สารบัญ


| | | หน้า |
|---|---|---|
| บทที่ 1 | บทนำ | 1 |
| บทที่ 2 | หฤษฎีที่เกี่ยวข้อง | 3 |
| | 2.1 หลักการของฮอยเกน | 3 |
| | 2.2 การเลี้ยวเบนของแสง | 4 |
| | 2.3 ประเภทของการเลี้ยวเบน | 6 |
| | 2.4 Fourier theory of Fraunhofer Diffraction | 8 |
| | 2.5 Abbe's Theory | 10 |
| | 2.6 Optical Transforms | 12 |
| | 2.7 Optical Computer | 13 |
| บทที่ 3 | อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง | 15 |
| บทที่ 4 | การทดลองและผลการทดลอง | 21 |
| | 4.1 การจัดตั้งเครื่องมือสำหรับทดลอง | 21 |
| | 4.2 การเตรียมตัวอย่างเพื่อใช้ในการทดลอง | 24 |
| | 4.3 การทดลองและผลการทดลอง | 29 |
| บทที่ 5 | สรุปและวิจารณ์ | 51 |
| | 5.1 สรุปผลการทดลอง | 51 |
| | 5.2 วิจารณ์และเสนอแนะ | 53 |
| บรรณานุกรม | | 56 |



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

รายการภาพประกอบ


| | | หน้า |
|---|---|---|
| รูปที่ 2.1 | แสดงการแผ่รังสีของคลื่นแสงตามหลักของฮอยเกน | 3 |
| รูปที่ 2.2 | แสดงลักษณะของการเลี้ยวเบนของแสงเมื่อผ่านช่องแคบ | 4 |
| รูปที่ 2.3 | แสดงรูปแบบการเลี้ยวเบนของแสงที่เกิดจากช่องแคบเดี่ยว | 5 |
| รูปที่ 2.4 | แสดงลักษณะการเลี้ยวเบนของแสงแบบเฟรสเนล | 6 |
| รูปที่ 2.5 | แสดงลักษณะการเลี้ยวเบนของแสงแบบฟรอนโฮเฟอร์ | 7 |
| รูปที่ 2.6 | แสดงลักษณะการจัดตำแหน่งของเครื่องมือการเกิดการเลี้ยวเบนของแสงแบบฟรอนโฮเฟอร์ในห้องปฏิบัติการ | 8 |
| รูปที่ 2.7 | แสดง path difference ของคลื่นกระเจิงในทิศทาง $\theta$ โดยจุด 2 จุดห่างกันเป็นระยะ x | 9 |
| รูปที่ 2.8 | แสดงการเกิดภาพของวัตถุเนื่องจากเลนซ์ | 11 |
| รูปที่ 2.9 | แสดงการจัดตำแหน่งของเครื่องมือในการ transform ภาพของวัตถุแบบ Optical Computer | 14 |
| รูปที่ 3.1 | ภาพแสดงลักษณะของหลอดแก้วบรรจุก๊าซฮีเลียม-นีออน ซึ่งเป็นต้นกำเนิดแสงเลเซอร์ | 15 |
| รูปที่ 3.2 | diagram แสดงลักษณะของรีโซแน้นท์ แควิตี้ | 17 |
| รูปที่ 3.3 | ภาพแสดงแหล่งกำเนิดแสงเลเซอร์แบบ Helium-Neon gas laser ที่ใช้ในการทดลอง | 18 |
| รูปที่ 3.4 | ภาพแสดงส่วนประกอบของเลเซอร์แบบ Helium-Neon gas laser ที่ใช้ในการทดลอง | 18 |
| รูปที่ 3.5 | ภาพแสดงการติดตั้งกล้องถ่ายรูปสำหรับมองดู pattern และบันทึกผลการทดลอง | 19 |
| รูปที่ 4.1 | diagram แสดงการขยายลำแสงเลเซอร์ให้มีขนาดโตขึ้นและยังเป็นลำแสงขนาน | 21 |


ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

หน้า

รูปที่ 4.2 diagram แสดงการจัดตำแหน่งของเครื่องมือที่ใช้ในการ transform ภาพโดยวิธี Optical Transformation 22

รูปที่ 4.3 ภาพแสดงการจัดตำแหน่งของเครื่องมือที่ใช้ในการ transform ภาพโดยวิธี Optical Transformation 22

รูปที่ 4.4 diagramแสดงตำแหน่งของเครื่องมือในการ transform ภาพโดยวิธี Optical Computer 23

รูปที่ 4.5 ภาพแสดงการจัดตำแหน่งของเครื่องมือในการ transform ภาพโดยวิธี Optical Computer 24

รูปที่ 4.6 ภาพแสดง pattern ของตัวอย่างที่มีโครงสร้างแบบ primitive cubic 26

รูปที่ 4.7 ภาพแสดง pattern ของตัวอย่างที่มีโครงสร้างแบบ face center cubic 26

รูปที่ 4.8 ภาพแสดง pattern ของตัวอย่างที่มีโครงสร้างแบบ hexagonal 27

รูปที่ 4.9 ภาพแสดง pattern ของตัวอย่างที่เป็นโมเลกุลเดี่ยวของ catechol ซึ่ง project ลงบนระนาบ (010) 27

รูปที่ 4.10 ภาพแสดง pattern ของตัวอย่างที่เป็นโมเลกุลอุดมคติของ diphenylene naphthacene 28

รูปที่ 4.11 ภาพแสดง pattern ที่มีโครงสร้างแบบ primitive tetragonal project ลงบนระนาบ (001) หรือ (00$\bar{1}$) 29

รูปที่ 4.12 ภาพแสดงรูปแบบการเลี้ยวเบนซึ่งเกิดจากตัวอย่างที่มีโครงสร้างแบบ primitive cubic 31

รูปที่ 4.13 ภาพที่เกิดจากการ transform ตัวอย่างที่มีโครงสร้างแบบ primitive cubic 32

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

หน้า

รูปที่ 4.14 ภาพแสดงรูปแบบการเลี้ยวเบนฟรอนโฮเฟอร์ซึ่งเกิดจากตัวอย่างที่มีโครงสร้างแบบ primitive cubic 32

รูปที่ 4.15 ภาพที่เกิดจากการ transformตัวอย่างที่มีโครงสร้างแบบ primitive cubic โดยวิธี Optical Computer 33

รูปที่ 4.16 ภาพแสดงรูปแบบการเลี้ยวเบนเฟรสเนลซึ่งเกิดจากตัวอย่างที่มีโครงสร้างแบบ face center cubic 33

รูปที่ 4.17 ภาพที่เกิดจากการ transform ตัวอย่างที่มีโครงสร้างแบบ face center cubic 34

รูปที่ 4.18 ภาพแสดงรูปแบบการเลี้ยวเบนฟรอนโฮเฟอร์ ซึ่งเกิดจากตัวอย่างที่มีโครงสร้างแบบ face center cubic 34

รูปที่ 4.19 ภาพที่เกิดจากการ tranform ตัวอย่างที่มีโครงสร้างแบบ face center cubic โดยวิธี Optical Computer 35

รูปที่ 4.20 ภาพแสดงรูปแบบการเลี้ยวเบนเฟรสเนล ซึ่งเกิดจากตัวอย่างที่มีโครงสร้างแบบ hexagonal 35

รูปที่ 4.21 ภาพที่เกิดจากการ transform ตัวอย่างที่มีโครงสร้างแบบ hexagonal 36

รูปที่ 4.22 ภาพแสดงรูปแบบการเลี้ยวเบนฟรอนโฮเฟอร์ ซึ่งเกิดจากตัวอย่างที่มีโครงสร้างแบบ hexagonal 36

รูปที่ 4.23 ภาพที่เกิดจากการ transform ตัวอย่างที่มีโครงสร้างแบบ hexagonal โดยวิธี Optical Computer 37

รูปที่ 4.24 ภาพแสดงรูปแบบการเลี้ยวเบนเฟรสเนล ซึ่งเกิดจากตัวอย่างที่มีโครงสร้างเป็นโมเลกุลเดี่ยวของ catechol 37

รูปที่ 4.25 ภาพที่เกิดจากการ transform ตัวอย่างที่มีโครงสร้างเป็นโมเลกุลเดี่ยวของ catechol 38

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

หน้า

รูปที่ 4.26 ภาพแสดงรูปแบบการเลี้ยวเบนฟรอนโฮเฟอร์ ซึ่งเกิดจากตัวอย่างที่มีโครงสร้างเป็นโมเลกุลเดี่ยวของ catechol 38

รูปที่ 4.27 ภาพที่เกิดจากการ transform ตัวอย่างที่มีโครงสร้างเป็นโมเลกุลเดี่ยวของ catechol โดยวิธี Optical Computer 39

รูปที่ 4.28 ภาพแสดงรูปแบบการเลี้ยวเบนเฟรสเนล ซึ่งเกิดจากตัวอย่างที่มีโครงสร้างเป็นโมเลกุลอุดมคติของ diphenylene naphthacene 39

รูปที่ 4.29 ภาพที่เกิดจากการ transform ตัวอย่างที่มีโครงสร้างเป็นโมเลกุลอุดมคติของ diphenylene naphthacene 40

รูปที่ 4.30 ภาพแสดงรูปแบบการเลี้ยวเบนฟรอนโฮเฟอร์ ซึ่งเกิดจากตัวอย่างที่มีโครงสร้างเป็นโมเลกุลอุดมคติของ diphenylene naphthacene 40

รูปที่ 4.31 ภาพที่เกิดจากการ transform ตัวอย่างที่มีโครงสร้างเป็นโมเลกุลอุดมคติของ diphenylene naphthacene โดยวิธี Optical Computer 41

รูปที่ 4.32 ภาพที่เกิดจากการ transform ตัวอย่างแบบสามมิติที่มีโครงสร้างแบบ tetragonal โดยวางตัวอย่างให้ตั้งฉากกับลำแสง 42

รูปที่ 4.33 ภาพที่เกิดจากการ transform ตัวอย่างแบบสามมิติ โดยวางตัวอย่างทำมุมประมาณ 45° องศากับลำแสง 42

รูปที่ 4.34 ภาพที่เกิดจากการ transform ตัวอย่างแบบสามมิติ โดยให้แสงตกตั้งฉากกับตัวอย่างและเลื่อนให้โครงสร้างบนฟิล์มทั้งสองไม่ตรงกัน 43

รูปที่ 4.35 แสดง X-ray diffraction pattern ของผลึกของ Dimethyl glycine hydrochloride ซึ่งถ่ายแบบ Precession photograph โดยใช้ monochromatic X-ray 44

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

หน้า

รูปที่ 4.36 แสดง X-ray diffraction pattern ของผลึกของ Dimethyl glycine hydrochloride ซึ่งถ่ายแบบ Oscillation photograph โดยใช้ white radiation 44

รูปที่ 4.37 ภาพแสดงรูปแบบการเลี้ยวเบนฟรอนโฮเฟอร์ที่เกิดจากตัวอย่างตามรูปที่ 4.14 46

รูปที่ 4.38 ภาพแสดงรูปแบบการเลี้ยวเบนฟรอนโฮเฟอร์ที่เกิดจากตัวอย่างตามรูปที่ 4.18 46

รูปที่ 4.39 ภาพแสดงรูปแบบการเลี้ยวเบนฟรอนโฮเฟอร์ที่เกิดจากตัวอย่างตามรูปที่ 4.22 47

รูปที่ 4.40 ภาพแสดงรูปแบบการเลี้ยวเบนฟรอนโฮเฟอร์ที่เกิดจากตัวอย่างตามรูปที่ 4.26 47

รูปที่ 4.41 ภาพแสดงรูปแบบการเลี้ยวเบนฟรอนโฮเฟอร์ที่เกิดจากตัวอย่างตามรูปที่ 4.30 48

รูปที่ 4.42 ภาพแสดงรูปแบบการเลี้ยวเบนที่เกิดจากตัวอย่างเป็น X-ray diffraction pattern ตามรูปที่ 4.35 49

รูปที่ 4.43 ภาพแสดงรูปแบบการเลี้ยวเบนที่เกิดจากตัวอย่างเป็น X-ray diffraction pattern ตามรูปที่ 4.36 50

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved