้วยดีเสมอมา ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งเป็นอย่างยิ่ง จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบรวมทั้งให้ คำแนะนำแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยให้มีคุณภาพ นอกจากนี้ ยังได้รับความอนุเคราะห์จากท่าน ผู้อำนวยการโรงเรียนบุรีรัมย์พิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์ ตลอดจนเพื่อนครูและนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 ที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีในการเก็บ รวบรวมข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณ คุณแม่ซัด ประครองสุข และเพื่อน ๆ หลักรัฐ วท.ม. พิสิกส์ ศึกษา รุ่นที่ 8 ทุกคนที่ให้กำลังใจ และสนับสนุนผู้วิจัยเสมอมา

ขอขอบพระคุณสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ที่ สนับสนุนทุนการศึกษา และการวิจัย ตลอดหลักสูตร

คุณค่าและประโยชน์ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นกตัญญูคุณเวทิตาแด่ บุพการี บุรพาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่านทั้งในอดีตและปัจจุบัน ที่ทำให้ข้าพเจ้าเป็นผู้มี การศึกษาและประสบความสำเร็จมาจนตราบนานเท่านาน

ผิ่วผ่อง ทมานนท์

53990182: สาขาวิชา: ฟิสิกส์ศึกษา; วท.ม. (ฟิสิกส์ศึกษา)

คำสำคัญ: ชุดทดลอง/ค่าดัชนีหักเห/แสงหักเห

ชื่อเรื่อง ภาวนานท์ : การออกแบบและสร้างชุดทดลองเพื่อหาค่าดัชนีหักเหของของเหลวด้วยการหักเหแสง (DESIGN AND FABRICATION OF THE REFRACTIVE INDEX OF LIQUID BY REFRACTION OF LIGHT) คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ : นิรันดร์ วิทิตอนันต์, ปร.ด. 123 หน้า. ปี พ.ศ. 2556.

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างชุดทดลองหาค่าดัชนีหักเหของของเหลวอย่างง่าย โดยอาศัยกฎของสเนลล์และการหักเหของแสงผ่านตัวกลางต่างชนิด ชุดทดลองที่สร้างขึ้น ประกอบด้วย แหล่งกำเนิดแสงเลเซอร์ กล้องกระจกใสสำหรับบรรจุของเหลวที่ต้องการหาค่าดัชนีหักเห กระจกเงาส่องแสงสำหรับทำให้เกิดการหักเหของแสง และฉากสำหรับระบุตำแหน่งของแสงหักเห ค่าดัชนีหักเหจากชุดทดลองนี้คำนวณจากระยะห่างของกล้องกระจกใสกับฉาก ความสูงของแสงหักเหบนฉากและมุมระหว่างกระจกเงากับแนวแสง สำหรับประสิทธิภาพของชุดทดลอง ทำโดยนำไปหาค่าดัชนีหักเหของของเหลว 3 ชนิด ได้แก่ น้ำ กลีเซอริน และเอทิลแอลกอฮอล์ ผลการทดลองพบว่า ค่าดัชนีหักเหที่ได้จากชุดทดลองของ น้ำ กลีเซอรินและเอทิลแอลกอฮอล์ มีค่าเท่ากับ 1.32, 1.49 และ 1.27 ตามลำดับ ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนน้อยกว่า 10%

53990182: MAJOR: PHYSICS EDUCATION; M.Sc. (PHYSICS EDUCATION)

KEYWORDS: EXPERIMENTAL APPARATUS/ REFRACTIVE INDEX/ DIFFRACTED LIGHT

PHEWPHONG TAMANON : DESIGN AND FABRICATION OF THE REFRACTIVE INDEX OF LIQUID BY REFRACTION OF LIGHT. ADVISORY COMMITTEE: NIRUN WITIT-ANUN, Ph.D. 123 P. 2013.

The objective of this work was to fabricate simple refractive index apparatus using Snell's law and refracted light through different media. The apparatus composed of laser light source, transparent glass box for filling the desired liquid for refractive index measurement, reflected mirror for refracted light beam and the screen to identify the refracted light position. The refractive index determined from this apparatus was calculated from the distance of glass box to the screen, the height of refracted light beam on the screen and the angle between mirror and light beam. The efficiency of the apparatus was tested by finding the refractive indices of 3 types of liquids, water, glycerin and ethyl alcohol. The results show that the apparatus revealed that the refractive indices of water, glycerin, and ethyl alcohol were 1.32, 1.49, and 1.27, respectively. The percentage error of the apparatus was less than 10%.

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
สารบัญ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ซ
สารบัญภาพ.....	ณ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับการวิจัย.....	4
ขอบเขตของการวิจัย.....	4
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	5
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	6
แสง.....	6
สมบัติของแสง.....	7
ค่าดัชนีหักเห.....	8
การออกแบบและสร้างชุดทดลอง.....	11
การจัดกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ.....	14
เครื่องมือการวิจัยกับการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	17
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	20
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	23
การศึกษา ค้นคว้าและสำรวจข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย.....	23
การออกแบบและสร้างเครื่องมือในการวิจัย.....	24
การดำเนินการทดลองและเก็บข้อมูล.....	28
การวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล.....	31

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4 ผลการวิจัย.....	33
ผลการออกแบบและสร้างชุดทดลอง	33
ผลการทดสอบชุดทดลอง.....	36
ผลการทดลองหาค่าดัชนีหักเหของของเหลว.....	37
ผลการประเมินการใช้ชุดทดลอง และคู่มือการใช้ชุดทดลองและปฏิบัติการ.....	38
5 อภิปรายและสรุปผล.....	42
อภิปรายผล.....	42
สรุปผลการทดลอง.....	43
บรรณานุกรม.....	45
ภาคผนวก.....	48
ภาคผนวก ก.....	49
ภาคผนวก ข.....	52
ภาคผนวก ค.....	61
ภาคผนวก ง.....	75
ภาคผนวก จ.....	80
ภาคผนวก ฉ.....	105
ประวัติย่อของผู้วิจัย.....	123

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2-1 ค่าดัชนีหักเหของสารต่างชนิดต่าง ๆ	10
4-1 ผลการทดสอบชุดทดลอง.....	36
4-2 ผลการทดลองหาค่าดัชนีหักเหของของเหลว.....	37
4-3 การวิเคราะห์ค่า IOC ของผู้เชี่ยวชาญต่อชุดทดลอง และคู่มือการใช้ชุดทดลอง และปฏิบัติการ.....	38
4-4 การวิเคราะห์ค่า IOC ของผู้เชี่ยวชาญต่อแบบประเมินทักษะในการทดลอง ของนักเรียน.....	39
4-5 การประเมินทักษะในการทดลองของนักเรียน.....	40
4-6 การประเมินกระบวนการเรียนรู้ของนักเรียน.....	41
ก-1 การคำนวณผลการทดลองจากชุดการทดลอง.....	50
ค-1 แบบสรุปผลค่าความเชื่อมั่นที่มีต่อนวัตกรรม ชุดทดลอง เพื่อหาค่าดัชนีหักเห ของของเหลว และคู่มือการใช้งานชุดทดลอง.....	69
ค-2 แบบสรุปผลค่าความเชื่อมั่นที่มีต่อแบบประเมินทักษะในการทดลอง ในการหาค่าดัชนีหักเหของของเหลวของนักเรียน.....	72
ง-1 ผลการประเมินทักษะในการทำการทดลองของนักเรียน.....	76
ง-2 ผลการประเมินกระบวนการเรียนรู้ในการทำการทดลองของนักเรียน.....	78

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1-1 รังสีตกกระทบ รังสีหักเห และรังสีสะท้อนของแสงที่เดินทางจากอากาศไปยังน้ำ.....	3
2-1 การหักเหเข้าและหักเหออกของแสง จากแกนตั้งฉาก.....	9
2-2 พลังงานการออกแบบและสร้างชุดทดลอง.....	13
2-3 วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้.....	15
3-1 ร่างต้นแบบชุดทดลองเพื่อหาค่าดัชนีหักเหของของเหลวด้วยการหักเหแสง.....	24
3-2 แผนผังร่างต้นแบบชุดทดลอง.....	25
3-3 การจำลองเส้นทางเดินของลำแสงเลเซอร์เมื่อผ่านตัวกลางต่างชนิดกันแล้วเกิด การหักเหไปตกบนฉากรับที่วางห่างออกไปเป็นระยะ L เพื่อใช้หามุม θ_1 และ θ_2	30
4-1 ส่วนประกอบและลักษณะชุดทดลองที่สร้างขึ้น.....	35
4-2 ฐานสำหรับวางกล่องกระจกใส และฉากรับแสง.....	35