

เอกสารผลงานที่เสนอประเมิน

เพื่อแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่ง นักวิทยาศาสตร์ 8 ว

ศึกษาการเปลี่ยนแปลงสมบัติการส่งผ่านแสงของฟิล์มกรองแสงเมื่อผ่านการเร่งสภาวะ

ของ

นาย ทัศนัย ทองทิอัมพร

ตำแหน่งนักวิทยาศาสตร์ 7 ว

กลุ่มฟิสิกส์และวิศวกรรมทั่วไป 1

กองฟิสิกส์และวิศวกรรม

กรมวิทยาศาสตร์บริการ

เอกสารผลงานที่เสนอประเมิน

เพื่อแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่ง นักวิทยาศาสตร์ 8 ว

ศึกษาการเปลี่ยนแปลงสมบัติการส่งผ่านแสงของฟิล์มกรองแสงเมื่อผ่านการเร่งสภาวะ

ของ

นาย ทัศนัย ทองทิพย์พร

ตำแหน่งนักวิทยาศาสตร์ 7 ว

กลุ่มฟิสิกส์และวิศวกรรมทั่วไป 1

กองฟิสิกส์และวิศวกรรม

กรมวิทยาศาสตร์บริการ

ศึกษาการเปลี่ยนแปลงสมบัติการส่งผ่านแสงของฟิล์มกรองแสงเมื่อผ่านการรังสภาวะ

นาย ถังนัย ทองท้อมพร

| | |
|------------|----------------|
| เลขหมู่ | วศ ๖๖ |
| | ๒๖ 18 |
| เลขทะเบียน | 11564 |
| วันที่ | 16 / ๕.๑. / 46 |

| |
|-----------------|
| ด้วยอำนาจแทนการ |
| จาก |
| |

กลุ่มฟิสิกส์และวิศวกรรมทั่วไป 1

กองฟิสิกส์และวิศวกรรม

กรมวิทยาศาสตร์บริการ

พ.ศ. 2544

บทคัดย่อ

ด้วยแผ่นฟิล์มกรองแสงเป็นวัสดุโปร่งแสงที่คนส่วนใหญ่จะนำไปติดกับกระจกรถยนต์ โดยจะช่วยในการกรองแสงจากรังสีแสงอาทิตย์ ที่มีการแผ่รังสีแสงอัลตราไวโอเล็ตและแสงสีขาวย

แผ่นฟิล์มกรองแสงที่ติดกับกระจกใสเมื่อนำไปเข้าเครื่องเร่งสภาวะอากาศ (ซึ่งเป็นเครื่องจำลองสภาวะอากาศของแสงแดดจากดวงอาทิตย์) โดยแหล่งกำเนิดแสงจากเครื่องเร่งสภาวะเป็นหลอดไฟซินอนอาร์ค โดยที่เครื่องนี้สามารถปรับใช้ที่สภาวะต่างๆได้ และสภาวะที่ใช้กับการศึกษาทดลองนี้คือ อุณหภูมิภายในห้องเครื่องอยู่ที่ 60 ± 3 °C ที่ความชื้นสัมพัทธ์ 50 ± 5 % และมีการจำลองสภาวะฝนตกโดยการฉีดน้ำ 17 นาทีของทุกๆ 120 นาที ซึ่งสภาวะดังกล่าวจะกระทำอย่างต่อเนื่องตลอด 1000 ชั่วโมง จะพบว่าแผ่นฟิล์มกรองแสงมีการเปลี่ยนแปลงของค่าเปอร์เซ็นต์การส่งผ่านของแสงอัลตราไวโอเล็ต และค่าเปอร์เซ็นต์การส่งผ่านของแสงสีขาวยเพิ่มขึ้นทั้งนี้อาจเป็นผลมาจากสารที่เคลือบบนแผ่นฟิล์มกรองแสงอาจจะสูญเสียความสามารถในการที่จะกรองแสงลงไปบางส่วน

กล่าวคือ แผ่นฟิล์มกรองแสงที่ติดกระจกใสจะมีค่าเปอร์เซ็นต์การส่งผ่านของแสงอัลตราไวโอเล็ตต่ำ คือก่อนเข้าเครื่องเร่งสภาวะจะมีค่าเปอร์เซ็นต์การส่งผ่านของแสงอัลตราไวโอเล็ต 3.0 % และเมื่อหลังเข้าเครื่องเร่งสภาวะผ่านไป 1000 ชั่วโมงอย่างต่อเนื่องค่าเปอร์เซ็นต์การส่งผ่านของแสงอัลตราไวโอเล็ต จะมีค่า 9.8 % ซึ่งจะเพิ่มขึ้นไปจากเดิม 6.8 % หรือมีอัตราการเพิ่มขึ้น 220 % โดยประมาณ และเมื่อพิจารณาเฉพาะแผ่นกระจกใสที่ไม่ติดแผ่นฟิล์มกรองแสงจะมีค่าเปอร์เซ็นต์การส่งผ่านของแสงอัลตราไวโอเล็ตสูงถึง 64.76 % ดังนั้นจึงเห็นได้ว่าแผ่นฟิล์มกรองแสงที่ใช้ติดกระจกรถยนต์ภายหลังจากเข้าเครื่องเร่งสภาวะ 1000 ชั่วโมงอย่างต่อเนื่องแล้ว ค่าเปอร์เซ็นต์การส่งผ่านของแสงอัลตราไวโอเล็ตก็ยังไม่สูงมาก

สำหรับค่าเปอร์เซ็นต์การส่งผ่านของแสงสีขาวยของแผ่นฟิล์มกรองแสงมีค่าเฉลี่ย 50.5 % และหลังจากเข้าเครื่องเร่งสภาวะ 1000 ชั่วโมงอย่างต่อเนื่อง ค่าเปอร์เซ็นต์การส่งผ่านของแสงสีขาวยจะมีค่า 58.9 % ซึ่งจะมีค่าสูงขึ้น 8.4 % หรือมีอัตราการเพิ่มขึ้น 16.6 % และเมื่อเปรียบเทียบกับแผ่นกระจกใสที่ไม่ติดแผ่นฟิล์มกรองแสงจะมีค่าเปอร์เซ็นต์การส่งผ่านของแสงสีขาวย 90.0 % จะเห็นได้ว่าค่าเปอร์เซ็นต์การส่งผ่านของแสงสีขาวย ของแผ่นฟิล์มกรองแสงที่ติดกับกระจกใส 58.9 % ยังคงมีค่าไม่สูงมาก ดังนั้นจะเห็นได้ว่าการใช้แผ่นฟิล์มกรองแสงเพื่อใช้ในการที่จะกรองแสงจากรังสีแสงจากดวงอาทิตย์ในการป้องกันรังสีแสงอัลตราไวโอเล็ต และแสงสีขาวยจะสามารถใช้ได้ดี อีกทั้งยังไม่พบการหลุดลอกออกจากขอบของกระจกใส

สารบัญ

| | หน้า | |
|-----------------|-----------------------------------|----|
| บทคัดย่อ | I | |
| สารบัญตาราง | II | |
| สารบัญภาพ | III | |
| บทที่ 1 | บทนำ | |
| | 1.1 ปัญหาและที่มาของการศึกษาทดลอง | 1 |
| | 1.2 วัตถุประสงค์ | 1 |
| | 1.3 ขอบเขตของการศึกษา | 1 |
| | 1.4 ประโยชน์ที่ได้รับ | 2 |
| | 1.5 ระยะเวลาดำเนินการ | 2 |
| บทที่ 2 | รังสีแสง | |
| | 2.1 นิยามการส่งผ่านของแสง | 4 |
| บทที่ 3 | วัสดุ อุปกรณ์และวิธีการ | |
| | 3.1 ตัวอย่าง | 6 |
| | 3.2 วัสดุอุปกรณ์ | 6 |
| | 3.3 วิธีดำเนินการ | 7 |
| บทที่ 4 | ผลการศึกษาทดลอง | |
| | 4.1 ผลการศึกษาทดลอง | 11 |
| บทที่ 5 | วิจารณ์ผล | |
| | 5.1 วิจารณ์ผลการศึกษาทดลอง | 22 |
| | 5.2 สรุป | 23 |
| กิตติกรรมประกาศ | | 25 |
| เอกสารอ้างอิง | | 26 |
| ภาคผนวก ก | | 27 |
| ภาคผนวก ข | | 56 |

สารบัญตาราง

| | หน้า |
|---|------|
| ตารางที่ 1 แสดงการเปลี่ยนแปลงของค่าเปอร์เซ็นต์การส่งผ่านรังสีอัลตราไวโอเล็ต | 11 |
| 2 แสดงการเปลี่ยนแปลงของค่าเปอร์เซ็นต์การส่งผ่านแสงสีขา | 12 |

| | หน้า |
|---|------|
| รูปกราฟที่ 13 แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนชั่วโมงกับค่าเปอร์เซ็นต์การส่งผ่านของแสงสีขาวของแผ่นฟิล์มกรองแสงตัวอย่างที่4 | 19 |
| 14 แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนชั่วโมงกับค่าเปอร์เซ็นต์การส่งผ่านของแสงสีขาวของแผ่นฟิล์มกรองแสงตัวอย่างที่5 | 19 |
| 15 แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนชั่วโมงกับค่าเปอร์เซ็นต์การส่งผ่านของแสงสีขาวของแผ่นฟิล์มกรองแสงตัวอย่างที่6 | 20 |
| 16 แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนชั่วโมงกับค่าเปอร์เซ็นต์การส่งผ่านของแสงสีขาวของแผ่นฟิล์มกรองแสงตัวอย่างที่7 | 20 |
| 17 แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนชั่วโมงกับค่าเปอร์เซ็นต์การส่งผ่านของแสงสีขาวของแผ่นฟิล์มกรองแสงตัวอย่างที่8 | 21 |
| 18 แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนชั่วโมงกับค่าเปอร์เซ็นต์การส่งผ่านของแสงสีขาวของแผ่นฟิล์มกรองแสงตัวอย่างที่9 | 21 |

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันแผ่นฟิล์มกรองมีการใช้ติดกับกระจกอาคารที่สูงๆและติดกับกระจกรถยนต์ จะมีใช้กันอย่างแพร่หลาย โดยมีวัตถุประสงค์ที่จะป้องกันรังสีแสงจากดวงอาทิตย์ อาทิ รังสีแสง อัลตราไวโอเล็ตที่เป็นรังสีที่มีอันตรายต่อผิวของมนุษย์ และการทำลายต่อวัตถุที่ถูกกระทบ และ แสงสีขาวยุติทำให้เกิดความสว่าง โดยแผ่นฟิล์มกรองแสงจะช่วยลดความสว่างภายในอาคาร และ ภายในรถยนต์ แต่จากการที่แผ่นฟิล์มกรองแสงที่ใช้ติดกับกระจก จะต้องถูกกระทบจากรังสีแสง ของดวงอาทิตย์ โดยเฉพาะในช่วงเวลากลางวันของแสงแดดจากดวงอาทิตย์ที่พลังงานของรังสี อัลตราไวโอเล็ตและแสงสีขาวยุติกระจายพลังงานสูงมาก คลอดจนจะต้องทนต่อสภาวะอากาศที่ ร้อน อุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลง อันจะเป็นผลทำให้สมบัติทางฟิสิกส์ เช่น ความสามารถในการกรอง รังสีแสงอัลตราไวโอเล็ต และ แสงสีขาว เปลี่ยนแปลงมากน้อยเท่าไร และผลการทำลายกับแผ่น ฟิล์มกรองแสงที่อาจจะเกิดขึ้นได้

1.2 วัตถุประสงค์ในการวิเคราะห์

จากปัญหาของแผ่นฟิล์มกรองแสง ที่จะต้องทนต่อสภาวะอากาศเนื่องจากรังสีแสง จากดวงอาทิตย์ อุณหภูมิที่เปลี่ยนไป เป็นระยะเวลาต่างๆ จะมีผลทำให้ความสามารถในการกรอง แสงจากรังสีแสงอัลตราไวโอเล็ตและแสงสีขาวยุติเปลี่ยนแปลงไปอย่างไร จึงทำให้ต้องศึกษาถึงความ สามารถของแผ่นฟิล์มกรองแสงที่ติดกระจกใส โดยเมื่อผ่านเข้าเครื่องเร่งสภาวะที่เป็นเครื่องจำลอง สภาวะอากาศและแสงแดดภายในระยะเวลา 300 , 500 , 800 และ 1000 ชั่วโมงอย่างต่อเนื่อง

1.3 ขอบเขตของการศึกษา

จะทำการศึกษาคัดลอกค่าเปอร์เซ็นต์การส่งผ่านของแสงอัลตราไวโอเล็ต และค่า เปอร์เซ็นต์การส่งผ่านของแสงสีขาวยุติ จากตัวอย่างแผ่นฟิล์มกรองแสงที่ติดกระจกใสทั้งหมด 9 ตัวอย่างแผ่นฟิล์มกรองแสง โดยจะศึกษาทั้งก่อนเข้าเครื่องเร่งสภาวะและหลังเข้าเครื่องเร่งสภาวะ เป็นระยะเวลาผ่านไป 300 ชั่วโมง 500 ชั่วโมง 800 ชั่วโมง และ 1000 ชั่วโมง อย่างต่อเนื่อง โดย กำหนดสภาวะอากาศที่ใกล้เคียงกับแหล่งกำเนิดแสงตอนช่วงเวลากลางวัน (D_{65})⁽⁴⁾ ของเครื่องเร่ง

สภาวะ และอุณหภูมิภายในห้องเครื่องอยู่ที่ 60 ± 3 °C ที่ความชื้นสัมพัทธ์ 50 ± 5 % และมีการจำลองสภาวะฝนตกโดยการฉีดน้ำ 17 นาทีของทุกๆ 120 นาที

1.4 ประโยชน์ที่ได้รับ

การวิเคราะห์ศึกษานี้จะทำให้ทราบได้ว่าแผ่นฟิล์มกรองแสงมีความสามารถในการที่จะกรองแสงรังสีอัลตราไวโอเล็ต และแสงสีขาวยุคิพหรือไม่ ซึ่งถ้าความสามารถในการกรองแสงรังสีแสงอัลตราไวโอเล็ตลดลงไปอย่างมากอันจะมีผลเสียในการทำลาย และความสามารถในการกรองแสงสีขาวยุคิพลดลงอย่างมากก็จะไม่ตรงจุดประสงค์ของผู้ใช้ ก็ไม่ควรที่จะนำไปใช้ แต่ถ้าผลของการเปลี่ยนแปลงไม่สูงมาก การใช้แผ่นฟิล์มกรองแสงก็ควรมีระยะเวลาการใช้ประมาณสัก 5 ถึง 6 ปี ก็ควรที่จะเปลี่ยน นอกจากนี้จะยังดูผลของความทนต่อการติดแน่นว่าจะหลุดลอกออกจากแผ่นกระจกใสหรือ มีการรื้อขาดหรือไม่

1.5 ระยะเวลาดำเนินการ

การศึกษาทดลองครั้งนี้จะใช้ระยะเวลาในการดำเนินการทั้งสิ้น ประมาณ 12 เดือน ซึ่งเป็นผลมาจากการจัดเตรียมตัวอย่าง ระยะเวลาการเข้าเครื่องเร่งสภาวะ 1000 ชั่วโมงอย่างต่อเนื่อง การทดลองเก็บข้อมูล การคำนวณผลและการวิเคราะห์ผลตลอดจนสรุปผลออกมา

บทที่ 2

รังสีแสง

แสงเป็นพลังงาน ที่สามารถทำให้ประสาทตาของคนปกติเกิดความรู้สึกในการมองเห็น และสามารถเปลี่ยนรูปกับพลังงานรูปกับพลังงานรูปอื่น ได้ อีกทั้งแสงยังเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ที่แสดงคุณสมบัติของคลื่นได้

พลังงานแสงที่กระจายออกมาจากแหล่งกำเนิดแสง อาจกล่าวได้ว่ากระจายออกมาเป็นลำอนุภาค หรือเป็นคลื่นที่เคลื่อนที่ได้ ในสภาวะปกติธรรมดาคลื่นแสงจะเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงไม่เลี้ยวเบนรอบวัตถุ ดังจะเห็นได้จากเงามืดสนิทหลังวัตถุเมื่อมีแสงจากแหล่งกำเนิดแสงที่เป็นจุดตกกระทบบนวัตถุนั้น เนื่องจากแสงเป็นคลื่น ดังนั้นการเคลื่อนที่ของแสงอาจแทนได้ด้วยรังสี

ดวงอาทิตย์เป็นแหล่งกำเนิดรังสีแสงต่างๆ เช่น แสงอัลตราไวโอเล็ต แสงสีขาวย แสงอินฟราเรด เป็นต้น

แสงอัลตราไวโอเล็ต เป็นแสงที่ถูกแบ่งออกเป็น 3 ช่วงคือ

แสงอัลตราไวโอเล็ต A (UV-A) เป็นรังสีที่มีอันตรายน้อยเพราะมันมีพลังงานแสงต่ำ และจะพบมากในแสงอัลตราไวโอเล็ต และมีช่วงความยาวคลื่นอยู่ระหว่าง 315 – 400 นาโนเมตร ซึ่งผงฟลูออเรสเซนต์สามารถดูดแสงอัลตราไวโอเล็ต A ไว้ได้ ดังนั้นในหลอดฟลูออเรสเซนต์จะเกิดไอปรอทที่แผ่แสงที่มองเห็นได้ และแสงอัลตราไวโอเล็ต A และผงฟลูออเรสเซนต์ที่เคลือบอยู่ด้านในของหลอดไฟฟลูออเรสเซนต์ จะดูดแสงอัลตราไวโอเล็ต A นี้ไว้ และปล่อยพลังงานออกมาในช่วงที่เป็นแสงสีขาว

แสงอัลตราไวโอเล็ต B (UV-B) เป็นแสงที่มีช่วงความยาวคลื่นอยู่ระหว่าง 280 – 315 นาโนเมตรเป็นแสงที่มีอันตรายสูงมาก เพราะมันมีพลังงานที่สูงพอที่จะทำลายผิวหนัง ซึ่งแสงอัลตราไวโอเล็ต B นี้สามารถที่จะผ่านชั้นบรรยากาศของโลกลงมาได้เป็นสาเหตุที่อาจทำให้เกิดโรคมะเร็งผิวหนัง

แสงอัลตราไวโอเล็ต C (UV-C) เป็นแสงที่มีช่วงความยาวคลื่นอยู่ระหว่าง 100 – 200 นาโนเมตร เป็นแสงที่เกือบจะถูกดูดกลืนโดยชั้นบรรยากาศโดยสมบูรณ์ คือเมื่อโฟตอนของแสงอัลตราไวโอเล็ต C ชนกับอะตอมของออกซิเจน จะทำให้พลังงานเปลี่ยนไปเกิดเป็นโอโซน ดังนั้นแสงอัลตราไวโอเล็ต C จึงเกือบจะไม่พบในธรรมชาติ

แสงสีขาวหรือแสงที่ตามองเห็น ซึ่งช่วงความยาวคลื่นที่สั้นที่สุดที่สามารถทำให้ตา มองเห็นได้ คือ คลื่นสีม่วงที่มีช่วงความยาวคลื่นประมาณ 380 นาโนเมตร ส่วนช่วงความยาวคลื่นที่ตามองเห็นได้ คือ คลื่นสีแดง ซึ่งมีช่วงความยาวคลื่นประมาณ 780 นาโนเมตร

การที่เรามองเห็นวัตถุทุกชนิดได้ เพราะมีแสงสะท้อนจากวัตถุนั้นมาเข้าตาเรา ผิวของวัตถุต่างๆ ไปมักจะหยาบด้าน ไม่มัน ดังนั้นแสงที่สะท้อนจากวัตถุพวกนี้ จะกระจายไปทุกทิศทุกทางไม่เป็นระเบียบ (Diffuse reflection) และถ้าวัตถุบางชนิดที่มีผิวเรียบมันเป็นเงา เช่นผิวของโลหะขัดมัน หรือผิวของกระจกเงาระนาบ จะกระจายแสงสะท้อนออกมาเป็นระเบียบ (Specular reflection) และอาจมีวัตถุบางอย่างเช่น กระจกอำพันรูปขัดมัน ซึ่งมีผิวมันจะมีคุณสมบัติในการสะท้อนแสงที่กระจายไม่เป็นระเบียบกับการสะท้อนแสงที่เป็นระเบียบรวมกัน

แต่สำหรับวัตถุที่เป็นวัตถุ โปร่งแสง อย่างเช่นแผ่นฟิล์มกรองแสง หรือแผ่นพลาสติกใสสีขาว เมื่อมีแสงจากแหล่งกำเนิดแสงมาตกกระทบ จะมีปริมาณแสงส่วนหนึ่งที่ทะลุผ่านวัตถุแผ่นฟิล์มกรองแสงหรือแผ่นพลาสติกใสสีขาวออกไป ซึ่งปริมาณแสงที่ผ่านทะลุออกไปจะพบว่ามีทั้งที่ผ่านออกไปทุกทิศทุกทาง ไม่เป็นระเบียบ (Diffuse transmission) และแสงที่ทะลุออกไปอย่างเป็นระเบียบ (Regular transmission)

หลอดไฟทังสเตน (Tungsten filament lamp) ตามมาตรฐาน A เป็นหลอดไฟที่ให้แสงที่ได้จากขดลวดทังสเตน ซึ่งเมื่อผ่านกระแสไฟฟ้าเข้าไป แล้วทำให้ขดลวดนี้ร้อนขึ้น โดยแสงที่เกิดขึ้นนี้ จะมีการกระจายแสงอย่างต่อเนื่องตลอดช่วงความยาวคลื่นตั้งแต่ 380 - 780 นาโนเมตร แสงที่ได้จากหลอดไฟประเภทนี้จะเป็นแสงสีเหลือง มี color temperature ประมาณ 2848 K จุด โคออดิเนต ที่ $X = 0.4476$ และ $Y = 0.4075$

หลอดไฟซีนอนอาร์ค (Xenon arc lamp) แหล่งกำเนิดแสงประเภทนี้ จะให้แสงโดยการปล่อยกระแสไฟฟ้าผ่านก๊าซทำให้เกิดแสงที่มีการกระจายพลังงานอยู่ระหว่างช่วงแสงอัลตราไวโอเล็ต และแสงอินฟราเรด และเมื่อเราใช้ที่กรองแสงลดแสงอัลตราไวโอเล็ตอย่างสม่ำเสมอและใช้ที่กรองความร้อนลดความเข้มของแสงอินฟราเรดให้ต่ำลงแล้ว จะทำให้หลอดไฟซีนอนอาร์คเป็นแหล่งกำเนิดแสงที่มีการกระจายพลังงานใกล้เคียงกับแหล่งกำเนิดแสง D_{65} หรือแสงแดดตอนกลางวัน

แหล่งกำเนิดแสง D_{65} เป็นแหล่งกำเนิดแสงที่ใช้แทนแสงแดดตอนกลางวัน ซึ่งจะมี color temperature 6500 K

2.1 นิยามการส่งผ่านของแสง

การส่งผ่านของแสง คือ อัตราส่วนของปริมาณแสงทั้งหมดที่ผ่านวัตถุ ต่อปริมาณแสงทั้งหมดที่ตกกระทบ

ในการคำนวณหาค่าเปอร์เซ็นต์การส่งผ่านของแสงอัลตราไวโอเล็ตจะต้องกำหนดช่วงความยาวคลื่นในช่วงของแสงอัลตราไวโอเล็ต คือตั้งแต่ 282.5 นาโนเมตร ถึง 377.5 นาโนเมตร โดยกำหนดให้ช่วงคลื่นนั้นห่างกัน 5 นาโนเมตร จะให้ความยาวคลื่นแต่ละจุดออกมา 20 จุด และแต่ละจุดของความยาวคลื่นจะให้เปอร์เซ็นต์การส่งผ่านของแสงออกมา ซึ่งเป็นไปตามมาตรฐาน JIS.A 5759-1998⁽¹⁾ และจะคำนวณหาค่าเปอร์เซ็นต์การส่งผ่านของแสงอัลตราไวโอเล็ตได้จากสูตร

$$\%T_{UV} = \frac{\sum_{282.5}^{377.5} U_{\lambda} \tau(\lambda) \Delta\lambda}{\sum_{282.5}^{377.5} U_{\lambda} \Delta\lambda} \quad (1)$$

- ซึ่ง
- $\%T_{UV}$ เป็นค่าเปอร์เซ็นต์การส่งผ่านของแสงอัลตราไวโอเล็ต
 - U_{λ} เป็นค่าการกระจายของพลังงานแสงอัลตราไวโอเล็ต
 - $\tau(\lambda)$ เป็นค่าเปอร์เซ็นต์การส่งผ่านของแสงแต่ละความยาวคลื่น
 - $U_{\lambda} \Delta\lambda$ เป็นค่า Weight coefficient ดังแสดงค่าในตารางที่ ก-2 (ภาคผนวก ก)

สำหรับการคำนวณหาค่าเปอร์เซ็นต์การส่งผ่านของแสงสีขาวซึ่งจะคำนวณจากสูตร

$$\%T = \frac{T_2}{T_1} \times 100 \quad (2)$$

- เมื่อ
- T_2 เป็นปริมาณแสงทั้งหมดที่ผ่านตัวอย่างมาแล้ว
 - T_1 เป็นปริมาณแสงทั้งหมดที่มาตกกระทบที่ไม่มีตัวอย่าง
 - $\%T$ เป็นเปอร์เซ็นต์การส่งผ่านของแสงสีขาว

บทที่ 3

วัสดุ อุปกรณ์และวิธีการ

3.1 ตัวอย่าง

ตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาวิเคราะห์จะเป็นแผ่นฟิล์มกรองแสงชนิดเดียวกันแต่ต่างบริษัทกัน ซึ่งมีความหนา 0.073 มิลลิเมตร และมีความเข้มข้นของฟิล์มที่ต่างกันจำนวน 9 ตัวอย่างๆ ละ 5 แผ่น กับกระจกใสที่มีความหนา 2 มิลลิเมตร จำนวน 45 แผ่น ที่จะนำไปหาค่าเปอร์เซ็นต์การส่งผ่านของแสงอัลตราไวโอเล็ตและค่าเปอร์เซ็นต์การส่งผ่านของแสงสีขาวย จากเครื่องวัด Spectrometer และเครื่องวัด Hazemeter

3.2 วัสดุอุปกรณ์

สำหรับเครื่องวัด Spectrometer จะใช้ในการวัดหาค่าเปอร์เซ็นต์การส่งผ่านของแสง และจะสามารถใช้วัดได้โดยการใช้ทั้ง Integrating Sphere และไม่ใช่ Integrating Sphere แต่ในการวัดนี้จะใช้ Integrating Sphere ทั้งนี้จะให้ผลที่ถูกต้องกว่าการที่ไม่ใช้ Integrating Sphere ทั้งนี้เพราะแสงที่ผ่านตัวอย่างแผ่นฟิล์มกรองแสง แล้วผ่านเข้าไปใน Integrating Sphere จะรวมแสงทั้งหมดผ่านเข้าไปยังเครื่องอ่านค่าวัดความเข้มของแสง ถ้าไม่มี Integrating Sphere จะมีแสงบางส่วนหลังผ่านตัวอย่างแผ่นฟิล์มกรองแสงกระจายออกไปไม่ผ่านไปยังเครื่องอ่านค่าวัดความเข้มแสง และเป็นไปตามมาตรฐาน JIS A 5759-1998⁽¹⁾ ในที่นี้ Integrating Sphere เป็นอุปกรณ์เสริมที่มีลักษณะเป็นทรงกลม ภายในจะเคลือบด้วยสาร BaSO₄ ที่มีคุณสมบัติในการสะท้อนแสงได้ดีถึง 97 %⁽²⁾

สำหรับหลักการทำงานของเครื่อง Spectrometer ที่ใช้ Integrating Sphere เมื่อเปิดให้เครื่องทำงาน จะให้แสงอัลตราไวโอเล็ตจากหลอดไฟภายในเครื่องออกมา เป็นแบบ double beam คือมีลำแสงแยกออกเป็น 2 ทาง ทางหนึ่งจะให้ผ่านตัวอย่างเข้าไปใน Integrating Sphere และอีกทางหนึ่งใช้เป็นเสอ้างอิง จากนั้นกำหนดช่วงความยาวคลื่นตั้งแต่ 282.5 นาโนเมตร ถึง 377.5 นาโนเมตร โดยให้ช่วงคลื่นแต่ละจุดห่างกัน 5 นาโนเมตร แสงอัลตราไวโอเล็ตจะผ่านไปยังเครื่องอ่านค่าวัดความเข้มแสง ซึ่งจะได้อ่านค่าเปอร์เซ็นต์การส่งผ่านของแสงออกมา

เครื่องวัด Hazemeter เป็นเครื่องวัดหาค่าเปอร์เซ็นต์การส่งผ่านของแสงสีขาวย ที่มีแหล่งกำเนิดแสงเป็นหลอดไฟทั้งสแตน ตามมาตรฐาน A และเป็นไปตามมาตรฐาน ASTM D-1003⁽³⁾

สำหรับหลักการทำงานของเครื่อง Hazemeter เมื่อเปิดเครื่องให้ทำงาน จะให้แสงสีขาวจากหลอดไฟทั้งสแตนด์ออกมา และจะส่งผ่านเข้าไปในช่องรูวงกลมที่อยู่บนผิวของ Integrating Sphere จากนั้นแสงทั้งหมดจะถูกส่งผ่านไปยังเครื่องอ่านค่าความเข้มแสง ขณะนี้ปล่อยให้เครื่องทำงานอยู่ในสภาวะที่คงที่เสียก่อน ค่อยไปก็ปรับค่าความเข้มแสงที่แสดงบนจอเครื่องให้เป็น 100 % หลังจากนั้นนำตัวอย่างแผ่นฟิล์มกรองแสงไปวางไว้ที่ตำแหน่งวางตัวอย่าง แล้วปล่อยให้เครื่องอ่านค่าออกมา จะได้ค่าเปอร์เซ็นต์การส่งผ่านของแสงสีขาว ของตัวอย่างออกมา

เครื่องจำลองสภาวะอากาศหรือเครื่องเร่งสภาวะที่จะนำแผ่นฟิล์มกรองแสงเข้าเครื่องนี้ โดยที่ภายในเครื่องจะมีหลอดไฟซินอนอาร์คที่เป็นแหล่งกำเนิดแสงที่มีการกระจายพลังงานอยู่ระหว่างช่วงรังสีแสงอัลตราไวโอเล็ตถึงรังสีแสงอินฟราเรด และเมื่อใช้หลอดแก้ว Borosilicate กรองแสง จะทำให้ได้แหล่งกำเนิดแสงที่มีการกระจายพลังงานใกล้เคียงกับแหล่งกำเนิดแสงคอนกลางวัน (D_{65})⁽⁴⁾ และควบคุมอุณหภูมิภายในห้องเครื่องอยู่ที่ 60 ± 3 °C ที่ความชื้นสัมพัทธ์ 50 ± 5 % และมีการจำลองสภาวะฝนตกโดยการฉีดน้ำ 17 นาทีของทุกๆ 120 นาที ซึ่งสภาวะดังกล่าวจะกระทำอย่างต่อเนื่องเป็นระยะเวลา 1000 ชั่วโมง เป็นไปตามมาตรฐาน JIS A 5759-1998⁽¹⁾

3.3 วิธีดำเนินการ

ในขั้นแรกนำกระจกใสที่ไม่ติดแผ่นฟิล์มกรองแสงมาหาค่าเปอร์เซ็นต์การส่งผ่านของแสงอัลตราไวโอเล็ต จากเครื่องวัด Spectrometer ที่ใช้ Integrating Sphere และหาค่าเปอร์เซ็นต์การส่งผ่านของแสงสีขาว จากเครื่องวัด Hazemeter เสียก่อน คือ

ในกรณีนำแผ่นกระจกใสไปหาค่าเปอร์เซ็นต์การส่งผ่านของแสงอัลตราไวโอเล็ต จากเครื่องวัด Spectrometer ที่ใช้ Integrating Sphere เมื่อเปิดเครื่อง Spectrometer แล้วแหล่งกำเนิดแสงจากหลอดไฟภายในเครื่องจะให้แสงอัลตราไวโอเล็ตออกมา จากนั้นกำหนดช่วงความยาวคลื่นตั้งแต่ 282.5 นาโนเมตร ถึง 377.5 นาโนเมตร โดยกำหนดให้ช่วงคลื่นแต่ละจุดห่างกัน 5 นาโนเมตร ซึ่งช่วงความยาวคลื่นแรกเป็น 282.5 นาโนเมตร ช่วงความยาวคลื่นที่สองเป็น 287.5 นาโนเมตร และช่วงความยาวคลื่นที่สามเป็น 292.5 นาโนเมตร จนถึงช่วงความยาวคลื่น 377.5 นาโนเมตร ซึ่งจะทำให้มีช่วงความยาวคลื่นทั้งหมด 20 ความยาวคลื่น (หรือ 20 จุด) จากนั้นเครื่องจะทำการหาค่าเปอร์เซ็นต์การส่งผ่านของแสงในแต่ละช่วงความยาวคลื่นที่กำหนดให้ไว้ จากนั้นนำตัวอย่างแผ่นกระจกใสวางลงในตำแหน่งที่วางตัวอย่าง พร้อมกับสั่งให้เครื่องทำงาน แล้วเราจะได้อ่านค่าเปอร์เซ็นต์การส่งผ่านของแสงที่ผ่านตัวอย่างแผ่นกระจกใสในแต่ละช่วงความยาวคลื่นที่กำหนดให้

ไว้ออกมาซึ่งจะมีทั้งหมด 20 ค่าด้วยกัน แล้วนำหาค่าเปอร์เซ็นต์การส่งผ่านของแสง ทั้ง 20 ค่าไปคำนวณหาค่าเปอร์เซ็นต์การส่งผ่านของแสงอัลตราไวโอเล็ตจากสูตรที่แสดงไว้ในสมการที่ 1 หน้า 5

สำหรับการหาค่าเปอร์เซ็นต์การส่งผ่านของแสงสีขาวยกเครื่องวัด Hazemeter เมื่อเปิดเครื่องทำงานจะให้แสงสีขาวยออกมาและถูกส่งผ่านเข้าไปใน Integrating Sphere ที่อยู่ภายในเครื่อง แสงทั้งหมดภายใน Integrating Sphere จะถูกส่งไปยังเครื่องอ่านความเข้มแสง ค่อยจากนั้นปรับค่าความเข้มแสงที่อ่านได้ให้เป็น 100 % รอจนค่าคงที่ แล้วนำแผ่นกระจกใสวางลงตำแหน่งที่วางตัวอย่าง แสงสีขาวยจะผ่านตัวอย่างแผ่นกระจกใสเข้าสู่ภายใน Integrating Sphere และส่งผ่านเข้าเครื่องวัดค่าความเข้มแสง ค่าที่อ่านได้บนจอเครื่องจะเป็นหาค่าเปอร์เซ็นต์การส่งผ่านของแสงสีขาวย ขณะนี้เราจะได้อ่านค่าเปอร์เซ็นต์การส่งผ่านของแสงอัลตราไวโอเล็ต และหาค่าเปอร์เซ็นต์การส่งผ่านของแสงสีขาวย ของตัวอย่างแผ่นกระจกใสจากเครื่องวัด Spectrometer ที่ใช้ Integrating Sphere กับเครื่องวัด Hazemeter ตามลำดับ

ต่อไปนำแผ่นฟิล์มกรองแสง 9 ตัวอย่าง ๆ ละ 5 แผ่น รวมทั้งหมด 45 แผ่น ไปติดบนกระจกใส 45 แผ่นที่ได้เตรียมไว้ ตอนนี้จะมีตัวอย่างแผ่นฟิล์มกรองแสงที่ติดแผ่นกระจกใสอยู่ 9 ตัวอย่าง ๆ ละ 5 แผ่น จากนั้นนำแผ่นฟิล์มกรองแสงที่ติดแผ่นกระจกใสตัวอย่างละ 1 แผ่น หาค่าเปอร์เซ็นต์การส่งผ่านของแสงอัลตราไวโอเล็ต จากเครื่องวัด Spectrometer ที่ใช้ Integrating Sphere และหาค่าเปอร์เซ็นต์การส่งผ่านของแสงสีขาวย จากเครื่องวัด Hazemeter โดยวิธีการเดียวกันกับที่อธิบายไว้แล้วกับการหาค่าเปอร์เซ็นต์การส่งผ่านของแสงอัลตราไวโอเล็ต และหาค่าเปอร์เซ็นต์การส่งผ่านของแสงสีขาวย ของตัวอย่างแผ่นกระจกใสในตอนแรก

สำหรับตัวอย่างที่เหลือคือแผ่นฟิล์มกรองแสงติดกระจกใส 9 ตัวอย่าง ๆ ละ 4 แผ่นรวม 36 แผ่น นำเข้าเครื่องเร่งสภาวะทั้งหมด ทั้งนี้เครื่องเร่งสภาวะเราได้ทำการปรับการทำงานโดยกำหนดให้เครื่องทำงานดังนี้

- 1 กำหนดให้เครื่องทำงานอย่างต่อเนื่องเป็นระยะเวลา 1000 ชั่วโมง
- 2 พลังงานของแสงที่แผ่มาตกบนผิวตัวอย่างแผ่นฟิล์มกรองแสงติดกระจกใสเป็น $255 \pm 45 \text{ W/m}^2$
- 3 กำหนดให้มีการฉีดน้ำไปบนตัวอย่างแผ่นฟิล์มกรองแสงติดกระจกใส 17 นาที ใน 120 นาที
- 4 กำหนดอุณหภูมิภายในห้องเครื่องเป็น $60 \pm 3 \text{ }^{\circ}\text{C}$
- 5 กำหนดความชื้นสัมพัทธ์อยู่ที่ $50 \pm 5 \%$

จากนั้นเมื่อเครื่องเร่งสภาวะทำงานอย่างต่อเนื่องจนครบ 300 ชั่วโมง ปิดเครื่องชั่วขณะหนึ่ง นำตัวอย่างแผ่นฟิล์มกรองแสงติดแผ่นกระจกใสทั้ง 9 ตัวอย่างๆละ 1 แผ่นออกมาพร้อมกับเปิดเครื่องเร่งสภาวะทำงานต่อไป

แล้วนำแผ่นฟิล์มกรองแสงติดแผ่นกระจกใสทั้ง 9 ตัวอย่างๆละ 1 แผ่นไปทำการวัดหาค่าเปอร์เซ็นต์การส่งผ่านของแสงอัลตราไวโอเล็ต และหาค่าเปอร์เซ็นต์การส่งผ่านของแสงสีขาวยกจากเครื่องวัด Spectrometer ที่ใช้ Integrating Sphere และ เครื่องวัด Hazemeter ตามลำดับ ขณะนี้เราจะได้หาค่าเปอร์เซ็นต์การส่งผ่านของแสงอัลตราไวโอเล็ต และหาค่าเปอร์เซ็นต์การส่งผ่านของแสงสีขาวยของแผ่นฟิล์มกรองแสงติดแผ่นกระจกใส หลังผ่านเข้าเครื่องเร่งสภาวะมาแล้ว 300 ชั่วโมง

ต่อไปเมื่อแผ่นฟิล์มกรองแสงติดแผ่นกระจกใสผ่านการเข้าเครื่องเร่งสภาวะครบ 500 ชั่วโมง 800 ชั่วโมง และ 1000 ชั่วโมง อย่างต่อเนื่อง ก็นำมาหาค่าเปอร์เซ็นต์การส่งผ่านของแสงอัลตราไวโอเล็ต และหาค่าเปอร์เซ็นต์การส่งผ่านของแสงสีขาวย จากเครื่องวัด Spectrometer ที่ใช้ Integrating Sphere และ เครื่องวัด Hazemeter ตามลำดับ

สุดท้ายเราจะได้ค่าเปอร์เซ็นต์การส่งผ่านของแสงอัลตราไวโอเล็ต และค่าเปอร์เซ็นต์การส่งผ่านของแสงสีขาวย ของตัวอย่าง แผ่นกระจกใส 1 แผ่น และแผ่นฟิล์มกรองแสงติดแผ่นกระจกใส ทั้ง 9 ตัวอย่าง ที่ระยะเวลา 0 ชั่วโมงคือก่อนเข้าเครื่องเร่งสภาวะ และ 300 ชั่วโมง 500 ชั่วโมง 800 ชั่วโมง และ 1000 ชั่วโมง อย่างต่อเนื่อง

นำค่าเปอร์เซ็นต์การส่งผ่านของแสงอัลตราไวโอเล็ต ทั้ง 9 ตัวอย่างแผ่นฟิล์มกรองแสงติดแผ่นกระจกใส ที่ระยะเวลา 0, 300, 500, 800 และ 1000 ชั่วโมงของการเข้าเครื่องเร่งสภาวะอย่างต่อเนื่อง มาเขียนลงในตาราง โดยให้ช่วงระยะเวลาของการเข้าเครื่องเร่งสภาวะ 0, 300, 500, 800 และ 1000 ชั่วโมงอยู่ในแนวดิ่ง และค่าเปอร์เซ็นต์การส่งผ่านของแสงอัลตราไวโอเล็ต อยู่ในแนวนอน พร้อมกับหาค่าเฉลี่ยของทั้ง 9 ตัวอย่างแผ่นฟิล์มกรองแสงติดแผ่นกระจกใส ของแต่ละจำนวนชั่วโมงที่เข้าเครื่องเร่งสภาวะ

พร้อมกับนำค่าเปอร์เซ็นต์การส่งผ่านของแสงอัลตราไวโอเล็ต และจำนวนชั่วโมงของการเข้าเครื่องเร่งสภาวะทั้ง 9 ตัวอย่างของแผ่นฟิล์มกรองแสงติดแผ่นกระจกใส มาเขียนกราฟ โดยกำหนดให้ แกน X เป็นค่าเปอร์เซ็นต์การส่งผ่านของแสงอัลตราไวโอเล็ต และแกน Y เป็นจำนวนชั่วโมงของการเข้าเครื่องเร่งสภาวะ คือ 0, 300, 500, 800 และ 1000 ชั่วโมง

สำหรับค่าเปอร์เซ็นต์การส่งผ่านของแสงสีขาวยของตัวอย่างแผ่นฟิล์มกรองแสงติดกระจกใส ทั้ง 9 ตัวอย่าง ที่ระยะเวลา 0 ชั่วโมง 300 ชั่วโมง 500 ชั่วโมง 800 ชั่วโมง และ

1000 ชั่วโมง นำมาเขียนลงในตาราง และเขียนกราฟ เช่นเดียวกับค่าเปอร์เซ็นต์การส่งผ่านของแสงอัลตราไวโอเลต ของตัวอย่างแผ่นฟิล์มกรองแสงติดกระจกใส

สุดท้ายนำผลข้อมูลของค่าเปอร์เซ็นต์การส่งผ่านของแสงอัลตราไวโอเลต และค่าเปอร์เซ็นต์การส่งผ่านของแสงสีขาวย จากตาราง และกราฟที่เขียนไว้ของตัวอย่างแผ่นฟิล์มกรองแสงติดกระจกใสทั้ง 9 ตัวอย่าง มาวิจารณ์ และสรุปผล

บทที่ 4
ผลการศึกษาทดลอง

4.1 ผลการศึกษาทดลอง

สำหรับกระจกใสที่ไม่ติดแผ่นฟิล์มกรองแสงเมื่อนำมา หาค่าเปอร์เซ็นต์การส่งผ่านของแสงอัลตราไวโอเล็ต มีค่า 64.76 % ดังแสดงในตารางที่ ก-2 และหาค่าเปอร์เซ็นต์การส่งผ่านของแสงสีขาวยามีค่า 90.0 %

สำหรับแผ่นฟิล์มกรองแสงติดแผ่นกระจกใสภายหลังจากเข้าเครื่องเร่งสถานะที่ระยะเวลา 300 , 500 , 800 และ 1000 ชั่วโมงนำมาค่าเปอร์เซ็นต์การส่งผ่านของแสงในแต่ละความยาวคลื่นของทั้ง 9 ตัวอย่างแผ่นฟิล์มกรองแสงดังที่แสดงไว้ในตารางที่ ก3-ก47 ในภาคผนวก ก พรอ้มกับแสดงการหาค่าเปอร์เซ็นต์การส่งผ่านของแสงอัลตราไวโอเล็ต ดังแสดงไว้ในตัวอย่างที่ ข1ในภาคผนวก ข จากนั้นนำค่าเปอร์เซ็นต์การส่งผ่านของแสงอัลตราไวโอเล็ต และค่าเปอร์เซ็นต์การส่งผ่านของแสงสีขาว มาใส่ลงในตาราง ดังแสดงในตารางที่ 1 และตารางที่ 2

ตารางที่ 1 แสดงค่าเปอร์เซ็นต์การส่งผ่านของแสงอัลตราไวโอเล็ตของแผ่นฟิล์มกรองแสงติดแผ่นกระจกใส 9 ตัวอย่าง

| ระยะเวลา (ชั่วโมง) | %T(UV) แผ่นฟิล์มกรองแสง ตัวอย่างที่ | | | | | | | | | ค่าเฉลี่ย |
|-----------------------|-------------------------------------|-------|-------|-------|------|------|-------|------|-------|-----------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | |
| 0 | 2.18 | 3.07 | 2.81 | 4.05 | 1.98 | 1.84 | 4.67 | 2.20 | 3.52 | 3.00 |
| 300 | 2.86 | 3.46 | 3.15 | 4.52 | 2.75 | 2.54 | 5.14 | 3.13 | 4.18 | 3.52 |
| 500 | 5.16 | 6.40 | 6.23 | 7.30 | 7.04 | 6.24 | 7.40 | 7.15 | 8.10 | 6.78 |
| 800 | 7.65 | 9.41 | 9.00 | 9.14 | 8.70 | 7.43 | 9.58 | 8.66 | 9.75 | 8.81 |
| 1000 | 9.02 | 10.14 | 10.58 | 10.12 | 9.51 | 8.33 | 10.64 | 9.93 | 10.71 | 9.78 |

จากข้อมูลในตารางข้างบน จะแสดงให้เห็นได้ว่าค่าเปอร์เซ็นต์การส่งผ่านของแสงอัลตราไวโอเล็ตมีการเปลี่ยนแปลงที่เพิ่มมากขึ้น ตั้งแต่ระยะเวลาของการเข้าเครื่อง 0 ชั่วโมง ถึง 1000 ชั่วโมงอย่างต่อเนื่อง และค่าเฉลี่ยของทั้ง 9 ตัวอย่างแผ่นฟิล์มกรองแสงต่อกระจกใส ก็มีการเปลี่ยนแปลงที่เพิ่มมากขึ้นด้วย แต่ไม่สูงเมื่อเปรียบเทียบกับแผ่นกระจกใสที่ไม่ติดแผ่นฟิล์มกรองแสงที่มีค่าเปอร์เซ็นต์การส่งผ่านของแสงอัลตราไวโอเล็ต สูงถึง 64.76 %

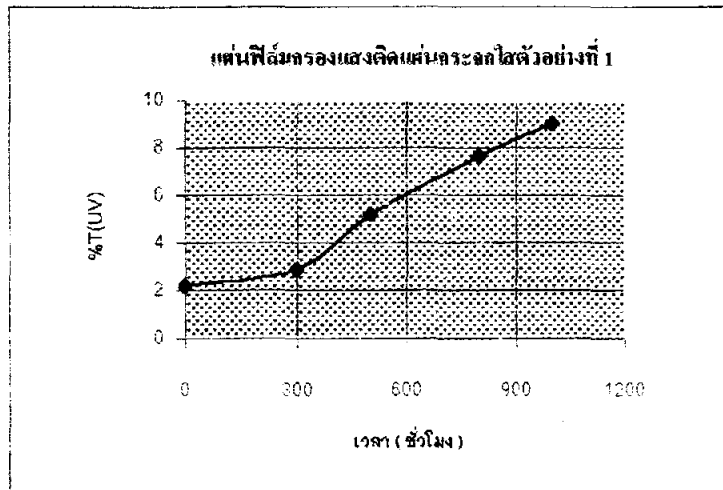
ตารางที่ 2 แสดงค่าเปอร์เซ็นต์การส่งผ่านของแสงสีขาวยของแผ่นฟิล์มกรองแสงติดแผ่นกระจกใส 9 ตัวอย่าง

| ระยะเวลา (ชั่วโมง) | %T(V) แผ่นฟิล์มกรองแสง ตัวอย่างที่ | | | | | | | | | ค่าเฉลี่ย |
|-----------------------|------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | |
| 0 | 37.0 | 47.0 | 47.5 | 47.9 | 49.0 | 50.9 | 54.1 | 59.0 | 62.3 | 50.5 |
| 300 | 46.5 | 49.3 | 48.5 | 50.0 | 52.7 | 51.7 | 58.0 | 63.3 | 63.8 | 53.8 |
| 500 | 49.3 | 54.0 | 49.7 | 51.7 | 53.4 | 52.9 | 59.0 | 64.0 | 65.9 | 55.5 |
| 800 | 50.1 | 55.8 | 50.9 | 52.6 | 55.3 | 53.4 | 60.1 | 65.7 | 67.1 | 56.8 |
| 1000 | 51.5 | 62.2 | 52.3 | 54.1 | 56.2 | 54.6 | 61.8 | 68.0 | 69.7 | 58.9 |

จากข้อมูลในตารางข้างบน จะแสดงให้เห็นได้ว่าค่าเปอร์เซ็นต์การส่งผ่านของแสงสีขาว มีการเปลี่ยนแปลงที่เพิ่มมากขึ้น ตั้งแต่ระยะเวลาของการเข้าเครื่อง 0 ชั่วโมง ถึง 1000 ชั่วโมง อย่างต่อเนื่อง และค่าเฉลี่ยของทั้ง 9 ตัวอย่างแผ่นฟิล์มกรองแสงติดแผ่นกระจกใส ก็มีการเปลี่ยนแปลงที่เพิ่มขึ้นด้วยแต่ไม่สูงเมื่อเปรียบเทียบกับแผ่นกระจกใสที่ไม่ติดแผ่นฟิล์มกรองแสงที่มีค่าเปอร์เซ็นต์การส่งผ่านของแสงสีขาวถึง 90.0 %

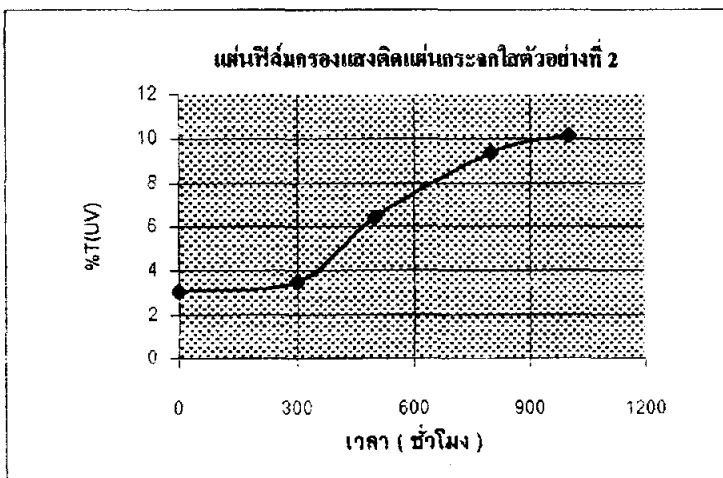
นำค่าเปอร์เซ็นต์การส่งผ่านของแสงอัลตราไวโอเล็ตในตารางที่ 1 และค่าเปอร์เซ็นต์การส่งผ่านของแสงสีขาวยในตารางที่ 2 ของทั้ง 9 ตัวอย่างแผ่นฟิล์มติดกระจกใส ที่ระยะเวลาเข้าเครื่อง 300 , 500 , 800 และ 1000 ชั่วโมง มาเขียนกราฟ โดยกำหนดให้แกน X เป็นจำนวนชั่วโมงที่เข้าเครื่องเร่งสถานะ และแกน Y เป็นค่าเปอร์เซ็นต์การส่งผ่านของแสงอัลตราไวโอเล็ต ดังรูปกราฟที่ 1 ถึงรูปกราฟที่ 9 และกำหนดให้แกน X เป็นจำนวนชั่วโมงที่เข้าเครื่องเร่งสถานะ และแกน Y เป็นค่าเปอร์เซ็นต์การส่งผ่านของแสงสีขาวย ดังรูปกราฟที่ 10 ถึงรูปกราฟที่ 18

| ระยะเวลา (ชั่วโมง) | %T(UV) |
|-----------------------|--------|
| 0 | 2.18 |
| 300 | 2.86 |
| 500 | 5.16 |
| 800 | 7.65 |
| 1000 | 9.02 |



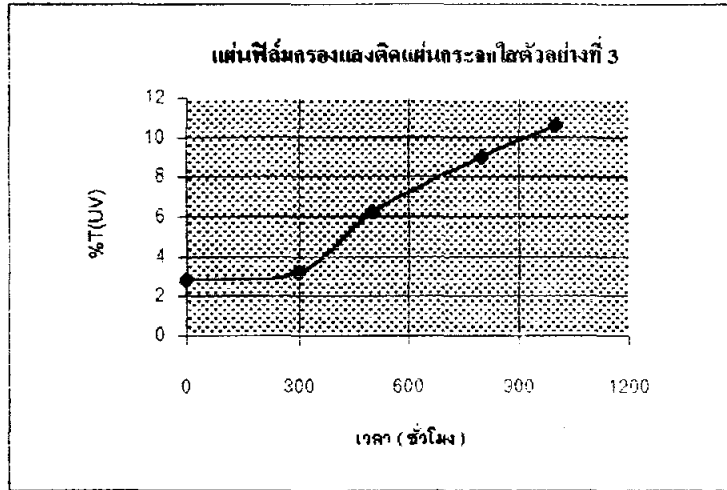
รูปกราฟที่ 1 แสดงการเปลี่ยนแปลงของค่าเปอร์เซ็นต์การส่งผ่านของแสงอัลตราไวโอเล็ตที่มีลักษณะการเพิ่มขึ้นตลอด เพียงแต่ในระยะเวลา 300 ชั่วโมงที่มีอัตราการเพิ่มขึ้นไม่มาก แต่หลังจากนั้นที่ 500 , 800 และ 1000 ชั่วโมง จะมีอัตราการเพิ่มที่สูงขึ้นมา

| ระยะเวลา (ชั่วโมง) | %T(UV) |
|-----------------------|--------|
| 0 | 3.07 |
| 300 | 3.46 |
| 500 | 6.4 |
| 800 | 9.41 |
| 1000 | 10.14 |



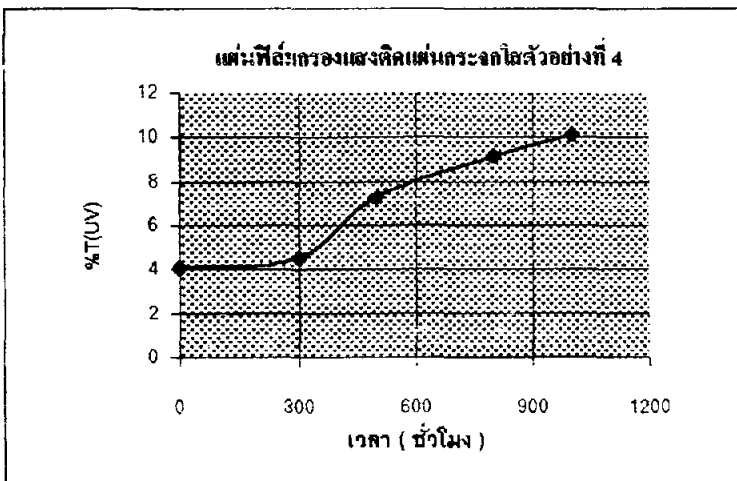
รูปกราฟที่ 2 แสดงการเปลี่ยนแปลงของค่าเปอร์เซ็นต์การส่งผ่านของแสงอัลตราไวโอเล็ตที่มีลักษณะการเพิ่มขึ้นตลอด เพียงแต่ในระยะเวลา 300 ชั่วโมงที่มีอัตราการเพิ่มขึ้นไม่มาก แต่หลังจากนั้นที่ 500 , 800 และ 1000 ชั่วโมง จะมีอัตราการเพิ่มที่สูงขึ้นมา

| ระยะเวลา (ชั่วโมง) | %T(UV) |
|-----------------------|--------|
| 0 | 2.81 |
| 300 | 3.15 |
| 500 | 6.23 |
| 800 | 9.00 |
| 1000 | 10.58 |



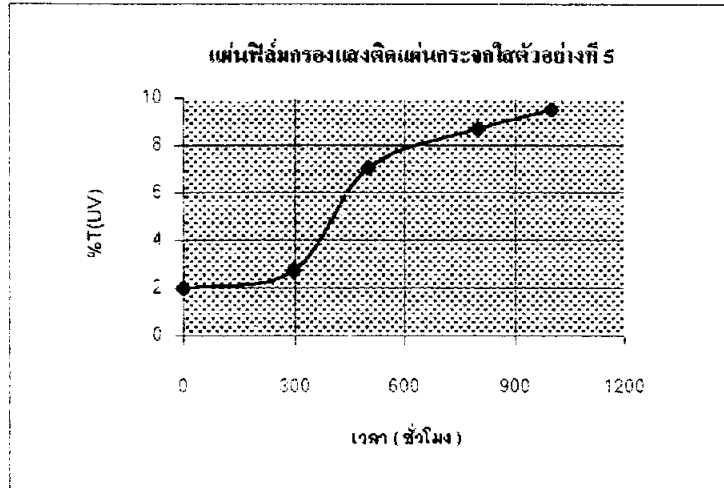
รูปกราฟที่ 3 แสดงการเปลี่ยนแปลงของค่าเปอร์เซ็นต์การส่องผ่านของแสงอัลตราไวโอเล็ตที่มีลักษณะการเพิ่มขึ้นตลอด เพียงแต่ในระยะเวลา 300 ชั่วโมงที่มีอัตราการเพิ่มขึ้นไม่มาก แต่หลังจากนั้นที่ 500 , 800 และ 1000 ชั่วโมง จะมีอัตราการเพิ่มที่สูงขึ้นมาก

| ระยะเวลา (ชั่วโมง) | %T(UV) |
|-----------------------|--------|
| 0 | 4.05 |
| 300 | 4.52 |
| 500 | 7.30 |
| 800 | 9.14 |
| 1000 | 10.12 |



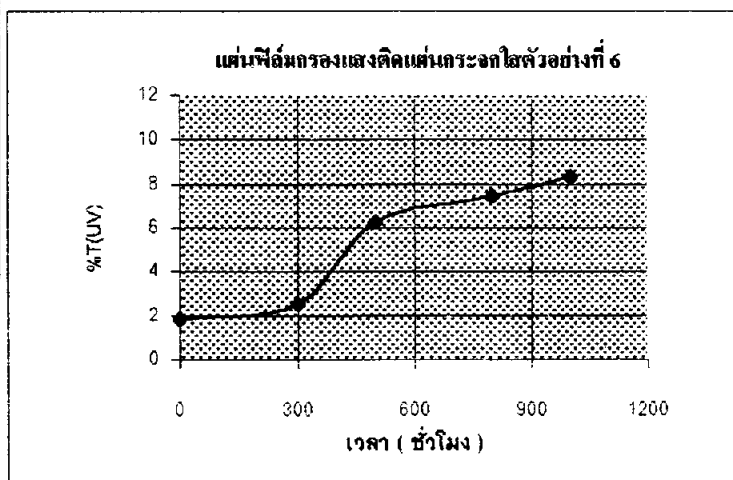
รูปกราฟที่ 4 แสดงการเปลี่ยนแปลงของค่าเปอร์เซ็นต์การส่องผ่านของแสงอัลตราไวโอเล็ตที่มีลักษณะการเพิ่มขึ้นตลอด เพียงแต่ในระยะเวลา 300 ชั่วโมงที่มีอัตราการเพิ่มขึ้นไม่มาก แต่หลังจากนั้นที่ 500 , 800 และ 1000 ชั่วโมง จะมีอัตราการเพิ่มที่สูงขึ้นมาก

| ระยะเวลา (ชั่วโมง) | %T(UV) |
|--------------------|--------|
| 0 | 1.98 |
| 300 | 2.75 |
| 500 | 7.04 |
| 800 | 8.70 |
| 1000 | 9.51 |



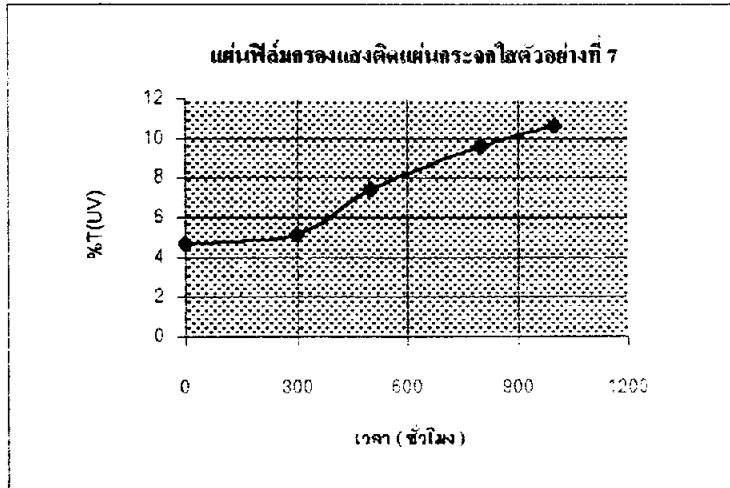
รูปกราฟที่ 5 แสดงการเปลี่ยนแปลงของค่าเปอร์เซ็นต์การส่องผ่านของแสงอัลตราไวโอเล็ต ที่มีลักษณะการเพิ่มขึ้นตลอด เพียงแต่ในระยะเวลา 300 ชั่วโมงที่มีอัตราการเพิ่มขึ้นไม่มาก แต่หลังจากนั้นที่ 500 , 800 และ 1000 ชั่วโมง จะมีอัตราการเพิ่มที่สูงขึ้นมาก

| ระยะเวลา (ชั่วโมง) | %T(UV) |
|--------------------|--------|
| 0 | 1.84 |
| 300 | 2.54 |
| 500 | 6.24 |
| 800 | 7.43 |
| 1000 | 8.33 |



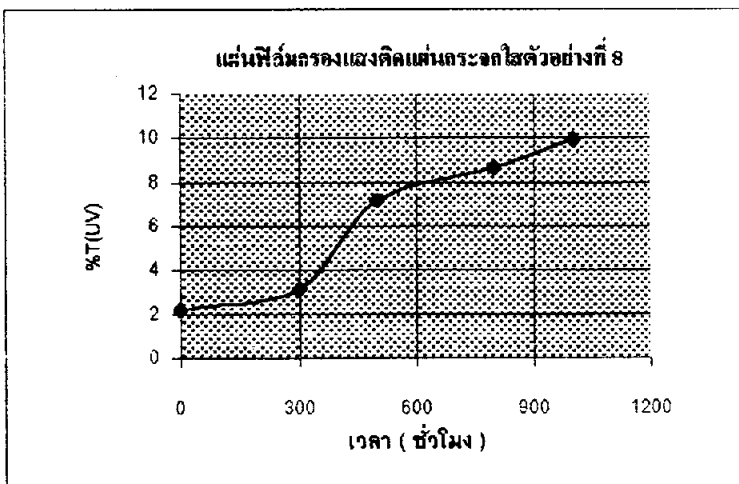
รูปกราฟที่ 6 แสดงการเปลี่ยนแปลงของค่าเปอร์เซ็นต์การส่องผ่านของแสงอัลตราไวโอเล็ต ที่มีลักษณะการเพิ่มขึ้นตลอด เพียงแต่ในระยะเวลา 300 ชั่วโมงที่มีอัตราการเพิ่มขึ้นไม่มาก แต่หลังจากนั้นที่ 500 , 800 และ 1000 ชั่วโมง จะมีอัตราการเพิ่มที่สูงขึ้นมาก

| ระยะเวลา (ชั่วโมง) | %T(UV) |
|--------------------|--------|
| 0 | 4.67 |
| 300 | 5.14 |
| 500 | 7.40 |
| 800 | 9.58 |
| 1000 | 10.64 |



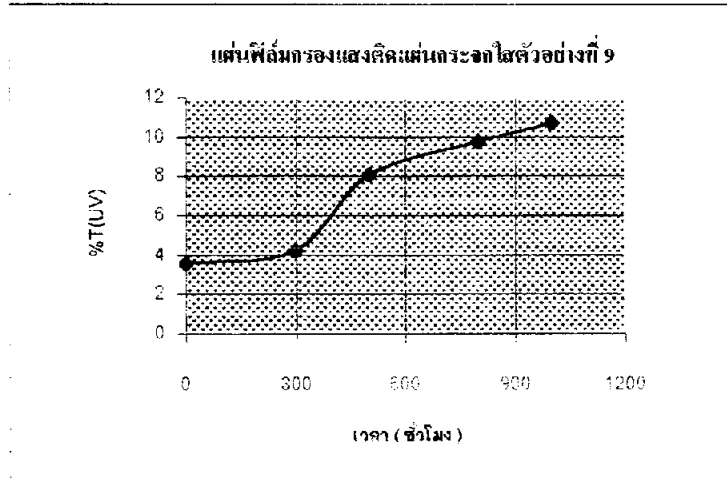
รูปกราฟที่ 7 แสดงการเปลี่ยนแปลงของค่าเปอร์เซ็นต์การส่องผ่านของแสงอัลตราไวโอเล็ต ที่มีลักษณะการเพิ่มขึ้นตลอด เพียงแต่ในระยะเวลา 300 ชั่วโมงที่มีอัตราการเพิ่มขึ้นไม่มาก แต่หลังจากนั้นที่ 500 , 800 และ 1000 ชั่วโมง จะมีอัตราการเพิ่มที่สูงขึ้นมาก

| ระยะเวลา (ชั่วโมง) | %T(UV) |
|--------------------|--------|
| 0 | 2.20 |
| 300 | 3.13 |
| 500 | 7.15 |
| 800 | 8.66 |
| 1000 | 9.93 |



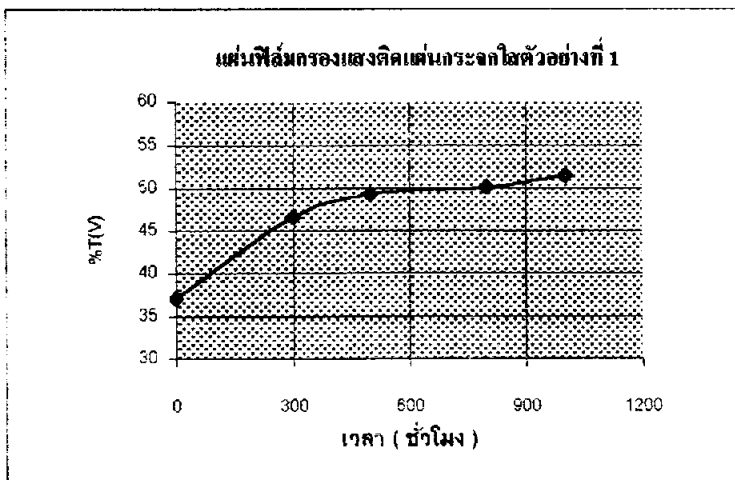
รูปกราฟที่ 8 แสดงการเปลี่ยนแปลงของค่าเปอร์เซ็นต์การส่องผ่านของแสงอัลตราไวโอเล็ต ที่มีลักษณะการเพิ่มขึ้นตลอด เพียงแต่ในระยะเวลา 300 ชั่วโมงที่มีอัตราการเพิ่มขึ้นไม่มาก แต่หลังจากนั้นที่ 500 , 800 และ 1000 ชั่วโมง จะมีอัตราการเพิ่มที่สูงขึ้นมาก

| ระยะเวลา (ชั่วโมง) | %T(UV) |
|-----------------------|--------|
| 0 | 3.52 |
| 300 | 4.18 |
| 500 | 8.10 |
| 800 | 9.75 |
| 1000 | 10.71 |



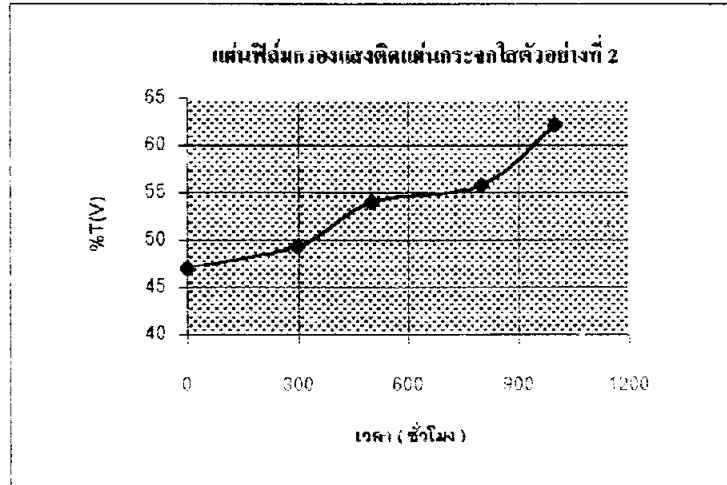
รูปกราฟที่ 9 แสดงการเปลี่ยนแปลงของค่าเปอร์เซ็นต์การส่องผ่านของแสงอัลตราไวโอเลตที่มีลักษณะการเพิ่มขึ้นตลอด เพียงแต่ในระยะเวลา 300 ชั่วโมงที่มีอัตราการเพิ่มขึ้นไม่มาก แต่หลังจากนั้นที่ 500 , 800 และ 1000 ชั่วโมง จะมีอัตราการเพิ่มที่สูงขึ้นมาก

| ระยะเวลา (ชั่วโมง) | %T(V) |
|-----------------------|-------|
| 0 | 37.00 |
| 300 | 46.50 |
| 500 | 49.30 |
| 800 | 50.10 |
| 1000 | 51.50 |



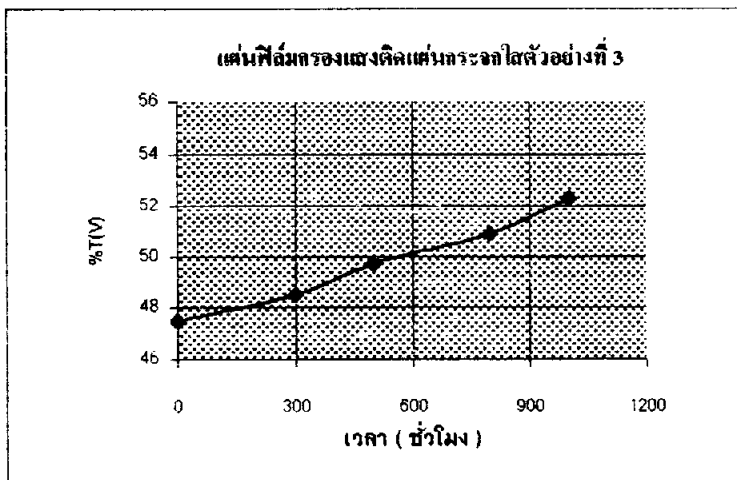
รูปกราฟที่ 10 แสดงการเปลี่ยนแปลงของค่าเปอร์เซ็นต์การส่องผ่านของแสงสีขาวยที่มีลักษณะการเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องแต่ไม่สูง จะค่อยๆเพิ่มตลอดระยะเวลา 1000 ชั่วโมง

| ระยะเวลา (ชั่วโมง) | %T(V) |
|-----------------------|-------|
| 0 | 47.00 |
| 300 | 49.30 |
| 500 | 54.00 |
| 800 | 55.80 |
| 1000 | 62.20 |



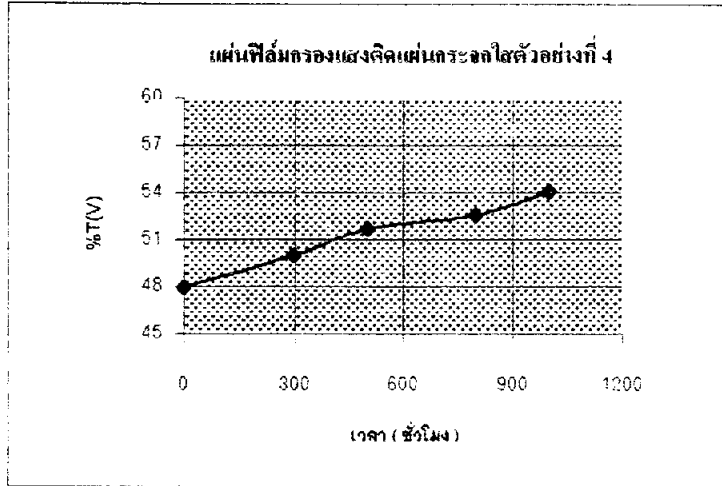
รูปกราฟที่ 11 แสดงการเปลี่ยนแปลงของค่าเปอร์เซ็นต์การส่องผ่านของแสงสีขา
วที่มีลักษณะการเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องแต่ไม่สูง จะค่อยๆเพิ่มตลอดระยะเวลา 1000 ชั่วโมง

| ระยะเวลา (ชั่วโมง) | %T(V) |
|-----------------------|-------|
| 0 | 47.50 |
| 300 | 48.50 |
| 500 | 49.70 |
| 800 | 50.90 |
| 1000 | 52.30 |



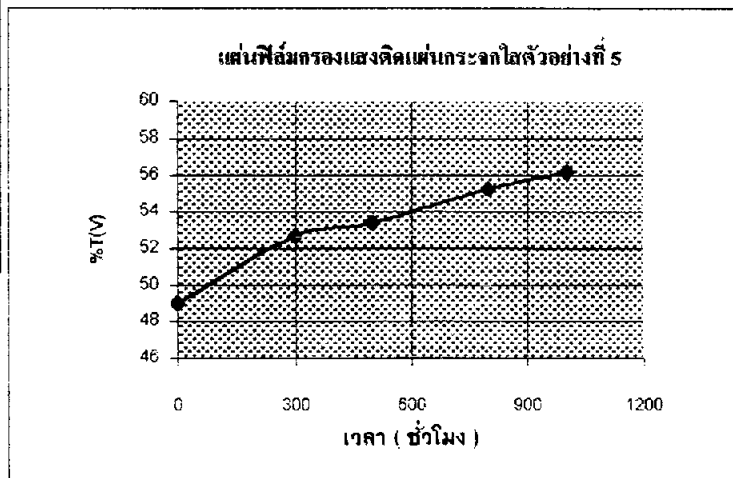
รูปกราฟที่ 12 แสดงการเปลี่ยนแปลงของค่าเปอร์เซ็นต์การส่องผ่านของแสงสีขา
วที่มีลักษณะการเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องแต่ไม่สูง จะค่อยๆเพิ่มตลอดระยะเวลา 1000 ชั่วโมง

| ระยะเวลา (ชั่วโมง) | %T(V) |
|-----------------------|-------|
| 0 | 47.90 |
| 300 | 50.00 |
| 500 | 51.70 |
| 800 | 52.60 |
| 1000 | 54.10 |



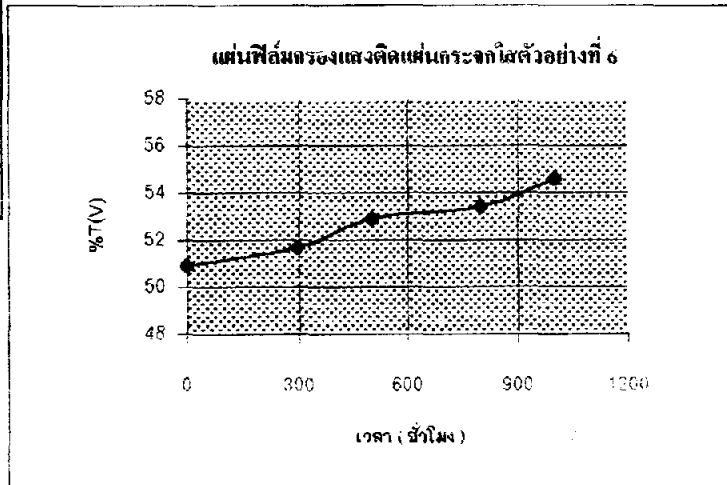
รูปกราฟที่ 13 แสดงการเปลี่ยนแปลงของค่าเปอร์เซ็นต์การส่องผ่านของแสงสีขา
วที่มีลักษณะการเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องแต่ไม่สูง จะค่อยๆเพิ่มตลอดระยะเวลา 1000 ชั่วโมง

| ระยะเวลา (ชั่วโมง) | %T(V) |
|-----------------------|-------|
| 0 | 49.00 |
| 300 | 52.70 |
| 500 | 53.40 |
| 800 | 55.30 |
| 1000 | 56.20 |



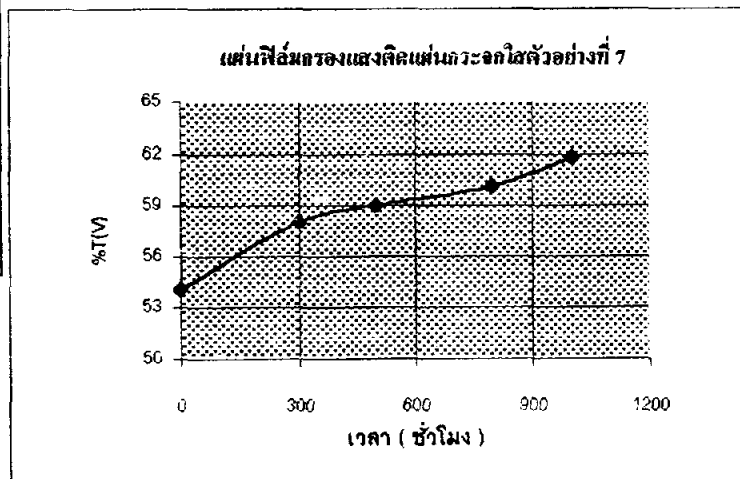
รูปกราฟที่ 14 แสดงการเปลี่ยนแปลงของค่าเปอร์เซ็นต์การส่องผ่านของแสงสีขา
วที่มีลักษณะการเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องแต่ไม่สูง จะค่อยๆเพิ่มตลอดระยะเวลา 1000 ชั่วโมง

| ระยะเวลา (ชั่วโมง) | %T(V) |
|-----------------------|-------|
| 0 | 50.90 |
| 300 | 51.70 |
| 500 | 52.90 |
| 800 | 53.40 |
| 1000 | 54.60 |



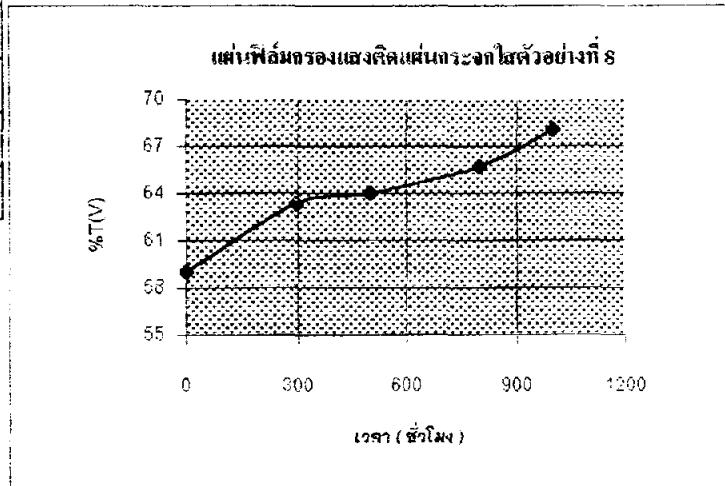
รูปกราฟที่ 15 แสดงการเปลี่ยนแปลงของค่าเปอร์เซ็นต์การส่องผ่านของแสงสีขา
วที่มีลักษณะการเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องแต่ไม่สูง จะค่อยๆเพิ่มตลอดระยะเวลา 1000 ชั่วโมง

| ระยะเวลา (ชั่วโมง) | %T(V) |
|-----------------------|-------|
| 0 | 54.10 |
| 300 | 58.00 |
| 500 | 59.00 |
| 800 | 60.10 |
| 1000 | 61.80 |



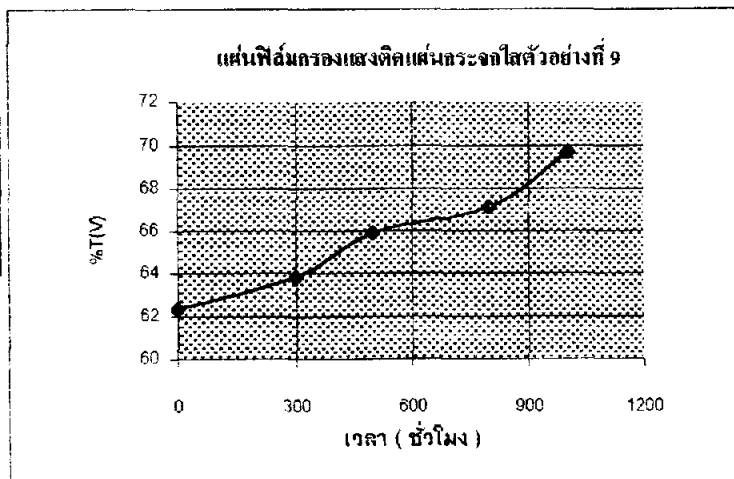
รูปกราฟที่ 16 แสดงการเปลี่ยนแปลงของค่าเปอร์เซ็นต์การส่องผ่านของแสงสีขา
วที่มีลักษณะการเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องแต่ไม่สูง จะค่อยๆเพิ่มตลอดระยะเวลา 1000 ชั่วโมง

| ระยะเวลา (ชั่วโมง) | %T(V) |
|-----------------------|-------|
| 0 | 59.00 |
| 300 | 63.30 |
| 500 | 64.00 |
| 800 | 65.70 |
| 1000 | 68.00 |



รูปกราฟที่ 17 แสดงการเปลี่ยนแปลงของค่าเปอร์เซ็นต์การส่องผ่านของแสงสีขา
วที่มีลักษณะการเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องแต่ไม่สูง จะค่อยๆเพิ่มตลอดระยะเวลา 1000 ชั่วโมง

| ระยะเวลา (ชั่วโมง) | %T(V) |
|-----------------------|-------|
| 0 | 62.30 |
| 300 | 63.80 |
| 500 | 65.90 |
| 800 | 67.10 |
| 1000 | 69.70 |



รูปกราฟที่ 18 แสดงการเปลี่ยนแปลงของค่าเปอร์เซ็นต์การส่องผ่านของแสงสีขา
วที่มีลักษณะการเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องแต่ไม่สูง จะค่อยๆเพิ่มตลอดระยะเวลา 1000 ชั่วโมง

บทที่ 5

วิจารณ์ผลและสรุปผลการทดลอง

5.1 วิจารณ์ผลการศึกษาทดลอง

จากตารางที่ 1 ที่แสดงค่าเปอร์เซ็นต์การส่งผ่านของแสงอัลตราไวโอเล็ต ของตัวอย่างแผ่นฟิล์มกรองแสงที่ติดกับกระจกใสที่ผ่านเข้าเครื่องเร่งที่ระยะเวลา 0, 300, 500, 800 และ 1000 ชั่วโมงอย่างต่อเนื่อง จะพบว่า ค่าเปอร์เซ็นต์การส่งผ่านของแสงอัลตราไวโอเล็ต ในแต่ละตัวอย่างแผ่นฟิล์มกรองแสงติดกระจกใส มีค่าเพิ่มมากขึ้นเมื่อระยะเวลาผ่านไป เพียงแต่การเพิ่มขึ้นของแต่ละตัวอย่างแผ่นฟิล์มกรองแสงมีค่าไม่เท่ากัน ซึ่งแสดงให้เห็นว่าความสามารถในการกรองแสงรังสีอัลตราไวโอเล็ต นั้นลดลง และเมื่อพิจารณาถึงค่าเฉลี่ยของค่าเปอร์เซ็นต์การส่งผ่านของแสงอัลตราไวโอเล็ตของทั้ง 9 ตัวอย่างแผ่นฟิล์มกรองแสงติดกระจกใส ที่ระยะเวลา 0 ชั่วโมง (ก่อนเข้าเครื่องเร่งสภาวะ) เป็น 3.00 % และเมื่อเวลาผ่านไป 300 ชั่วโมง จะมีค่าเปอร์เซ็นต์การส่งผ่านของแสงอัลตราไวโอเล็ตเป็น 3.52 % ซึ่งจะพบว่ามีอัตราการเพิ่มขึ้น 17.3 % แต่เมื่อระยะเวลาการเข้าเครื่องเร่งสภาวะ เป็น 500, 800 และ 1000 ชั่วโมง ค่าเปอร์เซ็นต์การส่งผ่านของแสงอัลตราไวโอเล็ตจะเพิ่มขึ้นเป็น 6.78 % , 8.81 % และ 9.78 % ตามลำดับ แต่ค่าเปอร์เซ็นต์การส่งผ่านของแสงอัลตราไวโอเล็ต ที่ 9.78 % ยังคงไม่สูงเมื่อเปรียบเทียบกับแผ่นกระจกใสที่ไม่ติดแผ่นฟิล์มกรองแสงที่มีค่าเปอร์เซ็นต์การส่งผ่านของแสงอัลตราไวโอเล็ตสูงถึง 64.76 % แต่ถ้าพิจารณาถึงการเพิ่มขึ้นจาก 3.00 % เป็น 9.87 % ใน 1000 ชั่วโมงของการเข้าเครื่องเร่งสภาวะอย่างต่อเนื่อง จะพบว่ามีอัตราการเพิ่มขึ้นของค่าเปอร์เซ็นต์การส่งผ่านของแสงอัลตราไวโอเล็ตสูงถึง 220 % โดยจะมีอัตราการเพิ่มที่เร็วมาก แต่อย่างไรก็ตามภายในระยะเวลาของการเข้าเครื่องเร่งสภาวะ 1000 ชั่วโมง ค่าเปอร์เซ็นต์การส่งผ่านของแสงอัลตราไวโอเล็ตก็มีค่าเพียง 9.87 % ซึ่งยังคงนำไปใช้งานได้

สำหรับ รูปกราฟที่ 1 ถึงรูปกราฟที่ 9 ซึ่งแสดงถึงการเปลี่ยนแปลงของค่าเปอร์เซ็นต์การส่งผ่านของแสงอัลตราไวโอเล็ต ของแผ่นฟิล์มกรองแสงติดกระจกใส จะพบว่าการเปลี่ยนแปลงในช่วงระยะเวลา 300 ชั่วโมงแรกของการเข้าเครื่องเร่งสภาวะของรูปกราฟทั้ง 9 จะมีลักษณะการเปลี่ยนแปลงที่เพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ คือมีค่าการเพิ่มขึ้นของค่าเปอร์เซ็นต์การส่งผ่านของแสงอัลตราไวโอเล็ตนี้้น้อย แต่เมื่อผ่านการเข้าเครื่องเร่งสภาวะเป็นระยะเวลา 500, 800 และ 1000 ชั่วโมง จะพบว่ามี การเปลี่ยนแปลงที่เพิ่มมากขึ้นกว่าช่วงเวลา 300 ชั่วโมงแรกมาก และจะมีลักษณะที่คล้ายๆกันทั้ง 9 ตัวอย่างแผ่นฟิล์มกรองแสง แสดงให้เห็น ได้ว่ายิ่งผ่านการเข้าเครื่องเร่งสภาวะนานเท่าไรการเปลี่ยนแปลงก็จะมีค่าสูงขึ้นเป็นลำดับ

พิจารณาจากตารางที่ 2 ที่แสดงถึงค่าเปอร์เซ็นต์การส่งผ่านของแสงสีขาของแผ่นฟิล์มกรองแสงติดกระจกใส ที่ช่วงระยะเวลาของการเข้าเครื่องเร่งสภาวะ 0 , 300 , 500 , 800 และ 1000 ชั่วโมงอย่างต่อเนื่อง จะพบว่าค่าเปอร์เซ็นต์การส่งผ่านของแสงสีขา มีการเปลี่ยนแปลงที่สูงขึ้นในแต่ละช่วงเวลาที่ไม่มาก จะมีลักษณะการเพิ่มขึ้นที่คล้ายๆกัน โดยมีค่าเปอร์เซ็นต์การส่งผ่านของแสงสีขา ไม่ต่างกันมาก และเมื่อพิจารณาถึงค่าเฉลี่ยของค่าเปอร์เซ็นต์การส่งผ่านของแสงสีขา จากทั้ง 9 ตัวอย่างแผ่นฟิล์มกรองแสง ที่ระยะเวลา 0 ชั่วโมง (ก่อนเข้าเครื่องเร่งสภาวะ) มีค่า 50.5 % และจะเพิ่มขึ้นเมื่อผ่านการเข้าเครื่องเร่งสภาวะเป็นระยะเวลา 300 ชั่วโมง จะมีค่าเปอร์เซ็นต์การส่งผ่านของแสงสีขา 53.8 % ซึ่งจะพบว่ามีอัตราการเพิ่มขึ้น 6.5 % แต่เมื่อระยะเวลาการผ่านเข้าเครื่องเร่งสภาวะเป็น 500 , 800 และ 1000 ชั่วโมงอย่างต่อเนื่อง ค่าเปอร์เซ็นต์การส่งผ่านของแสงสีขา จะเพิ่มขึ้นเป็น 55.5 % , 56.8 % และ 58.9 % ตามลำดับ ซึ่งค่าค่าเปอร์เซ็นต์การส่งผ่านของแสงสีขา 58.9 % ที่ช่วงระยะเวลา 1000 ชั่วโมง ยังคงมีค่าไม่สูงเมื่อเปรียบเทียบกับแผ่นกระจกใสที่ไม่ติดแผ่นฟิล์มกรองแสง ที่มีค่าเปอร์เซ็นต์การส่งผ่านของแสงสีขา 90.0 % และเมื่อพิจารณาถึงการเพิ่มขึ้นจาก 50.5 % เป็น 58.9 % ในช่วงระยะเวลา 1000 ชั่วโมง ของการเข้าเครื่องเร่งสภาวะอย่างต่อเนื่อง จะพบว่ามีอัตราการเพิ่มขึ้นเพียง 16.6 % ซึ่งจะน้อยกว่าอัตราการเพิ่มขึ้นของค่าเปอร์เซ็นต์การส่งผ่านของแสงอัลตราไวโอเล็ต คือ 220 % ในช่วงระยะเวลาเดียวกัน

พิจารณาจากกราฟที่ 10 ถึงกราฟที่ 18 ที่แสดงถึงการเปลี่ยนแปลงของค่าเปอร์เซ็นต์การส่งผ่านของแสงสีขา ของทั้ง 9 ตัวอย่างแผ่นฟิล์มกรองแสงติดกระจกใส จะพบว่าการเปลี่ยนแปลงในแต่ละช่วงเวลาจาก 0 , 300 , 500 , 800 และ 1000 ชั่วโมง มีการเปลี่ยนแปลงค่าเปอร์เซ็นต์การส่งผ่านของแสงสีขาเพิ่มขึ้นที่ใกล้เคียงกัน และก็ไม่สูงมาก อันแสดงให้เห็นว่าการเปลี่ยนแปลงในช่วง ระยะเวลา 1000 ชั่วโมง จะค่อยๆมีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างต่อเนื่อง

5.2 สรุป

จากการศึกษาทดลองของตัวอย่างแผ่นฟิล์มกรองแสงที่ติดแผ่นกระจกใส ทั้ง 9 ตัวอย่าง เมื่อผ่านเข้าเครื่องเร่งสภาวะซึ่งเป็นเครื่องที่จำลองสภาวะอากาศ เป็นระยะเวลา 1000 ชั่วโมงต่อเนื่อง จะได้ว่า

- 1 ค่าเปอร์เซ็นต์การส่งผ่านของแสงอัลตราไวโอเล็ต จะมีค่าที่ต่ำคือ 3.0 % ก่อนเข้าเครื่องเร่งสภาวะ
- 2 ค่าเปอร์เซ็นต์การส่งผ่านของแสงสีขา ก่อนเข้าเครื่องสภาวะ โดยเฉลี่ยสูงกว่า 40 % ประมาณ 50.5 %

- 3 จากข้อ 1 และ ข้อ 2 เมื่อนำแผ่นฟิล์มกรองแสงไปติดกระจกรถยนต์ ก็จะช่วยกรองรังสีแสงอัลตราไวโอเล็ต และ แสงสีขาวยุติ ทั้งนี้รังสีแสงอัลตราไวโอเล็ต มีอันตรายต่อผิวหนังมนุษย์เมื่อถูกรังสีนี้เป็นเวลานาน
- 4 การเปลี่ยนแปลงของค่าเปอร์เซ็นต์การส่งผ่านของแสง อัลตราไวโอเล็ต ในช่วงระยะเวลา 300 ชั่วโมง จะมีอัตราการเปลี่ยนแปลงที่ไม่สูง แต่เมื่อผ่านเข้าเครื่องเร่งสถานะเป็นระยะเวลา 1000 ชั่วโมง จะมีอัตราการเปลี่ยนแปลงที่สูงมาก
- 5 แผ่นฟิล์มกรองแสงยังคงใช้ได้ดี เมื่อผ่านเข้าเครื่องเร่งสถานะ 1000 ชั่วโมงอย่างต่อเนื่อง ซึ่งมีค่าเปอร์เซ็นต์การส่งผ่านของแสงอัลตราไวโอเล็ตเพียง 9.87 % เมื่อเปรียบเทียบกับกระจกแผ่นใสที่ไม่ติดแผ่นฟิล์มกรองแสงที่มีค่าถึง 64.76 %
- 6 ค่าเปอร์เซ็นต์การส่งผ่านของแสงสีขาวยุติ ไม่สูงมากคือ 58.9 % ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้กระจกใสโดยไม่ติดแผ่นฟิล์มกรองแสง ซึ่งมีค่าถึง 90.0 %
- 7 จึงอาจกล่าวได้ว่าการใช้แผ่นฟิล์มกรองแสงติดกับกระจกรถยนต์ หรืออาคารสูงๆ เพื่อป้องกันรังสีแสงอัลตราไวโอเล็ต และกรองแสงสีขาวยุติ ในช่วงระยะเวลาหนึ่ง (ประมาณสัก 5 ปี) แผ่นฟิล์มกรองแสงยังคงความสามารถใช้งานได้ดี และไม่พบการหลุดลอกออกจากขอบของกระจกใสหรือมีการฉีกขาดแต่อย่างไรร

ข้อเสนอแนะในการใช้แผ่นฟิล์มกรองแสง ถ้าจะนำไปติดกับกระจกรถยนต์ควรที่จะให้มีค่าเปอร์เซ็นต์การส่งผ่านของแสงสีขาวยุติ ตั้งแต่ 40 % ขึ้นไป ทั้งนี้เพื่อให้เกิดประโยชน์กับการมองเห็นทั้งกับบุคคลที่อยู่ภายในและภายนอกรถยนต์ ส่วนค่าเปอร์เซ็นต์การส่งผ่านของแสงอัลตราไวโอเล็ต นั้นควรมีค่าต่ำๆ

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ คุณอัศวพล มนตรี และ คุณอาภาพร อยู่ดี นักศึกษาฝึกงานจาก มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่ได้ช่วยเก็บข้อมูลบางส่วนให้

เอกสารอ้างอิง

- 1 Japanese Industrial Standard . “ Adhesive Films for Glazing ” ,
JIS A 5759-1998.
- 2 Alexander D. Ryer. Light Measurement Handbook , 1997.
- 3 American Society for Testing Material , “ Standard Test Method for Haze and
Luminous Transmittance of Transparent Plastics ” , ASTM D-1003
- 4 ทัศนัย ทองทีอัมพร. แหล่งกำเนิดแสง. วารสารกรมวิทยาศาสตร์บริการ, ปีที่ 49
มกราคม 2544, หน้า 29-30ฉบับที่ 155

ภาคผนวก ก

ตารางที่ ก-1 แสดงค่า Weight coefficient ที่แต่ละความยาวคลื่น สำหรับการหาค่าเปอร์เซ็นต์การส่งอัลตราไวโอเล็ต

| Wave length (nm) | Weight coefficient $U_{\lambda}\Delta\lambda$ | Wave length (nm) | Weight coefficient $U_{\lambda}\Delta\lambda$ |
|---------------------|--|---------------------|--|
| 377.5 | 0.09373 | 372.5 | 0.08631 |
| 367.5 | 0.08337 | 362.5 | 0.08043 |
| 357.5 | 0.07896 | 352.5 | 0.077 |
| 347.5 | 0.07601 | 342.5 | 0.07454 |
| 337.5 | 0.07258 | 332.5 | 0.07062 |
| 327.5 | 0.06572 | 322.5 | 0.05591 |
| 317.5 | 0.0412 | 312.5 | 0.02746 |
| 307.5 | 0.01373 | 302.5 | 0.00461 |
| 297.5 | 0.00082 | 292.5 | 0 |
| 287.5 | 0 | 282.5 | 0 |

ตารางที่ ก-2 %T (UV) ของตัวอย่างแผ่นกระจกใสไม่ติดฟิล์มกรองแสง ที่ใช้เครื่อง Spectrometer ที่ใช้ Integrating Sphere (ก่อนผ่านเครื่องเร่งสภาวะ)

| NO | wave length (nm) | %t | Weight coefficient | Result | NO | wave length (nm) | %t | Weight coefficient | Result |
|----|---------------------|--------|-----------------------|----------|-------|---------------------|--------|-----------------------|------------|
| 1 | 377.5 | 95.451 | 0.09373 | 8.946622 | 2 | 372.5 | 80.607 | 0.08631 | 6.95719017 |
| 3 | 367.5 | 99.195 | 0.08337 | 8.269887 | 4 | 362.5 | 87.832 | 0.08043 | 7.06432776 |
| 5 | 357.5 | 81.317 | 0.07896 | 6.42079 | 6 | 352.5 | 87.804 | 0.077 | 6.760908 |
| 7 | 347.5 | 77.322 | 0.07601 | 5.877245 | 8 | 342.5 | 65.436 | 0.07454 | 4.87759944 |
| 9 | 337.5 | 32.012 | 0.07258 | 2.323431 | 10 | 332.5 | 72.624 | 0.07062 | 5.12870688 |
| 11 | 327.5 | 17.96 | 0.06572 | 1.180331 | 12 | 322.5 | 5.054 | 0.05591 | 0.28256914 |
| 13 | 317.5 | 0 | 0.0412 | 0 | 14 | 312.5 | 22.572 | 0.02746 | 0.61982712 |
| 15 | 307.5 | 0 | 0.01373 | 0 | 16 | 302.5 | 11.63 | 0.00461 | 0.0536143 |
| 17 | 297.5 | 2.943 | 0.00082 | 0.002413 | 18 | 292.5 | 0 | 0 | 0 |
| 19 | 287.5 | 0 | 0 | 0 | 20 | 282.5 | 0 | 0 | 0 |
| | | | | | Total | | | 1 | 64.7654628 |

ค่าการส่งผ่านของแสงอัลตราไวโอเล็ต = 64.76 %

ตารางที่ ก-3 %T (UV) ของตัวอย่างแผ่นกระจกใสติดฟิล์มตัวอย่างที่ 1 ที่ใช้เครื่อง Spectrometer ที่ใช้ Integrating Sphere (ก่อนผ่านเครื่องงัดสภาวะ)

| NO | wave length (nm) | %t | Weight coefficient | Result | NO | wave length (nm) | %t | Weight coefficient | Result | |
|----|------------------|-------|--------------------|----------|----|------------------|-------|--------------------|------------|------------|
| 1 | 377.5 | 4.748 | 0.09373 | 0.44503 | 2 | 372.5 | 0 | 0.08631 | 0 | |
| 3 | 367.5 | 4.435 | 0.08337 | 0.369746 | 4 | 362.5 | 6.21 | 0.08043 | 0.4994703 | |
| 5 | 357.5 | 0 | 0.07896 | 0 | 6 | 352.5 | 0 | 0.077 | 0 | |
| 7 | 347.5 | 0 | 0.07601 | 0 | 8 | 342.5 | 0 | 0.07454 | 0 | |
| 9 | 337.5 | 4.461 | 0.07258 | 0.323779 | 10 | 332.5 | 0 | 0.07062 | 0 | |
| 11 | 327.5 | 0 | 0.06572 | 0 | 12 | 322.5 | 6.776 | 0.05591 | 0.37884616 | |
| 13 | 317.5 | 3.106 | 0.0412 | 0.127967 | 14 | 312.5 | 0.617 | 0.02746 | 0.01694282 | |
| 15 | 307.5 | 1.099 | 0.01373 | 0.015089 | 16 | 302.5 | 0.781 | 0.00461 | 0.00360041 | |
| 17 | 297.5 | 0.477 | 0.00082 | 0.000391 | 18 | 292.5 | 0 | 0 | 0 | |
| 19 | 287.5 | 0 | 0 | 0 | 20 | 282.5 | 0.475 | 0 | 0 | |
| | | | | | | | Total | | 1 | 2.18086269 |

ค่าการส่งผ่านของแสงอัลตราไวโอเล็ต = 2.18 %

ตารางที่ ก-4 %T (UV) ของตัวอย่างแผ่นกระจกใสติดฟิล์มตัวอย่างที่ 1 ที่ใช้เครื่อง Spectrometer ที่ใช้ Integrating Sphere (หลังผ่านเครื่องเร่งสภาวะ300ซ.ม)

| NO | wave length (nm) | %t | Weight coefficient | Result | NO | wave length (nm) | %t | Weight coefficient | Result | |
|----|------------------|--------|--------------------|----------|----|------------------|-------|--------------------|------------|------------|
| 1 | 377.5 | 6.908 | 0.09373 | 0.647487 | 2 | 372.5 | 4.818 | 0.08631 | 0.41584158 | |
| 3 | 367.5 | 0 | 0.08337 | 0 | 4 | 362.5 | 0 | 0.08043 | 0 | |
| 5 | 357.5 | 0 | 0.07896 | 0 | 6 | 352.5 | 0 | 0.077 | 0 | |
| 7 | 347.5 | 5.43 | 0.07601 | 0.412734 | 8 | 342.5 | 2.71 | 0.07454 | 0.2020034 | |
| 9 | 337.5 | 0 | 0.07258 | 0 | 10 | 332.5 | 0 | 0.07062 | 0 | |
| 11 | 327.5 | 9.5 | 0.06572 | 0.62434 | 12 | 322.5 | 0 | 0.05591 | 0 | |
| 13 | 317.5 | 11.214 | 0.0412 | 0.462017 | 14 | 312.5 | 2.568 | 0.02746 | 0.07051728 | |
| 15 | 307.5 | 0 | 0.01373 | 0 | 16 | 302.5 | 5.147 | 0.00461 | 0.02833767 | |
| 17 | 297.5 | 0 | 0.00082 | 0 | 18 | 292.5 | 0 | 0 | 0 | |
| 19 | 287.5 | 0 | 0 | 0 | 20 | 282.5 | 1.767 | 0 | 0 | |
| | | | | | | | | Total | 1 | 2.86327793 |

ค่าการส่งผ่านของแสงอัลตราไวโอเล็ต = 2.86 %

ตารางที่ ก-5 %T (UV) ของตัวอย่างแผ่นกระจกใสติดฟิล์มตัวอย่างที่ 1 ที่ใช้เครื่อง Spectrometer ที่ใช้ Integrating Sphere (หลังผ่านเครื่องเร่งสภาวะ500ซ.ม)

| NO | wave length (nm) | %t | Weight coefficient | Result | NO | wave length (nm) | %t | Weight coefficient | Result | |
|----|------------------|--------|--------------------|----------|----|------------------|-------|--------------------|------------|------------|
| 1 | 377.5 | 11.073 | 0.09373 | 1.037872 | 2 | 372.5 | 2.486 | 0.08631 | 0.21456666 | |
| 3 | 367.5 | 0.516 | 0.08337 | 0.043019 | 4 | 362.5 | 1.882 | 0.08043 | 0.15136926 | |
| 5 | 357.5 | 2.946 | 0.07896 | 0.232616 | 6 | 352.5 | 3.674 | 0.077 | 0.282898 | |
| 7 | 347.5 | 6.51 | 0.07601 | 0.494825 | 8 | 342.5 | 4.57 | 0.07454 | 0.3406478 | |
| 9 | 337.5 | 8.871 | 0.07258 | 0.643857 | 10 | 332.5 | 2.808 | 0.07062 | 0.19830096 | |
| 11 | 327.5 | 9.627 | 0.06572 | 0.632686 | 12 | 322.5 | 0 | 0.05591 | 0 | |
| 13 | 317.5 | 14.514 | 0.0412 | 0.597977 | 14 | 312.5 | 4.74 | 0.02746 | 0.1301604 | |
| 15 | 307.5 | 9.259 | 0.01373 | 0.127126 | 16 | 302.5 | 7.247 | 0.00461 | 0.03340867 | |
| 17 | 297.5 | 0 | 0.00082 | 0 | 18 | 292.5 | 0.53 | 0 | 0 | |
| 19 | 287.5 | 0 | 0 | 0 | 20 | 282.5 | 0 | 0 | 0 | |
| | | | | | | | | Total | 1 | 5.16133075 |

ค่าการส่งผ่านของแสงอัลตราไวโอเล็ต = 5.16 %

ตารางที่ ก-6 %T (UV) ของตัวอย่างแผ่นกระจกใสติดฟิล์มตัวอย่างที่ 1 ที่ใช้เครื่อง Spectrometer ที่ใช้ Integrating Sphere (หลังผ่านเครื่องเร่งสภาวะ 800 ชม.)

| NO | wave length (nm) | %t | Weight coefficient | Result | NO | wave length (nm) | %t | Weight coefficient | Result | |
|----|------------------|--------|--------------------|----------|----|------------------|-------|--------------------|------------|------------|
| 1 | 377.5 | 12.173 | 0.09373 | 1.140975 | 2 | 372.5 | 6.22 | 0.08631 | 0.5368482 | |
| 3 | 367.5 | 11.252 | 0.08337 | 0.938079 | 4 | 362.5 | 2.568 | 0.08043 | 0.20654424 | |
| 5 | 357.5 | 3.856 | 0.07896 | 0.30447 | 6 | 352.5 | 8.373 | 0.077 | 0.644721 | |
| 7 | 347.5 | 14.341 | 0.07601 | 1.090059 | 8 | 342.5 | 3.815 | 0.07454 | 0.2843701 | |
| 9 | 337.5 | 8.961 | 0.07258 | 0.650389 | 10 | 332.5 | 2.995 | 0.07062 | 0.2115069 | |
| 11 | 327.5 | 9.997 | 0.06572 | 0.657003 | 12 | 322.5 | 0.471 | 0.05591 | 0.02633361 | |
| 13 | 317.5 | 15.641 | 0.0412 | 0.644409 | 14 | 312.5 | 5.046 | 0.02746 | 0.13856316 | |
| 15 | 307.5 | 9.987 | 0.01373 | 0.137122 | 16 | 302.5 | 8.263 | 0.00461 | 0.03809243 | |
| 17 | 297.5 | 0.91 | 0.00082 | 0.000746 | 18 | 292.5 | 1.452 | 0 | 0 | |
| 19 | 287.5 | 2.696 | 0 | 0 | 20 | 282.5 | 0 | 0 | 0 | |
| | | | | | | | | Total | 1 | 7.65023264 |

ค่าการส่งผ่านของแสงอัลตราไวโอเล็ต = 7.65 %

ตารางที่ ก-7 %T (UV) ของตัวอย่างแผ่นกระจกใสติดฟิล์มตัวอย่างที่ 1 ที่ใช้เครื่อง Spectrometer ที่ใช้ Integrating Sphere (หลังผ่านเครื่องเร่งสภาวะ 1000 ชม.)

| NO | wave length (nm) | %t | Weight coefficient | Result | NO | wave length (nm) | %t | Weight coefficient | Result | |
|----|------------------|--------|--------------------|----------|----|------------------|-------|--------------------|------------|------------|
| 1 | 377.5 | 14.027 | 0.09373 | 1.314751 | 2 | 372.5 | 7.62 | 0.08631 | 0.6576822 | |
| 3 | 367.5 | 14.129 | 0.08337 | 1.177935 | 4 | 362.5 | 4.178 | 0.08043 | 0.33603654 | |
| 5 | 357.5 | 5.717 | 0.07896 | 0.451414 | 6 | 352.5 | 9.373 | 0.077 | 0.721721 | |
| 7 | 347.5 | 14.715 | 0.07601 | 1.118487 | 8 | 342.5 | 4.604 | 0.07454 | 0.34318216 | |
| 9 | 337.5 | 10.051 | 0.07258 | 0.729502 | 10 | 332.5 | 3.859 | 0.07062 | 0.27252258 | |
| 11 | 327.5 | 11.791 | 0.06572 | 0.774905 | 12 | 322.5 | 1.314 | 0.05591 | 0.07346574 | |
| 13 | 317.5 | 17.015 | 0.0412 | 0.701018 | 14 | 312.5 | 6.085 | 0.02746 | 0.1670941 | |
| 15 | 307.5 | 10.099 | 0.01373 | 0.138659 | 16 | 302.5 | 9.715 | 0.00461 | 0.04478615 | |
| 17 | 297.5 | 1.391 | 0.00082 | 0.001141 | 18 | 292.5 | 1.221 | 0 | 0 | |
| 19 | 287.5 | 2.791 | 0 | 0 | 20 | 282.5 | 0 | 0 | 0 | |
| | | | | | | | | Total | 1 | 9.02430147 |

ค่าการส่งผ่านของแสงอัลตราไวโอเล็ต = 9.02 %

ตารางที่ ก-8 %T (UV) ของตัวอย่างแผ่นกระจกใตติดฟิล์มตัวอย่างที่ 2 ที่ใช้เครื่อง Spectrometer ที่ใช้ Integrating Sphere (ก่อนผ่านเครื่องเร่งสถานะ)

| NO | wave length (nm) | %t | Weight coefficient | Result | NO | wave length (nm) | %t | Weight coefficient | Result | |
|----|------------------|--------|--------------------|----------|----|------------------|--------|--------------------|------------|------------|
| 1 | 377.5 | 0.387 | 0.09373 | 0.036274 | 2 | 372.5 | 5.972 | 0.08631 | 0.51544332 | |
| 3 | 367.5 | 2.291 | 0.08337 | 0.191001 | 4 | 362.5 | 1.205 | 0.08043 | 0.09691815 | |
| 5 | 357.5 | 0.875 | 0.07896 | 0.06909 | 6 | 352.5 | 0 | 0.077 | 0 | |
| 7 | 347.5 | 0 | 0.07601 | 0 | 8 | 342.5 | 0 | 0.07454 | 0 | |
| 9 | 337.5 | 3.537 | 0.07258 | 0.256715 | 10 | 332.5 | 6.808 | 0.07062 | 0.48078096 | |
| 11 | 327.5 | 9.357 | 0.06572 | 0.614942 | 12 | 322.5 | 0 | 0.05591 | 0 | |
| 13 | 317.5 | 10.297 | 0.0412 | 0.424236 | 14 | 312.5 | 14.176 | 0.02746 | 0.38927296 | |
| 15 | 307.5 | 0 | 0.01373 | 0 | 16 | 302.5 | 0 | 0.00461 | 0 | |
| 17 | 297.5 | 0 | 0.00082 | 0 | 18 | 292.5 | 2.57 | 0 | 0 | |
| 19 | 287.5 | 0 | 0 | 0 | 20 | 282.5 | 0.477 | 0 | 0 | |
| | | | | | | | Total | | 1 | 3.07467339 |

ค่าการส่งผ่านของแสงอัลตราไวโอเล็ต = 3.07 %

ตารางที่ ก-9 %T (UV) ของตัวอย่างแผ่นกระจกใสติดฟิล์มตัวอย่างที่ 2 ที่ใช้เครื่อง Spectrometer ที่ใช้ Integrating Sphere (หลังผ่านเครื่องเร่งสภาวะ300ซ.ม)

| NO | wave length (nm) | %t | Weight coefficient | Result | NO | wave length (nm) | %t | Weight coefficient | Result | |
|----|------------------|-------|--------------------|----------|----|------------------|-------|--------------------|------------|------------|
| 1 | 377.5 | 1.673 | 0.09373 | 0.15681 | 2 | 372.5 | 0 | 0.08631 | 0 | |
| 3 | 367.5 | 0 | 0.08337 | 0 | 4 | 362.5 | 3.086 | 0.08043 | 0.24820698 | |
| 5 | 357.5 | 4.463 | 0.07896 | 0.352398 | 6 | 352.5 | 1.64 | 0.077 | 0.12628 | |
| 7 | 347.5 | 8.75 | 0.07601 | 0.665088 | 8 | 342.5 | 0 | 0.07454 | 0 | |
| 9 | 337.5 | 4.974 | 0.07258 | 0.361013 | 10 | 332.5 | 0.743 | 0.07062 | 0.05247066 | |
| 11 | 327.5 | 19.26 | 0.06572 | 1.265767 | 12 | 322.5 | 0 | 0.05591 | 0 | |
| 13 | 317.5 | 4.885 | 0.0412 | 0.201262 | 14 | 312.5 | 0.282 | 0.02746 | 0.00774372 | |
| 15 | 307.5 | 0 | 0.01373 | 0 | 16 | 302.5 | 3.513 | 0.00461 | 0.01619493 | |
| 17 | 297.5 | 5.498 | 0.00082 | 0.004508 | 18 | 292.5 | 0 | 0 | 0 | |
| 19 | 287.5 | 0.994 | 0 | 0 | 20 | 282.5 | 1.003 | 0 | 0 | |
| | | | | | | | | Total | 1 | 3.45774329 |

ค่าการส่งผ่านของแสงอัลตราไวโอเล็ต = 3.46 %

ตารางที่ ก-10 %T (UV) ของตัวอย่างแผ่นกระจกใสติดฟิล์มตัวอย่างที่ 2 ที่ใช้เครื่อง Spectrometer ที่ใช้ Integrating Sphere (หลังผ่านเครื่องเร่งสภาวะ500ซ.ม)

| NO | wave length (nm) | %t | Weight coefficient | Result | NO | wave length (nm) | %t | Weight coefficient | Result | |
|----|------------------|--------|--------------------|----------|----|------------------|--------|--------------------|------------|------------|
| 1 | 377.5 | 7.241 | 0.09373 | 0.678699 | 2 | 372.5 | 3.152 | 0.08631 | 0.27204912 | |
| 3 | 367.5 | 0 | 0.08337 | 0 | 4 | 362.5 | 2.647 | 0.08043 | 0.21289821 | |
| 5 | 357.5 | 4.753 | 0.07896 | 0.375297 | 6 | 352.5 | 1.595 | 0.077 | 0.122815 | |
| 7 | 347.5 | 4.773 | 0.07601 | 0.362796 | 8 | 342.5 | 0 | 0.07454 | 0 | |
| 9 | 337.5 | 0.747 | 0.07258 | 0.054217 | 10 | 332.5 | 16.098 | 0.07062 | 1.13684076 | |
| 11 | 327.5 | 18.223 | 0.06572 | 1.197616 | 12 | 322.5 | 22.227 | 0.05591 | 1.24271157 | |
| 13 | 317.5 | 15.219 | 0.0412 | 0.627023 | 14 | 312.5 | 1.803 | 0.02746 | 0.04951038 | |
| 15 | 307.5 | 0 | 0.01373 | 0 | 16 | 302.5 | 13.683 | 0.00461 | 0.06307863 | |
| 17 | 297.5 | 0 | 0.00082 | 0 | 18 | 292.5 | 6.552 | 0 | 0 | |
| 19 | 287.5 | 8.023 | 0 | 0 | 20 | 282.5 | 0 | 0 | 0 | |
| | | | | | | | | Total | 1 | 6.39555067 |

ค่าการส่งผ่านของแสงอัลตราไวโอเล็ต = 6.40 %

ตารางที่ ก-11 %T (UV) ของตัวอย่างแผ่นกระจกใสติดฟิล์มตัวอย่างที่ 2 ที่ใช้เครื่อง Spectrometer ที่ใช้ Integrating Sphere (หลังผ่านเครื่องเร่งสภาวะ 800 ชม.)

| NO | wave length (nm) | %t | Weight coefficient | Result | NO | wave length (nm) | %t | Weight coefficient | Result | |
|----|------------------|--------|--------------------|----------|----|------------------|--------|--------------------|------------|------------|
| 1 | 377.5 | 9.823 | 0.09373 | 0.92071 | 2 | 372.5 | 4.631 | 0.08631 | 0.39970161 | |
| 3 | 367.5 | 4.957 | 0.08337 | 0.413265 | 4 | 362.5 | 3.894 | 0.08043 | 0.31319442 | |
| 5 | 357.5 | 5.982 | 0.07896 | 0.472339 | 6 | 352.5 | 3.651 | 0.077 | 0.281127 | |
| 7 | 347.5 | 6.137 | 0.07601 | 0.466473 | 8 | 342.5 | 5.564 | 0.07454 | 0.41474056 | |
| 9 | 337.5 | 14.225 | 0.07258 | 1.032451 | 10 | 332.5 | 16.676 | 0.07062 | 1.17765912 | |
| 11 | 327.5 | 19.236 | 0.06572 | 1.26419 | 12 | 322.5 | 24.333 | 0.05591 | 1.36045803 | |
| 13 | 317.5 | 16.839 | 0.0412 | 0.693767 | 14 | 312.5 | 2.83 | 0.02746 | 0.0777118 | |
| 15 | 307.5 | 3.631 | 0.01373 | 0.049854 | 16 | 302.5 | 14.82 | 0.00461 | 0.0683202 | |
| 17 | 297.5 | 0 | 0.00082 | 0 | 18 | 292.5 | 6.576 | 0 | 0 | |
| 19 | 287.5 | 8.936 | 0 | 0 | 20 | 282.5 | 2.005 | 0 | 0 | |
| | | | | | | | | Total | 1 | 9.40596074 |

ค่าการส่งผ่านของแสงอัลตราไวโอเล็ต = 9.41 %

ตารางที่ ก-12 %T (UV) ของตัวอย่างแผ่นกระจกใสติดฟิล์มตัวอย่างที่ 2 ที่ใช้เครื่อง Spectrometer ที่ใช้ Integrating Sphere (หลังผ่านเครื่องเร่งสภาวะ 1000 ชม.)

| NO | wave length (nm) | %t | Weight coefficient | Result | NO | wave length (nm) | %t | Weight coefficient | Result | |
|----|------------------|--------|--------------------|----------|----|------------------|--------|--------------------|------------|------------|
| 1 | 377.5 | 10.055 | 0.09373 | 0.942455 | 2 | 372.5 | 5.751 | 0.08631 | 0.49636881 | |
| 3 | 367.5 | 6.013 | 0.08337 | 0.501304 | 4 | 362.5 | 4.088 | 0.08043 | 0.32879784 | |
| 5 | 357.5 | 6.366 | 0.07896 | 0.502659 | 6 | 352.5 | 4.512 | 0.077 | 0.347424 | |
| 7 | 347.5 | 7.014 | 0.07601 | 0.533134 | 8 | 342.5 | 6.126 | 0.07454 | 0.45663204 | |
| 9 | 337.5 | 15.615 | 0.07258 | 1.133337 | 10 | 332.5 | 17.189 | 0.07062 | 1.21388718 | |
| 11 | 327.5 | 20.173 | 0.06572 | 1.32577 | 12 | 322.5 | 25.198 | 0.05591 | 1.40882018 | |
| 13 | 317.5 | 17.125 | 0.0412 | 0.70565 | 14 | 312.5 | 3.912 | 0.02746 | 0.10742352 | |
| 15 | 307.5 | 4.175 | 0.01373 | 0.057323 | 16 | 302.5 | 16.174 | 0.00461 | 0.07456214 | |
| 17 | 297.5 | 0 | 0.00082 | 0 | 18 | 292.5 | 7.757 | 0 | 0 | |
| 19 | 287.5 | 0 | 0 | 0 | 20 | 282.5 | 0 | 0 | 0 | |
| | | | | | | | | Total | 1 | 10.1354467 |

ค่าการส่งผ่านของแสงอัลตราไวโอเล็ต = 10.14 %

ตารางที่ ก-13 %T (UV) ของตัวอย่างแผ่นกระจกใสติดฟิล์มตัวอย่างที่ 3 ที่ใช้เครื่อง Spectrometer ที่ใช้ Integrating Sphere (ก่อนผ่านเครื่องเร่งสภาวะ)

| NO | wave length (nm) | %t | Weight coefficient | Result | NO | wave length (nm) | %t | Weight coefficient | Result |
|----|------------------|-------|--------------------|----------|-------|------------------|-------|--------------------|------------|
| 1 | 377.5 | 5.878 | 0.09373 | 0.550945 | 2 | 372.5 | 3.553 | 0.08631 | 0.30665943 |
| 3 | 367.5 | 2.082 | 0.08337 | 0.173576 | 4 | 362.5 | 3.314 | 0.08043 | 0.26654502 |
| 5 | 357.5 | 0 | 0.07896 | 0 | 6 | 352.5 | 0 | 0.077 | 0 |
| 7 | 347.5 | 0 | 0.07601 | 0 | 8 | 342.5 | 3.081 | 0.07454 | 0.22965774 |
| 9 | 337.5 | 7.989 | 0.07258 | 0.579842 | 10 | 332.5 | 0 | 0.07062 | 0 |
| 11 | 327.5 | 0.667 | 0.06572 | 0.043835 | 12 | 322.5 | 2.882 | 0.05591 | 0.16113262 |
| 13 | 317.5 | 5.032 | 0.0412 | 0.207318 | 14 | 312.5 | 9.75 | 0.02746 | 0.267735 |
| 15 | 307.5 | 0 | 0.01373 | 0 | 16 | 302.5 | 4.174 | 0.00461 | 0.01924214 |
| 17 | 297.5 | 0.714 | 0.00082 | 0.000585 | 18 | 292.5 | 0 | 0 | 0 |
| 19 | 287.5 | 0 | 0 | 0 | 20 | 282.5 | 0 | 0 | 0 |
| | | | | | Total | | | 1 | 2.80707395 |

ค่าการส่งผ่านของแสงอัลตราไวโอเล็ต = 2.81 %

ตารางที่ ก-14 %T (UV) ของตัวอย่างแผ่นกระจกใสติดฟิล์มตัวอย่างที่ 3 ที่ใช้เครื่อง Spectrometer ที่ใช้ Integrating Sphere (หลังผ่านเครื่องเร่งสภาวะ300ซ.ม)

| NO | wave length (nm) | %t | Weight coefficient | Result | NO | wave length (nm) | %t | Weight coefficient | Result | |
|----|------------------|--------|--------------------|----------|----|------------------|--------|--------------------|------------|------------|
| 1 | 377.5 | 9.272 | 0.09373 | 0.869065 | 2 | 372.5 | 0 | 0.08631 | 0 | |
| 3 | 367.5 | 6.882 | 0.08337 | 0.573752 | 4 | 362.5 | 0 | 0.08043 | 0 | |
| 5 | 357.5 | 14.524 | 0.07896 | 1.146815 | 6 | 352.5 | 6.289 | 0.077 | 0.484253 | |
| 7 | 347.5 | 2.745 | 0.07601 | 0.208647 | 8 | 342.5 | 11.687 | 0.07454 | 0.87114898 | |
| 9 | 337.5 | 0 | 0.07258 | 0 | 10 | 332.5 | 11.905 | 0.07062 | 0.8407311 | |
| 11 | 327.5 | 0 | 0.06572 | 0 | 12 | 322.5 | 0 | 0.05591 | 0 | |
| 13 | 317.5 | 0 | 0.0412 | 0 | 14 | 312.5 | 3.272 | 0.02746 | 0.08984912 | |
| 15 | 307.5 | 1.096 | 0.01373 | 0.015048 | 16 | 302.5 | 3.453 | 0.00461 | 0.01591833 | |
| 17 | 297.5 | 2.178 | 0.00082 | 0.001786 | 18 | 292.5 | 0 | 0 | 0 | |
| 19 | 287.5 | 0 | 0 | 0 | 20 | 282.5 | 0 | 0 | 0 | |
| | | | | | | | | Total | 1 | 5.11701353 |

ค่าการส่งผ่านของแสงอัลตราไวโอเล็ต = 5.12 %

ตารางที่ ก-15 %T (UV) ของตัวอย่างแผ่นกระจกใสติดฟิล์มตัวอย่างที่ 3 ที่ใช้เครื่อง Spectrometer ที่ใช้ Integrating Sphere (หลังผ่านเครื่องเร่งสภาวะ500ซ.ม)

| NO | wave length (nm) | %t | Weight coefficient | Result | NO | wave length (nm) | %t | Weight coefficient | Result | |
|----|------------------|--------|--------------------|----------|----|------------------|--------|--------------------|------------|------------|
| 1 | 377.5 | 12.456 | 0.09373 | 1.167501 | 2 | 372.5 | 1.057 | 0.08631 | 0.09122967 | |
| 3 | 367.5 | 7.39 | 0.08337 | 0.616104 | 4 | 362.5 | 5.439 | 0.08043 | 0.43745877 | |
| 5 | 357.5 | 17.986 | 0.07896 | 1.420175 | 6 | 352.5 | 8.964 | 0.077 | 0.690228 | |
| 7 | 347.5 | 3.045 | 0.07601 | 0.23145 | 8 | 342.5 | 13.798 | 0.07454 | 1.02850292 | |
| 9 | 337.5 | 0 | 0.07258 | 0 | 10 | 332.5 | 5.146 | 0.07062 | 0.36341052 | |
| 11 | 327.5 | 1.592 | 0.06572 | 0.104626 | 12 | 322.5 | 13.869 | 0.05591 | 0.77541579 | |
| 13 | 317.5 | 3.289 | 0.0412 | 0.135507 | 14 | 312.5 | 4.786 | 0.02746 | 0.13142356 | |
| 15 | 307.5 | 3.045 | 0.01373 | 0.041808 | 16 | 302.5 | 5.963 | 0.00461 | 0.02748943 | |
| 17 | 297.5 | 4.561 | 0.00082 | 0.00374 | 18 | 292.5 | 0 | 0 | 0 | |
| 19 | 287.5 | 5.674 | 0 | 0 | 20 | 282.5 | 3.574 | 0 | 0 | |
| | | | | | | | | Total | 1 | 7.26606966 |

ค่าการส่งผ่านของแสงอัลตราไวโอเล็ต = 7.27 %

ตารางที่ ก-16 %T (UV) ของตัวอย่างแผ่นกระจกใสติดฟิล์มตัวอย่างที่ 3 ที่ใช้เครื่อง Spectrometer ที่ใช้ Integrating Sphere (หลังผ่านเครื่องเร่งสภาวะ 800 ชม.)

| NO | wave length (nm) | %t | Weight coefficient | Result | NO | wave length (nm) | %t | Weight coefficient | Result | |
|----|------------------|--------|--------------------|----------|----|------------------|--------|--------------------|------------|------------|
| 1 | 377.5 | 12.456 | 0.09373 | 1.167501 | 2 | 372.5 | 6.453 | 0.08631 | 0.55695843 | |
| 3 | 367.5 | 8.685 | 0.08337 | 0.724068 | 4 | 362.5 | 7.123 | 0.08043 | 0.57290289 | |
| 5 | 357.5 | 18.494 | 0.07896 | 1.460286 | 6 | 352.5 | 9.914 | 0.077 | 0.763378 | |
| 7 | 347.5 | 16.531 | 0.07601 | 1.256521 | 8 | 342.5 | 16.531 | 0.07454 | 1.23222074 | |
| 9 | 337.5 | 21.64 | 0.07258 | 1.570631 | 10 | 332.5 | 6.541 | 0.07062 | 0.46192542 | |
| 11 | 327.5 | 5.412 | 0.06572 | 0.355677 | 12 | 322.5 | 15.412 | 0.05591 | 0.86168492 | |
| 13 | 317.5 | 4.826 | 0.0412 | 0.198831 | 14 | 312.5 | 4.826 | 0.02746 | 0.13252196 | |
| 15 | 307.5 | 10.202 | 0.01373 | 0.140073 | 16 | 302.5 | 6.512 | 0.00461 | 0.03002032 | |
| 17 | 297.5 | 5.1 | 0.00082 | 0.004182 | 18 | 292.5 | 0 | 0 | 0 | |
| 19 | 287.5 | 1.635 | 0 | 0 | 20 | 282.5 | 4.815 | 0 | 0 | |
| | | | | | | | | Total | 1 | 11.4893837 |

ค่าการส่งผ่านของแสงอัลตราไวโอเล็ต = 11.49 %

ตารางที่ ก-17 %T (UV) ของตัวอย่างแผ่นกระจกใสติดฟิล์มตัวอย่างที่ 3 ที่ใช้เครื่อง Spectrometer ที่ใช้ Integrating Sphere (หลังผ่านเครื่องเร่งสภาวะ 1000 ชม.)

| NO | wave length (nm) | %t | Weight coefficient | Result | NO | wave length (nm) | %t | Weight coefficient | Result | |
|----|------------------|--------|--------------------|----------|----|------------------|--------|--------------------|------------|------------|
| 1 | 377.5 | 15.492 | 0.09373 | 1.452065 | 2 | 372.5 | 7.125 | 0.08631 | 0.61496875 | |
| 3 | 367.5 | 14.161 | 0.08337 | 1.180603 | 4 | 362.5 | 8.967 | 0.08043 | 0.72121581 | |
| 5 | 357.5 | 19.059 | 0.07896 | 1.504899 | 6 | 352.5 | 10.091 | 0.077 | 0.777007 | |
| 7 | 347.5 | 10.601 | 0.07601 | 0.805782 | 8 | 342.5 | 17.001 | 0.07454 | 1.26725454 | |
| 9 | 337.5 | 23.969 | 0.07258 | 1.73967 | 10 | 332.5 | 7.924 | 0.07062 | 0.55959288 | |
| 11 | 327.5 | 5.784 | 0.06572 | 0.380124 | 12 | 322.5 | 16.099 | 0.05591 | 0.90009509 | |
| 13 | 317.5 | 8.139 | 0.0412 | 0.335327 | 14 | 312.5 | 5.648 | 0.02746 | 0.15509408 | |
| 15 | 307.5 | 10.819 | 0.01373 | 0.148545 | 16 | 302.5 | 7.198 | 0.00461 | 0.03318278 | |
| 17 | 297.5 | 5.712 | 0.00082 | 0.004684 | 18 | 292.5 | 0.712 | 0 | 0 | |
| 19 | 287.5 | 3.134 | 0 | 0 | 20 | 282.5 | 0 | 0 | 0 | |
| | | | | | | | | Total | 1 | 12.5800989 |

ค่าการส่งผ่านของแสงอัลตราไวโอเล็ต = 12.58 %

ตารางที่ ก-18 %T (UV) ของตัวอย่างแผ่นกระจกใสติดฟิล์มตัวอย่างที่ 4 ที่ใช้เครื่อง Spectrometer ที่ใช้ Integrating Sphere (ก่อนผ่านเครื่องเร่งสภาวะ)

| NO | wave length (nm) | %t | Weight coefficient | Result | NO | wave length (nm) | %t | Weight coefficient | Result |
|----|------------------|--------|--------------------|----------|-------|------------------|--------|--------------------|------------|
| 1 | 377.5 | 6.883 | 0.09373 | 0.645144 | 2 | 372.5 | 7.52 | 0.08631 | 0.6490512 |
| 3 | 367.5 | 0.084 | 0.08337 | 0.007003 | 4 | 362.5 | 0 | 0.08043 | 0 |
| 5 | 357.5 | 1.964 | 0.07896 | 0.155077 | 6 | 352.5 | 0 | 0.077 | 0 |
| 7 | 347.5 | 0.917 | 0.07601 | 0.069701 | 8 | 342.5 | 7.844 | 0.07454 | 0.58469176 |
| 9 | 337.5 | 0 | 0.07258 | 0 | 10 | 332.5 | 11.621 | 0.07062 | 0.82067502 |
| 11 | 327.5 | 7.969 | 0.06572 | 0.523723 | 12 | 322.5 | 0 | 0.05591 | 0 |
| 13 | 317.5 | 11.375 | 0.0412 | 0.46865 | 14 | 312.5 | 4.578 | 0.02746 | 0.12571188 |
| 15 | 307.5 | 0 | 0.01373 | 0 | 16 | 302.5 | 0.283 | 0.00461 | 0.00130463 |
| 17 | 297.5 | 0.843 | 0.00082 | 0.000691 | 18 | 292.5 | 1.77 | 0 | 0 |
| 19 | 287.5 | 0 | 0 | 0 | 20 | 282.5 | 625 | 0 | 0 |
| | | | | | Total | | | 1 | 4.05142349 |

ค่าการส่งผ่านของแสงอัลตราไวโอเล็ต = 4.05 %

ตารางที่ ก-19 %T (UV) ของตัวอย่างแผ่นกระจกใสติดฟิล์มตัวอย่างที่ 4 ที่ใช้เครื่อง Spectrometer ที่ใช้ Integrating Sphere (หลังผ่านเครื่องเร่งสภาวะ300ซ.ม)

| NO | wave length (nm) | %t | Weight coefficient | Result | NO | wave length (nm) | %t | Weight coefficient | Result |
|----|------------------|--------|--------------------|----------|-------|------------------|--------|--------------------|------------|
| 1 | 377.5 | 13.982 | 0.09373 | 1.310533 | 2 | 372.5 | 6.502 | 0.08631 | 0.56118762 |
| 3 | 367.5 | 0 | 0.08337 | 0 | 4 | 362.5 | 12.244 | 0.08043 | 0.98478492 |
| 5 | 357.5 | 1.297 | 0.07896 | 0.102411 | 6 | 352.5 | 0 | 0.077 | 0 |
| 7 | 347.5 | 1.83 | 0.07601 | 0.139098 | 8 | 342.5 | 8.47 | 0.07454 | 0.6313538 |
| 9 | 337.5 | 0 | 0.07258 | 0 | 10 | 332.5 | 0 | 0.07062 | 0 |
| 11 | 327.5 | 0 | 0.06572 | 0 | 12 | 322.5 | 5.078 | 0.05591 | 0.28391098 |
| 13 | 317.5 | 6.223 | 0.0412 | 0.256388 | 14 | 312.5 | 0 | 0.02746 | 0 |
| 15 | 307.5 | 14.87 | 0.01373 | 0.204165 | 16 | 302.5 | 10.609 | 0.00461 | 0.04890749 |
| 17 | 297.5 | 0 | 0.00082 | 0 | 18 | 292.5 | 0 | 0 | 0 |
| 19 | 287.5 | 7.172 | 0 | 0 | 20 | 282.5 | 9.299 | 0 | 0 |
| | | | | | Total | | | 1 | 4.52273981 |

ค่าการส่งผ่านของแสงอัลตราไวโอเล็ต = 4.52 %

ตารางที่ ก-20 %T (UV) ของตัวอย่างแผ่นกระจกใสติดฟิล์มตัวอย่างที่ 4 ที่ใช้เครื่อง Spectrometer ที่ใช้ Integrating Sphere (หลังผ่านเครื่องเร่งสภาวะ500ซ.ม)

| NO | wave length (nm) | %t | Weight coefficient | Result | NO | wave length (nm) | %t | Weight coefficient | Result |
|----|------------------|--------|--------------------|----------|-------|------------------|--------|--------------------|------------|
| 1 | 377.5 | 14.931 | 0.09373 | 1.399483 | 2 | 372.5 | 6.896 | 0.08631 | 0.59519376 |
| 3 | 367.5 | 2.151 | 0.08337 | 0.179329 | 4 | 362.5 | 15.23 | 0.08043 | 1.2249489 |
| 5 | 357.5 | 3.12 | 0.07896 | 0.246355 | 6 | 352.5 | 5.333 | 0.077 | 0.410641 |
| 7 | 347.5 | 3.568 | 0.07601 | 0.271204 | 8 | 342.5 | 10.689 | 0.07454 | 0.79675806 |
| 9 | 337.5 | 2.589 | 0.07258 | 0.18791 | 10 | 332.5 | 1.357 | 0.07062 | 0.09583134 |
| 11 | 327.5 | 12.811 | 0.06572 | 0.841939 | 12 | 322.5 | 7.109 | 0.05591 | 0.39746419 |
| 13 | 317.5 | 6.895 | 0.0412 | 0.284074 | 14 | 312.5 | 2.568 | 0.02746 | 0.07051728 |
| 15 | 307.5 | 16.978 | 0.01373 | 0.233108 | 16 | 302.5 | 12.789 | 0.00461 | 0.05895729 |
| 17 | 297.5 | 3.732 | 0.00082 | 0.00306 | 18 | 292.5 | 0 | 0 | 0 |
| 19 | 287.5 | 0 | 0 | 0 | 20 | 282.5 | 0 | 0 | 0 |
| | | | | | Total | | | 1 | 7.29677282 |

ค่าการส่งผ่านของแสงอัลตราไวโอเล็ต = 7.30 %

ตารางที่ ก-21 %T (UV) ของตัวอย่างแผ่นกระจกใสติดฟิล์มตัวอย่างที่ 4 ที่ใช้เครื่อง Spectrometer ที่ใช้ Integrating Sphere (หลังผ่านเครื่องเร่งสภาวะ800ซ.ม)

| NO | wave length (nm) | %t | Weight coefficient | Result | NO | wave length (nm) | %t | Weight coefficient | Result | |
|----|---------------------|--------|-----------------------|----------|----|---------------------|-------|-----------------------|------------|------------|
| 1 | 377.5 | 15.455 | 0.09373 | 1.448597 | 2 | 372.5 | 7.847 | 0.08631 | 0.67727457 | |
| 3 | 367.5 | 7.027 | 0.08337 | 0.585841 | 4 | 362.5 | 16.9 | 0.08043 | 1.359267 | |
| 5 | 357.5 | 11.945 | 0.07896 | 0.943177 | 6 | 352.5 | 5.668 | 0.077 | 0.436436 | |
| 7 | 347.5 | 4.563 | 0.07601 | 0.346834 | 8 | 342.5 | 9.8 | 0.07454 | 0.730492 | |
| 9 | 337.5 | 3 | 0.07258 | 0.21774 | 10 | 332.5 | 7.771 | 0.07062 | 0.54878802 | |
| 11 | 327.5 | 14.72 | 0.06572 | 0.967398 | 12 | 322.5 | 2.869 | 0.05591 | 0.16040579 | |
| 13 | 317.5 | 7.6 | 0.0412 | 0.31312 | 14 | 312.5 | 4.576 | 0.02746 | 0.12565696 | |
| 15 | 307.5 | 17.509 | 0.01373 | 0.240399 | 16 | 302.5 | 7.227 | 0.00461 | 0.03331647 | |
| 17 | 297.5 | 5.814 | 0.00082 | 0.004767 | 18 | 292.5 | 0.449 | 0 | 0 | |
| 19 | 287.5 | 0 | 0 | 0 | 20 | 282.5 | 0 | 0 | 0 | |
| | | | | | | | | Total | 1 | 9.13950981 |

ค่าการส่งผ่านของแสงอัลตราไวโอเล็ต = 9.14 %

ตารางที่ ก-22 %T (UV) ของตัวอย่างแผ่นกระจกใสติดฟิล์มตัวอย่างที่ 4 ที่ใช้เครื่อง Spectrometer ที่ใช้ Integrating Sphere (หลังผ่านเครื่องเร่งสภาวะ1000ซ.ม)

| NO | wave length (nm) | %t | Weight coefficient | Result | NO | wave length (nm) | %t | Weight coefficient | Result | |
|----|---------------------|--------|-----------------------|----------|----|---------------------|--------|-----------------------|------------|------------|
| 1 | 377.5 | 17.049 | 0.09373 | 1.598003 | 2 | 372.5 | 8.124 | 0.08631 | 0.70118244 | |
| 3 | 367.5 | 8.752 | 0.08337 | 0.729654 | 4 | 362.5 | 17.715 | 0.08043 | 1.42481745 | |
| 5 | 357.5 | 12.384 | 0.07896 | 0.977841 | 6 | 352.5 | 6.192 | 0.077 | 0.476784 | |
| 7 | 347.5 | 5.771 | 0.07601 | 0.438654 | 8 | 342.5 | 10.127 | 0.07454 | 0.75486658 | |
| 9 | 337.5 | 5.353 | 0.07258 | 0.388521 | 10 | 332.5 | 8.915 | 0.07062 | 0.6295773 | |
| 11 | 327.5 | 15.713 | 0.06572 | 1.032658 | 12 | 322.5 | 2.753 | 0.05591 | 0.15392023 | |
| 13 | 317.5 | 8.198 | 0.0412 | 0.337758 | 14 | 312.5 | 6.303 | 0.02746 | 0.17308038 | |
| 15 | 307.5 | 18.613 | 0.01373 | 0.255556 | 16 | 302.5 | 8.247 | 0.00461 | 0.03801867 | |
| 17 | 297.5 | 6.613 | 0.00082 | 0.005423 | 18 | 292.5 | 0.542 | 0 | 0 | |
| 19 | 287.5 | 0.456 | 0 | 0 | 20 | 282.5 | 0 | 0 | 0 | |
| | | | | | | | | Total | 1 | 10.1163141 |

ค่าการส่งผ่านของแสงอัลตราไวโอเล็ต = 10.12 %

ตารางที่ ก-23 %T (UV) ของตัวอย่างแผ่นกระจกใตติดฟิล์มตัวอย่างที่ 5 ที่ใช้เครื่อง Spectrometer ที่ใช้ Integrating Sphere (ก่อนผ่านเครื่องเร่งสภาวะ)

| NO | wave length (nm) | %t | Weight coefficient | Result | NO | wave length (nm) | %t | Weight coefficient | Result | |
|----|------------------|-------|--------------------|----------|----|------------------|-------|--------------------|------------|------------|
| 1 | 377.5 | 7.082 | 0.09373 | 0.663796 | 2 | 372.5 | 4.757 | 0.08631 | 0.41057667 | |
| 3 | 367.5 | 0 | 0.08337 | 0 | 4 | 362.5 | 0.914 | 0.08043 | 0.07351302 | |
| 5 | 357.5 | 0 | 0.07896 | 0 | 6 | 352.5 | 0 | 0.077 | 0 | |
| 7 | 347.5 | 2.971 | 0.07601 | 0.225826 | 8 | 342.5 | 1.27 | 0.07454 | 0.0946658 | |
| 9 | 337.5 | 4.881 | 0.07258 | 0.354263 | 10 | 332.5 | 0 | 0.07062 | 0 | |
| 11 | 327.5 | 0 | 0.06572 | 0 | 12 | 322.5 | 1.813 | 0.05591 | 0.10136483 | |
| 13 | 317.5 | 0 | 0.0412 | 0 | 14 | 312.5 | 1.79 | 0.02746 | 0.0491534 | |
| 15 | 307.5 | 0 | 0.01373 | 0 | 16 | 302.5 | 0 | 0.00461 | 0 | |
| 17 | 297.5 | 4 | 0.00082 | 0.00328 | 18 | 292.5 | 2.465 | 0 | 0 | |
| 19 | 287.5 | 1.115 | 0 | 0 | 20 | 282.5 | 1.713 | 0 | 0 | |
| | | | | | | | Total | | 1 | 1.97643872 |

ค่าการส่งผ่านของแสงอัลตราไวโอเล็ต = 1.98 %

ตารางที่ ก-24 %T (UV) ของตัวอย่างแผ่นกระจกใสติดฟิล์มตัวอย่างที่ 5 ที่ใช้เครื่อง Spectrometer ที่ใช้ Integrating Sphere (หลังผ่านเครื่องเร่งสภาวะ300ซ.ม)

| NO | wave length (nm) | %t | Weight coefficient | Result | NO | wave length (nm) | %t | Weight coefficient | Result | |
|----|------------------|--------|--------------------|----------|----|------------------|--------|--------------------|------------|------------|
| 1 | 377.5 | 6.122 | 0.09373 | 0.573815 | 2 | 372.5 | 2.715 | 0.08631 | 0.23433165 | |
| 3 | 367.5 | 2.448 | 0.08337 | 0.20409 | 4 | 362.5 | 0.434 | 0.08043 | 0.03490662 | |
| 5 | 357.5 | 2.989 | 0.07896 | 0.236011 | 6 | 352.5 | 0 | 0.077 | 0 | |
| 7 | 347.5 | 14.482 | 0.07601 | 1.100777 | 8 | 342.5 | 0 | 0.07454 | 0 | |
| 9 | 337.5 | 0.457 | 0.07258 | 0.033169 | 10 | 332.5 | 8.139 | 0.07062 | 0.57477618 | |
| 11 | 327.5 | 16.27 | 0.06572 | 1.069264 | 12 | 322.5 | 11.748 | 0.05591 | 0.65683068 | |
| 13 | 317.5 | 2.27 | 0.0412 | 0.093524 | 14 | 312.5 | 0 | 0.02746 | 0 | |
| 15 | 307.5 | 10.326 | 0.01373 | 0.141776 | 16 | 302.5 | 0 | 0.00461 | 0 | |
| 17 | 297.5 | 0 | 0.00082 | 0 | 18 | 292.5 | 2.329 | 0 | 0 | |
| 19 | 287.5 | 1.432 | 0 | 0 | 20 | 282.5 | 0 | 0 | 0 | |
| | | | | | | | | Total | 1 | 4.95327213 |

ค่าการส่งผ่านของแสงอัลตราไวโอเล็ต = 4.95 %

ตารางที่ ก-25 %T (UV) ของตัวอย่างแผ่นกระจกใสติดฟิล์มตัวอย่างที่ 5 ที่ใช้เครื่อง Spectrometer ที่ใช้ Integrating Sphere (หลังผ่านเครื่องเร่งสภาวะ500ซ.ม)

| NO | wave length (nm) | %t | Weight coefficient | Result | NO | wave length (nm) | %t | Weight coefficient | Result | |
|----|------------------|--------|--------------------|----------|----|------------------|--------|--------------------|------------|------------|
| 1 | 377.5 | 9.152 | 0.09373 | 0.857817 | 2 | 372.5 | 3.587 | 0.08631 | 0.30959397 | |
| 3 | 367.5 | 4.689 | 0.08337 | 0.390922 | 4 | 362.5 | 2.51 | 0.08043 | 0.2018793 | |
| 5 | 357.5 | 6.012 | 0.07896 | 0.474708 | 6 | 352.5 | 6.448 | 0.077 | 0.496496 | |
| 7 | 347.5 | 15.989 | 0.07601 | 1.215324 | 8 | 342.5 | 1.045 | 0.07454 | 0.0778943 | |
| 9 | 337.5 | 2.105 | 0.07258 | 0.152781 | 10 | 332.5 | 9.486 | 0.07062 | 0.66990132 | |
| 11 | 327.5 | 16.872 | 0.06572 | 1.108828 | 12 | 322.5 | 12.569 | 0.05591 | 0.70273279 | |
| 13 | 317.5 | 4.569 | 0.0412 | 0.188243 | 14 | 312.5 | 1.002 | 0.02746 | 0.02751492 | |
| 15 | 307.5 | 11.592 | 0.01373 | 0.159158 | 16 | 302.5 | 0.897 | 0.00461 | 0.00413517 | |
| 17 | 297.5 | 1.569 | 0.00082 | 0.001287 | 18 | 292.5 | 3.876 | 0 | 0 | |
| 19 | 287.5 | 0.409 | 0 | 0 | 20 | 282.5 | 0 | 0 | 0 | |
| | | | | | | | | Total | 1 | 7.03921477 |

ค่าการส่งผ่านของแสงอัลตราไวโอเล็ต = 7.04 %

ตารางที่ ก-26 %T (UV) ของตัวอย่างแผ่นกระจกใสติดฟิล์มตัวอย่างที่ 5 ที่ใช้เครื่อง Spectrometer ที่ใช้ Integrating Sphere (หลังผ่านเครื่องเร่งสภาวะ 800 ชม.)

| NO | wave length (nm) | %t | Weight coefficient | Result | NO | wave length (nm) | %t | Weight coefficient | Result | |
|----|------------------|--------|--------------------|----------|----|------------------|--------|--------------------|------------|------------|
| 1 | 377.5 | 10.633 | 0.09373 | 0.996631 | 2 | 372.5 | 4.749 | 0.08631 | 0.40988619 | |
| 3 | 367.5 | 10.016 | 0.08337 | 0.835034 | 4 | 362.5 | 7.691 | 0.08043 | 0.61856713 | |
| 5 | 357.5 | 7.196 | 0.07896 | 0.568196 | 6 | 352.5 | 7.398 | 0.077 | 0.569646 | |
| 7 | 347.5 | 16.015 | 0.07601 | 1.2173 | 8 | 342.5 | 2.524 | 0.07454 | 0.18813896 | |
| 9 | 337.5 | 2.613 | 0.07258 | 0.189652 | 10 | 332.5 | 10.543 | 0.07062 | 0.74454666 | |
| 11 | 327.5 | 16.998 | 0.06572 | 1.117109 | 12 | 322.5 | 13.863 | 0.05591 | 0.77508033 | |
| 13 | 317.5 | 4.945 | 0.0412 | 0.203734 | 14 | 312.5 | 2.751 | 0.02746 | 0.07554246 | |
| 15 | 307.5 | 12.751 | 0.01373 | 0.175071 | 16 | 302.5 | 2.013 | 0.00461 | 0.00927993 | |
| 17 | 297.5 | 2.013 | 0.00082 | 0.001651 | 18 | 292.5 | 3.052 | 0 | 0 | |
| 19 | 287.5 | 0 | 0 | 0 | 20 | 282.5 | 0 | 0 | 0 | |
| | | | | | | | | Total | 1 | 8.69500166 |

ค่าการส่งผ่านของแสงอัลตราไวโอเล็ต = 8.70 %

ตารางที่ ก-27 %T (UV) ของตัวอย่างแผ่นกระจกใสติดฟิล์มตัวอย่างที่ 5 ที่ใช้เครื่อง Spectrometer ที่ใช้ Integrating Sphere (หลังผ่านเครื่องเร่งสภาวะ 1000 ชม.)

| NO | wave length (nm) | %t | Weight coefficient | Result | NO | wave length (nm) | %t | Weight coefficient | Result | |
|----|------------------|--------|--------------------|----------|----|------------------|--------|--------------------|------------|------------|
| 1 | 377.5 | 11.39 | 0.09373 | 1.067585 | 2 | 372.5 | 5.599 | 0.08631 | 0.48324969 | |
| 3 | 367.5 | 11.463 | 0.08337 | 0.95567 | 4 | 362.5 | 8.114 | 0.08043 | 0.65260902 | |
| 5 | 357.5 | 8.67 | 0.07896 | 0.684583 | 6 | 352.5 | 7.92 | 0.077 | 0.60984 | |
| 7 | 347.5 | 16.998 | 0.07601 | 1.292018 | 8 | 342.5 | 3.014 | 0.07454 | 0.22466356 | |
| 9 | 337.5 | 3.427 | 0.07258 | 0.248732 | 10 | 332.5 | 10.693 | 0.07062 | 0.75513966 | |
| 11 | 327.5 | 17.201 | 0.06572 | 1.13045 | 12 | 322.5 | 14.723 | 0.05591 | 0.82316293 | |
| 13 | 317.5 | 6.66 | 0.0412 | 0.274392 | 14 | 312.5 | 3.465 | 0.02746 | 0.0951489 | |
| 15 | 307.5 | 13.519 | 0.01373 | 0.185616 | 16 | 302.5 | 4.213 | 0.00461 | 0.01942193 | |
| 17 | 297.5 | 3.945 | 0.00082 | 0.003235 | 18 | 292.5 | 4.013 | 0 | 0 | |
| 19 | 287.5 | 0.516 | 0 | 0 | 20 | 282.5 | 0 | 0 | 0 | |
| | | | | | | | | Total | 1 | 9.50551569 |

ค่าการส่งผ่านของแสงอัลตราไวโอเล็ต = 9.51 %

ตารางที่ ก-28 %T (UV) ของตัวอย่างแผ่นกระจกใตติตฟิล์มตัวอย่างที่ 6 ที่ใช้เครื่อง Spectrometer ที่ใช้ Integrating Sphere (ก่อนผ่านเครื่องเร่งสภาวะ)

| NO | wave length (nm) | %t | Weight coefficient | Result | NO | wave length (nm) | %t | Weight coefficient | Result |
|----|------------------|-------|--------------------|----------|-------|------------------|-------|--------------------|------------|
| 1 | 377.5 | 0.535 | 0.09373 | 0.050146 | 2 | 372.5 | 0 | 0.08631 | 0 |
| 3 | 367.5 | 0 | 0.08337 | 0 | 4 | 362.5 | 0 | 0.08043 | 0 |
| 5 | 357.5 | 5.244 | 0.07896 | 0.414066 | 6 | 352.5 | 0 | 0.077 | 0 |
| 7 | 347.5 | 1.531 | 0.07601 | 0.116371 | 8 | 342.5 | 0 | 0.07454 | 0 |
| 9 | 337.5 | 5.721 | 0.07258 | 0.41523 | 10 | 332.5 | 5.38 | 0.07062 | 0.3799356 |
| 11 | 327.5 | 0 | 0.06572 | 0 | 12 | 322.5 | 1.063 | 0.05591 | 0.05943233 |
| 13 | 317.5 | 6.949 | 0.0412 | 0.286299 | 14 | 312.5 | 4.133 | 0.02746 | 0.11349218 |
| 15 | 307.5 | 0 | 0.01373 | 0 | 16 | 302.5 | 1.437 | 0.00461 | 0.00662457 |
| 17 | 297.5 | 0 | 0.00082 | 0 | 18 | 292.5 | 0 | 0 | 0 |
| 19 | 287.5 | 0 | 0 | 0 | 20 | 282.5 | 1.836 | 0 | 0 |
| | | | | | Total | | | 1 | 1.84159668 |

ค่าการส่งผ่านของแสงอัลตราไวโอเล็ต = 1.84 %

ตารางที่ ก-29 %T (UV) ของตัวอย่างแผ่นกระจกใสติดฟิล์มตัวอย่างที่ 6 ที่ใช้เครื่อง Spectrometer ที่ใช้ Integrating Sphere (หลังผ่านเครื่องเร่งสภาวะ300ซ.ม)

| NO | wave length (nm) | %t | Weight coefficient | Result | NO | wave length (nm) | %t | Weight coefficient | Result | |
|----|------------------|-------|--------------------|----------|----|------------------|-------|--------------------|------------|-----------|
| 1 | 377.5 | 0.302 | 0.09373 | 0.028306 | 2 | 372.5 | 4.014 | 0.08631 | 0.34644634 | |
| 3 | 367.5 | 1.753 | 0.08337 | 0.146148 | 4 | 362.5 | 3.233 | 0.08043 | 0.26003019 | |
| 5 | 357.5 | 6.145 | 0.07896 | 0.485209 | 6 | 352.5 | 0 | 0.077 | 0 | |
| 7 | 347.5 | 1.24 | 0.07601 | 0.094252 | 8 | 342.5 | 0 | 0.07454 | 0 | |
| 9 | 337.5 | 6.712 | 0.07258 | 0.487157 | 10 | 332.5 | 2.814 | 0.07062 | 0.19872468 | |
| 11 | 327.5 | 0 | 0.06572 | 0 | 12 | 322.5 | 2.105 | 0.05591 | 0.11769055 | |
| 13 | 317.5 | 7.95 | 0.0412 | 0.32754 | 14 | 312.5 | 1.639 | 0.02746 | 0.04500694 | |
| 15 | 307.5 | 0 | 0.01373 | 0 | 16 | 302.5 | 1.01 | 0.00461 | 0.0046561 | |
| 17 | 297.5 | 3.6 | 0.00082 | 0.002952 | 18 | 292.5 | 0 | 0 | 0 | |
| 19 | 287.5 | 0 | 0 | 0 | 20 | 282.5 | 0 | 0 | 0 | |
| | | | | | | | | Total | 1 | 2.5441218 |

ค่าการส่งผ่านของแสงอัลตราไวโอเล็ต = 2.54 %

ตารางที่ ก-30 %T (UV) ของตัวอย่างแผ่นกระจกใสติดฟิล์มตัวอย่างที่ 6 ที่ใช้เครื่อง Spectrometer ที่ใช้ Integrating Sphere (หลังผ่านเครื่องเร่งสภาวะ500ซ.ม)

| NO | wave length (nm) | %t | Weight coefficient | Result | NO | wave length (nm) | %t | Weight coefficient | Result | |
|----|------------------|--------|--------------------|----------|----|------------------|--------|--------------------|------------|-----------|
| 1 | 377.5 | 1.339 | 0.09373 | 0.125504 | 2 | 372.5 | 5.136 | 0.08631 | 0.44328816 | |
| 3 | 367.5 | 5.896 | 0.08337 | 0.49155 | 4 | 362.5 | 8.024 | 0.08043 | 0.64537032 | |
| 5 | 357.5 | 10.884 | 0.07896 | 0.859401 | 6 | 352.5 | 3.996 | 0.077 | 0.307692 | |
| 7 | 347.5 | 5.352 | 0.07601 | 0.406806 | 8 | 342.5 | 16.212 | 0.07454 | 1.20844248 | |
| 9 | 337.5 | 7.412 | 0.07258 | 0.537963 | 10 | 332.5 | 3.972 | 0.07062 | 0.28050264 | |
| 11 | 327.5 | 2.503 | 0.06572 | 0.164497 | 12 | 322.5 | 3.156 | 0.05591 | 0.17645196 | |
| 13 | 317.5 | 8.569 | 0.0412 | 0.353043 | 14 | 312.5 | 2.048 | 0.02746 | 0.05623808 | |
| 15 | 307.5 | 12.166 | 0.01373 | 0.167039 | 16 | 302.5 | 2.036 | 0.00461 | 0.00938596 | |
| 17 | 297.5 | 3.9 | 0.00082 | 0.003198 | 18 | 292.5 | 0 | 0 | 0 | |
| 19 | 287.5 | 1.104 | 0 | 0 | 20 | 282.5 | 0 | 0 | 0 | |
| | | | | | | | | Total | 1 | 6.2363716 |

ค่าการส่งผ่านของแสงอัลตราไวโอเล็ต = 6.24 %

ตารางที่ ก-31 %T (UV) ของตัวอย่างแผ่นกระจกใสติดฟิล์มตัวอย่างที่ 6 ที่ใช้เครื่อง Spectrometer ที่ใช้ Integrating Sphere (หลังผ่านเครื่องเร่งสภาวะ800ซ.ม)

| NO | wave length (nm) | %t | Weight coefficient | Result | NO | wave length (nm) | %t | Weight coefficient | Result | |
|----|---------------------|--------|-----------------------|----------|----|---------------------|--------|-----------------------|------------|------------|
| 1 | 377.5 | 2.341 | 0.09373 | 0.219422 | 2 | 372.5 | 6.965 | 0.08631 | 0.60114915 | |
| 3 | 367.5 | 7.065 | 0.08337 | 0.589009 | 4 | 362.5 | 9.011 | 0.08043 | 0.72475473 | |
| 5 | 357.5 | 10.918 | 0.07896 | 0.862085 | 6 | 352.5 | 4.098 | 0.077 | 0.315546 | |
| 7 | 347.5 | 6.932 | 0.07601 | 0.526901 | 8 | 342.5 | 18.005 | 0.07454 | 1.3420927 | |
| 9 | 337.5 | 8.436 | 0.07258 | 0.612285 | 10 | 332.5 | 6.966 | 0.07062 | 0.49193892 | |
| 11 | 327.5 | 3.61 | 0.06572 | 0.237249 | 12 | 322.5 | 4.56 | 0.05591 | 0.2549496 | |
| 13 | 317.5 | 9.012 | 0.0412 | 0.371294 | 14 | 312.5 | 3.087 | 0.02746 | 0.08476902 | |
| 15 | 307.5 | 12.376 | 0.01373 | 0.169922 | 16 | 302.5 | 4.832 | 0.00461 | 0.02227552 | |
| 17 | 297.5 | 9.172 | 0.00082 | 0.007521 | 18 | 292.5 | 0.915 | 0 | 0 | |
| 19 | 287.5 | 1.575 | 0 | 0 | 20 | 282.5 | 0.465 | 0 | 0 | |
| | | | | | | | | Total | 1 | 7.43316564 |

ค่าการส่งผ่านของแสงอัลตราไวโอเล็ต = 7.43 %

ตารางที่ ก-32 %T (UV) ของตัวอย่างแผ่นกระจกใสติดฟิล์มตัวอย่างที่ 6 ที่ใช้เครื่อง Spectrometer ที่ใช้ Integrating Sphere (หลังผ่านเครื่องเร่งสภาวะ1000ซ.ม)

| NO | wave length (nm) | %t | Weight coefficient | Result | NO | wave length (nm) | %t | Weight coefficient | Result | |
|----|---------------------|--------|-----------------------|----------|----|---------------------|--------|-----------------------|------------|------------|
| 1 | 377.5 | 4.013 | 0.09373 | 0.376138 | 2 | 372.5 | 7.022 | 0.08631 | 0.60606882 | |
| 3 | 367.5 | 8.989 | 0.08337 | 0.749413 | 4 | 362.5 | 10.001 | 0.08043 | 0.80438043 | |
| 5 | 357.5 | 11.837 | 0.07896 | 0.93465 | 6 | 352.5 | 5.128 | 0.077 | 0.394856 | |
| 7 | 347.5 | 7.432 | 0.07601 | 0.564906 | 8 | 342.5 | 19.051 | 0.07454 | 1.42006154 | |
| 9 | 337.5 | 9.013 | 0.07258 | 0.654164 | 10 | 332.5 | 7.135 | 0.07062 | 0.5038737 | |
| 11 | 327.5 | 4.813 | 0.06572 | 0.31631 | 12 | 322.5 | 5.579 | 0.05591 | 0.31192189 | |
| 13 | 317.5 | 9.172 | 0.0412 | 0.377886 | 14 | 312.5 | 3.837 | 0.02746 | 0.10536402 | |
| 15 | 307.5 | 12.464 | 0.01373 | 0.171131 | 16 | 302.5 | 5.663 | 0.00461 | 0.02610643 | |
| 17 | 297.5 | 9.765 | 0.00082 | 0.008007 | 18 | 292.5 | 5.163 | 0 | 0 | |
| 19 | 287.5 | 1.061 | 0 | 0 | 20 | 282.5 | 0.337 | 0 | 0 | |
| | | | | | | | | Total | 1 | 8.32523883 |

ค่าการส่งผ่านของแสงอัลตราไวโอเล็ต = 8.33 %

ตารางที่ ก-33 %T (UV) ของตัวอย่างแผ่นกระจกใสติดฟิล์มตัวอย่างที่ 7 ที่ใช้เครื่อง

Spectrometer ที่ใช้ Integrating Sphere (ก่อนผ่านเครื่องเร่งสภาวะ)

| NO | wave length (nm) | %t | Weight coefficient | Result | NO | wave length (nm) | %t | Weight coefficient | Result | |
|----|---------------------|--------|-----------------------|----------|----|---------------------|-------|-----------------------|------------|------------|
| 1 | 377.5 | 7.189 | 0.09373 | 0.673825 | 2 | 372.5 | 1.193 | 0.08631 | 0.10296783 | |
| 3 | 367.5 | 6.92 | 0.08337 | 0.57692 | 4 | 362.5 | 0 | 0.08043 | 0 | |
| 5 | 357.5 | 3.221 | 0.07896 | 0.25433 | 6 | 352.5 | 2.24 | 0.077 | 0.17248 | |
| 7 | 347.5 | 0.559 | 0.07601 | 0.04249 | 8 | 342.5 | 0 | 0.07454 | 0 | |
| 9 | 337.5 | 2.767 | 0.07258 | 0.200829 | 10 | 332.5 | 8.781 | 0.07062 | 0.62011422 | |
| 11 | 327.5 | 20.437 | 0.06572 | 1.34312 | 12 | 322.5 | 0 | 0.05591 | 0 | |
| 13 | 317.5 | 16.464 | 0.0412 | 0.678317 | 14 | 312.5 | 0 | 0.02746 | 0 | |
| 15 | 307.5 | 0 | 0.01373 | 0 | 16 | 302.5 | 0 | 0.00461 | 0 | |
| 17 | 297.5 | 2.064 | 0.00082 | 0.001692 | 18 | 292.5 | 0 | 0 | 0 | |
| 19 | 287.5 | 0.459 | 0 | 0 | 20 | 282.5 | 1.929 | 0 | 0 | |
| | | | | | | | Total | | 1 | 4.66708505 |

ค่าการส่งผ่านของแสงอัลตราไวโอเล็ต = 4.67 %

ตารางที่ ก-34 %T (UV) ของตัวอย่างแผ่นกระจกใสติดฟิล์มตัวอย่างที่ 7 ที่ใช้เครื่อง Spectrometer ที่ใช้ Integrating Sphere (หลังผ่านเครื่องแห้งสภาวะ 300 ชม.)

| NO | wave length (nm) | %t | Weight coefficient | Result | NO | wave length (nm) | %t | Weight coefficient | Result | |
|----|------------------|--------|--------------------|----------|----|------------------|-------|--------------------|------------|------------|
| 1 | 377.5 | 4.598 | 0.09373 | 0.430971 | 2 | 372.5 | 3.349 | 0.08631 | 0.28905219 | |
| 3 | 367.5 | 7.231 | 0.08337 | 0.602848 | 4 | 362.5 | 5.003 | 0.08043 | 0.40239129 | |
| 5 | 357.5 | 4.707 | 0.07896 | 0.371665 | 6 | 352.5 | 0 | 0.077 | 0 | |
| 7 | 347.5 | 3.744 | 0.07601 | 0.284581 | 8 | 342.5 | 0 | 0.07454 | 0 | |
| 9 | 337.5 | 0.074 | 0.07258 | 0.005371 | 10 | 332.5 | 9.187 | 0.07062 | 0.64878594 | |
| 11 | 327.5 | 21 | 0.06572 | 1.38012 | 12 | 322.5 | 0 | 0.05591 | 0 | |
| 13 | 317.5 | 17.414 | 0.0412 | 0.717457 | 14 | 312.5 | 0 | 0.02746 | 0 | |
| 15 | 307.5 | 0.711 | 0.01373 | 0.009762 | 16 | 302.5 | 0.009 | 0.00461 | 0.00004149 | |
| 17 | 297.5 | 0 | 0.00082 | 0 | 18 | 292.5 | 0.229 | 0 | 0 | |
| 19 | 287.5 | 0 | 0 | 0 | 20 | 282.5 | 1.314 | 0 | 0 | |
| | | | | | | | | Total | 1 | 5.14304591 |

ค่าการส่งผ่านของแสงอัลตราไวโอเล็ต = 5.14 %

ตารางที่ ก-35 %T (UV) ของตัวอย่างแผ่นกระจกใสติดฟิล์มตัวอย่างที่ 7 ที่ใช้เครื่อง Spectrometer ที่ใช้ Integrating Sphere (หลังผ่านเครื่องแห้งสภาวะ 500 ชม.)

| NO | wave length (nm) | %t | Weight coefficient | Result | NO | wave length (nm) | %t | Weight coefficient | Result | |
|----|------------------|--------|--------------------|----------|----|------------------|--------|--------------------|------------|------------|
| 1 | 377.5 | 8.707 | 0.09373 | 0.816107 | 2 | 372.5 | 8.921 | 0.08631 | 0.76997151 | |
| 3 | 367.5 | 8.961 | 0.08337 | 0.747079 | 4 | 362.5 | 6.134 | 0.08043 | 0.49335762 | |
| 5 | 357.5 | 6.982 | 0.07896 | 0.551299 | 6 | 352.5 | 1.289 | 0.077 | 0.099253 | |
| 7 | 347.5 | 4.872 | 0.07601 | 0.370321 | 8 | 342.5 | 5.138 | 0.07454 | 0.38298652 | |
| 9 | 337.5 | 0.725 | 0.07258 | 0.052621 | 10 | 332.5 | 10.567 | 0.07062 | 0.74624154 | |
| 11 | 327.5 | 22.369 | 0.06572 | 1.470091 | 12 | 322.5 | 1.643 | 0.05591 | 0.09186013 | |
| 13 | 317.5 | 18.456 | 0.0412 | 0.760387 | 14 | 312.5 | 0.984 | 0.02746 | 0.02702064 | |
| 15 | 307.5 | 1.056 | 0.01373 | 0.014499 | 16 | 302.5 | 1.786 | 0.00461 | 0.00823346 | |
| 17 | 297.5 | 1.364 | 0.00082 | 0.001118 | 18 | 292.5 | 2.453 | 0 | 0 | |
| 19 | 287.5 | 2.768 | 0 | 0 | 20 | 282.5 | 1.698 | 0 | 0 | |
| | | | | | | | | Total | 1 | 7.40244542 |

ค่าการส่งผ่านของแสงอัลตราไวโอเล็ต = 7.40 %

ตารางที่ ก-36 %T (UV) ของตัวอย่างแผ่นกระจกใสติดฟิล์มตัวอย่างที่ 7 ที่ใช้เครื่อง Spectrometer ที่ใช้ Integrating Sphere (หลังผ่านเครื่องเร่งสภาวะ800ซ.ม)

| NO | wave length (nm) | %t | Weight coefficient | Result | NO | wave length (nm) | %t | Weight coefficient | Result | |
|----|------------------|--------|--------------------|----------|----|------------------|--------|--------------------|------------|------------|
| 1 | 377.5 | 8.334 | 0.09373 | 0.781146 | 2 | 372.5 | 10.588 | 0.08631 | 0.91385028 | |
| 3 | 367.5 | 9.836 | 0.08337 | 0.820027 | 4 | 362.5 | 8.017 | 0.08043 | 0.64480731 | |
| 5 | 357.5 | 8.257 | 0.07896 | 0.651973 | 6 | 352.5 | 5.584 | 0.077 | 0.429968 | |
| 7 | 347.5 | 8.169 | 0.07601 | 0.620926 | 8 | 342.5 | 6.213 | 0.07454 | 0.46311702 | |
| 9 | 337.5 | 11.816 | 0.07258 | 0.857605 | 10 | 332.5 | 11.076 | 0.07062 | 0.78218712 | |
| 11 | 327.5 | 24.665 | 0.06572 | 1.620984 | 12 | 322.5 | 2.015 | 0.05591 | 0.11265865 | |
| 13 | 317.5 | 19.138 | 0.0412 | 0.788486 | 14 | 312.5 | 1.971 | 0.02746 | 0.05412366 | |
| 15 | 307.5 | 1.951 | 0.01373 | 0.026787 | 16 | 302.5 | 2.001 | 0.00461 | 0.00922461 | |
| 17 | 297.5 | 4.49 | 0.00082 | 0.003682 | 18 | 292.5 | 2.6 | 0 | 0 | |
| 19 | 287.5 | 0.968 | 0 | 0 | 20 | 282.5 | 1.796 | 0 | 0 | |
| | | | | | | | | Total | 1 | 9.58155165 |

ค่าการส่งผ่านของแสงอัลตราไวโอเล็ต = 9.58 %

ตารางที่ ก-37 %T (UV) ของตัวอย่างแผ่นกระจกใสติดฟิล์มตัวอย่างที่ 7 ที่ใช้เครื่อง Spectrometer ที่ใช้ Integrating Sphere (หลังผ่านเครื่องเร่งสภาวะ1000ซ.ม)

| NO | wave length (nm) | %t | Weight coefficient | Result | NO | wave length (nm) | %t | Weight coefficient | Result | |
|----|------------------|--------|--------------------|----------|----|------------------|--------|--------------------|------------|------------|
| 1 | 377.5 | 10.867 | 0.09373 | 1.018564 | 2 | 372.5 | 11.224 | 0.08631 | 0.96874344 | |
| 3 | 367.5 | 10.759 | 0.08337 | 0.896978 | 4 | 362.5 | 9.115 | 0.08043 | 0.73311945 | |
| 5 | 357.5 | 9.312 | 0.07896 | 0.735276 | 6 | 352.5 | 6.098 | 0.077 | 0.469546 | |
| 7 | 347.5 | 9.31 | 0.07601 | 0.707653 | 8 | 342.5 | 7.308 | 0.07454 | 0.54473832 | |
| 9 | 337.5 | 12.189 | 0.07258 | 0.884678 | 10 | 332.5 | 11.913 | 0.07062 | 0.84129606 | |
| 11 | 327.5 | 25.479 | 0.06572 | 1.67448 | 12 | 322.5 | 3.786 | 0.05591 | 0.21167526 | |
| 13 | 317.5 | 20.364 | 0.0412 | 0.838997 | 14 | 312.5 | 2.087 | 0.02746 | 0.05730902 | |
| 15 | 307.5 | 2.261 | 0.01373 | 0.031044 | 16 | 302.5 | 3.912 | 0.00461 | 0.01803432 | |
| 17 | 297.5 | 5.653 | 0.00082 | 0.004635 | 18 | 292.5 | 3.074 | 0 | 0 | |
| 19 | 287.5 | 1.093 | 0 | 0 | 20 | 282.5 | 1.051 | 0 | 0 | |
| | | | | | | | | Total | 1 | 10.6367659 |

ค่าการส่งผ่านของแสงอัลตราไวโอเล็ต = 10.64 %

ตารางที่ ก-38 %T (UV) ของตัวอย่างแผ่นกระจกใสติดฟิล์มตัวอย่างที่ 8 ที่ใช้เครื่อง Spectrometer ที่ใช้ Integrating Sphere (ก่อนผ่านเครื่องเร่งสภาวะ)

| NO | wave length (nm) | %t | Weight coefficient | Result | NO | wave length (nm) | %t | Weight coefficient | Result |
|----|------------------|--------|--------------------|----------|-------|------------------|-------|--------------------|------------|
| 1 | 377.5 | 6.066 | 0.09373 | 0.568566 | 2 | 372.5 | 0.393 | 0.08631 | 0.03391983 |
| 3 | 367.5 | 1.546 | 0.08337 | 0.12889 | 4 | 362.5 | 0 | 0.08043 | 0 |
| 5 | 357.5 | 0.369 | 0.07896 | 0.029136 | 6 | 352.5 | 0 | 0.077 | 0 |
| 7 | 347.5 | 0 | 0.07601 | 0 | 8 | 342.5 | 0 | 0.07454 | 0 |
| 9 | 337.5 | 5.226 | 0.07258 | 0.379303 | 10 | 332.5 | 0 | 0.07062 | 0 |
| 11 | 327.5 | 12.478 | 0.06572 | 0.820054 | 12 | 322.5 | 0 | 0.05591 | 0 |
| 13 | 317.5 | 0 | 0.0412 | 0 | 14 | 312.5 | 8.157 | 0.02746 | 0.22399122 |
| 15 | 307.5 | 1.005 | 0.01373 | 0.013799 | 16 | 302.5 | 0 | 0.00461 | 0 |
| 17 | 297.5 | 3.977 | 0.00082 | 0.003261 | 18 | 292.5 | 0 | 0 | 0 |
| 19 | 287.5 | 0 | 0 | 0 | 20 | 282.5 | 1.716 | 0 | 0 |
| | | | | | Total | | | 1 | 2.20092005 |

ค่าการส่งผ่านของแสงอัลตราไวโอเล็ต = 2.20 %

ตารางที่ ก-39 %T (UV) ของตัวอย่างแผ่นกระจกใสติดฟิล์มตัวอย่างที่ 8 ที่ใช้เครื่อง Spectrometer ที่ใช้ Integrating Sphere (หลังผ่านเครื่องเร่งสภาวะ300ซ.ม)

| NO | wave length (nm) | %t | Weight coefficient | Result | NO | wave length (nm) | %t | Weight coefficient | Result | |
|----|------------------|--------|--------------------|----------|----|------------------|-------|--------------------|------------|------------|
| 1 | 377.5 | 5.479 | 0.09373 | 0.513547 | 2 | 372.5 | 0.434 | 0.08631 | 0.03745854 | |
| 3 | 367.5 | 1.82 | 0.08337 | 0.151733 | 4 | 362.5 | 0 | 0.08043 | 0 | |
| 5 | 357.5 | 2.501 | 0.07896 | 0.197479 | 6 | 352.5 | 3.821 | 0.077 | 0.294217 | |
| 7 | 347.5 | 2.422 | 0.07601 | 0.184096 | 8 | 342.5 | 0 | 0.07454 | 0 | |
| 9 | 337.5 | 6.326 | 0.07258 | 0.459141 | 10 | 332.5 | 0 | 0.07062 | 0 | |
| 11 | 327.5 | 13.514 | 0.06572 | 0.88814 | 12 | 322.5 | 1.813 | 0.05591 | 0.10136483 | |
| 13 | 317.5 | 0 | 0.0412 | 0 | 14 | 312.5 | 9.159 | 0.02746 | 0.25150614 | |
| 15 | 307.5 | 0.932 | 0.01373 | 0.012796 | 16 | 302.5 | 8.636 | 0.00461 | 0.03981196 | |
| 17 | 297.5 | 0 | 0.00082 | 0 | 18 | 292.5 | 0 | 0 | 0 | |
| 19 | 287.5 | 1.869 | 0 | 0 | 20 | 282.5 | 3.496 | 0 | 0 | |
| | | | | | | | | Total | 1 | 3.13129147 |

ค่าการส่งผ่านของแสงอัลตราไวโอเล็ต = 3.13 %

ตารางที่ ก-40 %T (UV) ของตัวอย่างแผ่นกระจกใสติดฟิล์มตัวอย่างที่ 8 ที่ใช้เครื่อง Spectrometer ที่ใช้ Integrating Sphere (หลังผ่านเครื่องเร่งสภาวะ500ซ.ม)

| NO | wave length (nm) | %t | Weight coefficient | Result | NO | wave length (nm) | %t | Weight coefficient | Result | |
|----|------------------|--------|--------------------|----------|----|------------------|--------|--------------------|------------|------------|
| 1 | 377.5 | 6.897 | 0.09373 | 0.646456 | 2 | 372.5 | 6.669 | 0.08631 | 0.57560139 | |
| 3 | 367.5 | 2.983 | 0.08337 | 0.248693 | 4 | 362.5 | 1.364 | 0.08043 | 0.10970652 | |
| 5 | 357.5 | 4.536 | 0.07896 | 0.358163 | 6 | 352.5 | 4.697 | 0.077 | 0.361669 | |
| 7 | 347.5 | 6.583 | 0.07601 | 0.500374 | 8 | 342.5 | 17.811 | 0.07454 | 1.32763194 | |
| 9 | 337.5 | 7.983 | 0.07258 | 0.579406 | 10 | 332.5 | 0.047 | 0.07062 | 0.00331914 | |
| 11 | 327.5 | 14.202 | 0.06572 | 0.933355 | 12 | 322.5 | 9.007 | 0.05591 | 0.50358137 | |
| 13 | 317.5 | 15.508 | 0.0412 | 0.63893 | 14 | 312.5 | 10.568 | 0.02746 | 0.29019728 | |
| 15 | 307.5 | 2.31 | 0.01373 | 0.031716 | 16 | 302.5 | 9.628 | 0.00461 | 0.04438508 | |
| 17 | 297.5 | 1.023 | 0.00082 | 0.000839 | 18 | 292.5 | 0 | 0 | 0 | |
| 19 | 287.5 | 1.956 | 0 | 0 | 20 | 282.5 | 3.964 | 0 | 0 | |
| | | | | | | | | Total | 1 | 7.15402272 |

ค่าการส่งผ่านของแสงอัลตราไวโอเล็ต = 7.15 %

ตารางที่ ก-41 %T (UV) ของตัวอย่างแผ่นกระจกใสติดฟิล์มตัวอย่างที่ 8 ที่ใช้เครื่อง Spectrometer ที่ใช้ Integrating Sphere (หลังผ่านเครื่องเร่งสภาวะ800ซ.ม)

| NO | wave length (nm) | %t | Weight coefficient | Result | NO | wave length (nm) | %t | Weight coefficient | Result | |
|----|---------------------|--------|-----------------------|----------|----|---------------------|--------|-----------------------|------------|------------|
| 1 | 377.5 | 7.349 | 0.09373 | 0.688822 | 2 | 372.5 | 7.815 | 0.08631 | 0.67451265 | |
| 3 | 367.5 | 7.119 | 0.08337 | 0.593511 | 4 | 362.5 | 2.753 | 0.08043 | 0.22142379 | |
| 5 | 357.5 | 5.301 | 0.07896 | 0.418567 | 6 | 352.5 | 5.589 | 0.077 | 0.430353 | |
| 7 | 347.5 | 7.385 | 0.07601 | 0.561334 | 8 | 342.5 | 18.257 | 0.07454 | 1.36087678 | |
| 9 | 337.5 | 9.695 | 0.07258 | 0.703663 | 10 | 332.5 | 3.538 | 0.07062 | 0.24985356 | |
| 11 | 327.5 | 15.729 | 0.06572 | 1.03371 | 12 | 322.5 | 10.01 | 0.05591 | 0.5596591 | |
| 13 | 317.5 | 16.359 | 0.0412 | 0.673991 | 14 | 312.5 | 12.335 | 0.02746 | 0.3387191 | |
| 15 | 307.5 | 7.168 | 0.01373 | 0.098417 | 16 | 302.5 | 10.278 | 0.00461 | 0.04738158 | |
| 17 | 297.5 | 4.483 | 0.00082 | 0.003676 | 18 | 292.5 | 0 | 0 | 0 | |
| 19 | 287.5 | 1.983 | 0 | 0 | 20 | 282.5 | 3.662 | 0 | 0 | |
| | | | | | | | | Total | 1 | 8.65846956 |

ค่าการส่งผ่านของแสงอัลตราไวโอเล็ต = 8.66 %

ตารางที่ ก-42 %T (UV) ของตัวอย่างแผ่นกระจกใสติดฟิล์มตัวอย่างที่ 8 ที่ใช้เครื่อง Spectrometer ที่ใช้ Integrating Sphere (หลังผ่านเครื่องเร่งสภาวะ1000ซ.ม)

| NO | wave length (nm) | %t | Weight coefficient | Result | NO | wave length (nm) | %t | Weight coefficient | Result | |
|----|---------------------|--------|-----------------------|----------|----|---------------------|--------|-----------------------|------------|------------|
| 1 | 377.5 | 9.935 | 0.09373 | 0.931208 | 2 | 372.5 | 8.952 | 0.08631 | 0.77264712 | |
| 3 | 367.5 | 8.742 | 0.08337 | 0.728821 | 4 | 362.5 | 4.015 | 0.08043 | 0.32292645 | |
| 5 | 357.5 | 6.6 | 0.07896 | 0.521136 | 6 | 352.5 | 6.443 | 0.077 | 0.496111 | |
| 7 | 347.5 | 8.983 | 0.07601 | 0.682798 | 8 | 342.5 | 19.397 | 0.07454 | 1.44585238 | |
| 9 | 337.5 | 10.285 | 0.07258 | 0.746485 | 10 | 332.5 | 4.554 | 0.07062 | 0.32160348 | |
| 11 | 327.5 | 16.576 | 0.06572 | 1.089375 | 12 | 322.5 | 11.059 | 0.05591 | 0.61830869 | |
| 13 | 317.5 | 17.173 | 0.0412 | 0.707528 | 14 | 312.5 | 13.613 | 0.02746 | 0.37381298 | |
| 15 | 307.5 | 8.251 | 0.01373 | 0.113286 | 16 | 302.5 | 11.314 | 0.00461 | 0.05215754 | |
| 17 | 297.5 | 6.713 | 0.00082 | 0.005505 | 18 | 292.5 | 0 | 0 | 0 | |
| 19 | 287.5 | 1.915 | 0 | 0 | 20 | 282.5 | 4.001 | 0 | 0 | |
| | | | | | | | | Total | 1 | 9.92955964 |

ค่าการส่งผ่านของแสงอัลตราไวโอเล็ต = 9.93 %

ตารางที่ ก-43 %T (UV) ของตัวอย่างแผ่นกระจกใสติดฟิล์มตัวอย่างที่ 9 ที่ใช้เครื่อง Spectrometer ที่ใช้ Integrating Sphere (ก่อนผ่านเครื่องเร่งสภาวะ)

| NO | wave length (nm) | %t | Weight coefficient | Result | NO | wave length (nm) | %t | Weight coefficient | Result |
|----|------------------|-------|--------------------|----------|-------|------------------|--------|--------------------|------------|
| 1 | 377.5 | 6.369 | 0.09373 | 0.596966 | 2 | 372.5 | 0 | 0.08631 | 0 |
| 3 | 367.5 | 4.312 | 0.08337 | 0.359491 | 4 | 362.5 | 1.22 | 0.08043 | 0.0981246 |
| 5 | 357.5 | 5.356 | 0.07896 | 0.42291 | 6 | 352.5 | 1.828 | 0.077 | 0.140756 |
| 7 | 347.5 | 5.182 | 0.07601 | 0.393884 | 8 | 342.5 | 0 | 0.07454 | 0 |
| 9 | 337.5 | 0.541 | 0.07258 | 0.039266 | 10 | 332.5 | 13.031 | 0.07062 | 0.92024922 |
| 11 | 327.5 | 5.904 | 0.06572 | 0.388011 | 12 | 322.5 | 0 | 0.05591 | 0 |
| 13 | 317.5 | 2.964 | 0.0412 | 0.122117 | 14 | 312.5 | 0 | 0.02746 | 0 |
| 15 | 307.5 | 0 | 0.01373 | 0 | 16 | 302.5 | 9.082 | 0.00461 | 0.04186802 |
| 17 | 297.5 | 0 | 0.00082 | 0 | 18 | 292.5 | 0 | 0 | 0 |
| 19 | 287.5 | 1.07 | 0 | 0 | 20 | 282.5 | 0.538 | 0 | 0 |
| | | | | | Total | | | 1 | 3.52364284 |

ค่าการส่งผ่านของแสงอัลตราไวโอเล็ต = 3.52 %

ตารางที่ ก-44 %T (UV) ของตัวอย่างแผ่นกระจกใสติดฟิล์มตัวอย่างที่ 9 ที่ใช้เครื่อง Spectrometer ที่ใช้ Integrating Sphere (หลังผ่านเครื่องเร่งสภาวะ300ซ.ม)

| NO | wave length (nm) | %t | Weight coefficient | Result | NO | wave length (nm) | %t | Weight coefficient | Result |
|----|------------------|-------|--------------------|----------|-------|------------------|--------|--------------------|------------|
| 1 | 377.5 | 5.107 | 0.09373 | 0.478679 | 2 | 372.5 | 0.103 | 0.08631 | 0.00888993 |
| 3 | 367.5 | 5.143 | 0.08337 | 0.428772 | 4 | 362.5 | 0 | 0.08043 | 0 |
| 5 | 357.5 | 4.137 | 0.07896 | 0.326658 | 6 | 352.5 | 0 | 0.077 | 0 |
| 7 | 347.5 | 5.742 | 0.07601 | 0.436449 | 8 | 342.5 | 11.224 | 0.07454 | 0.83603696 |
| 9 | 337.5 | 2.431 | 0.07258 | 0.176442 | 10 | 332.5 | 13.142 | 0.07062 | 0.92808804 |
| 11 | 327.5 | 6.314 | 0.06572 | 0.414956 | 12 | 322.5 | 0 | 0.05591 | 0 |
| 13 | 317.5 | 0.45 | 0.0412 | 0.01854 | 14 | 312.5 | 3.215 | 0.02746 | 0.0882839 |
| 15 | 307.5 | 0 | 0.01373 | 0 | 16 | 302.5 | 11.42 | 0.00461 | 0.0526462 |
| 17 | 297.5 | 3.486 | 0.00082 | 0.002859 | 18 | 292.5 | 0 | 0 | 0 |
| 19 | 287.5 | 0.406 | 0 | 0 | 20 | 282.5 | 0 | 0 | 0 |
| | | | | | Total | | | 1 | 4.19790003 |

ค่าการส่งผ่านของแสงอัลตราไวโอเล็ต = 4.18 %

ตารางที่ ก-45 %T (UV) ของตัวอย่างแผ่นกระจกใสติดฟิล์มตัวอย่างที่ 9 ที่ใช้เครื่อง Spectrometer ที่ใช้ Integrating Sphere (หลังผ่านเครื่องเร่งสภาวะ500ซ.ม)

| NO | wave length (nm) | %t | Weight coefficient | Result | NO | wave length (nm) | %t | Weight coefficient | Result |
|----|------------------|-------|--------------------|----------|-------|------------------|--------|--------------------|------------|
| 1 | 377.5 | 7.899 | 0.09373 | 0.740373 | 2 | 372.5 | 4.561 | 0.08631 | 0.39365991 |
| 3 | 367.5 | 5.788 | 0.08337 | 0.482546 | 4 | 362.5 | 3.304 | 0.08043 | 0.26574072 |
| 5 | 357.5 | 6.987 | 0.07896 | 0.551694 | 6 | 352.5 | 4.598 | 0.077 | 0.354046 |
| 7 | 347.5 | 8.937 | 0.07601 | 0.679301 | 8 | 342.5 | 13.569 | 0.07454 | 1.01143326 |
| 9 | 337.5 | 3.635 | 0.07258 | 0.263828 | 10 | 332.5 | 15.678 | 0.07062 | 1.10718036 |
| 11 | 327.5 | 9.765 | 0.06572 | 0.641756 | 12 | 322.5 | 13.658 | 0.05591 | 0.76361878 |
| 13 | 317.5 | 14.38 | 0.0412 | 0.592456 | 14 | 312.5 | 4.567 | 0.02746 | 0.12540982 |
| 15 | 307.5 | 3.684 | 0.01373 | 0.050581 | 16 | 302.5 | 15.46 | 0.00461 | 0.0712706 |
| 17 | 297.5 | 6.532 | 0.00082 | 0.005356 | 18 | 292.5 | 0 | 0 | 0 |
| 19 | 287.5 | 1.568 | 0 | 0 | 20 | 282.5 | 1.368 | 0 | 0 |
| | | | | | Total | | | 1 | 8.10025045 |

ค่าการส่งผ่านของแสงอัลตราไวโอเล็ต = 8.10 %

ตารางที่ ก-46 %T (UV) ของตัวอย่างแผ่นกระจกใสติดฟิล์มตัวอย่างที่ 9 ที่ใช้เครื่อง Spectrometer ที่ใช้ Integrating Sphere (หลังผ่านเครื่องเร่งสภาวะ 800ซ.ม)

| NO | wave length (nm) | %t | Weight coefficient | Result | NO | wave length (nm) | %t | Weight coefficient | Result | |
|----|------------------|--------|--------------------|----------|----|------------------|--------|--------------------|------------|------------|
| 1 | 377.5 | 9.393 | 0.09373 | 0.880406 | 2 | 372.5 | 4.607 | 0.08631 | 0.39763017 | |
| 3 | 367.5 | 6.117 | 0.08337 | 0.509974 | 4 | 362.5 | 4.244 | 0.08043 | 0.34134492 | |
| 5 | 357.5 | 8.153 | 0.07896 | 0.643761 | 6 | 352.5 | 11.38 | 0.077 | 0.67626 | |
| 7 | 347.5 | 12.911 | 0.07601 | 0.981365 | 8 | 342.5 | 14.516 | 0.07454 | 1.06202264 | |
| 9 | 337.5 | 5.724 | 0.07258 | 0.415448 | 10 | 332.5 | 16.598 | 0.07062 | 1.17215076 | |
| 11 | 327.5 | 10.309 | 0.06572 | 0.677507 | 12 | 322.5 | 14.881 | 0.05591 | 0.83199671 | |
| 13 | 317.5 | 15.613 | 0.0412 | 0.643256 | 14 | 312.5 | 5.317 | 0.02746 | 0.14600462 | |
| 15 | 307.5 | 4.982 | 0.01373 | 0.068403 | 16 | 302.5 | 17.384 | 0.00461 | 0.09014024 | |
| 17 | 297.5 | 7.814 | 0.00082 | 0.006407 | 18 | 292.5 | 0.752 | 0 | 0 | |
| 19 | 287.5 | 1.685 | 0 | 0 | 20 | 282.5 | 1.213 | 0 | 0 | |
| | | | | | | | | Total | 1 | 9.75407826 |

ค่าการส่งผ่านของแสงอัลตราไวโอเล็ต = 9.75 %

ตารางที่ ก-47 %T (UV) ของตัวอย่างแผ่นกระจกใสติดฟิล์มตัวอย่างที่ 9 ที่ใช้เครื่อง Spectrometer ที่ใช้ Integrating Sphere (หลังผ่านเครื่องเร่งสภาวะ 1000ซ.ม)

| NO | wave length (nm) | %t | Weight coefficient | Result | NO | wave length (nm) | %t | Weight coefficient | Result | |
|----|------------------|--------|--------------------|----------|----|------------------|--------|--------------------|------------|------------|
| 1 | 377.5 | 10.006 | 0.09373 | 0.937862 | 2 | 372.5 | 5.754 | 0.08631 | 0.49662774 | |
| 3 | 367.5 | 7.917 | 0.08337 | 0.66004 | 4 | 362.5 | 4.705 | 0.08043 | 0.37842315 | |
| 5 | 357.5 | 9.013 | 0.07896 | 0.711666 | 6 | 352.5 | 12.247 | 0.077 | 0.943019 | |
| 7 | 347.5 | 14.284 | 0.07601 | 1.085727 | 8 | 342.5 | 15.136 | 0.07454 | 1.12823744 | |
| 9 | 337.5 | 6.707 | 0.07258 | 0.486794 | 10 | 332.5 | 17.309 | 0.07062 | 1.22236158 | |
| 11 | 327.5 | 12.001 | 0.06572 | 0.788706 | 12 | 322.5 | 15.08 | 0.05591 | 0.8431228 | |
| 13 | 317.5 | 16.784 | 0.0412 | 0.691501 | 14 | 312.5 | 6.019 | 0.02746 | 0.16528174 | |
| 15 | 307.5 | 6.14 | 0.01373 | 0.084302 | 16 | 302.5 | 18.013 | 0.00461 | 0.08303993 | |
| 17 | 297.5 | 8.195 | 0.00082 | 0.00672 | 18 | 292.5 | 2.234 | 0 | 0 | |
| 19 | 287.5 | 0 | 0 | 0 | 20 | 282.5 | 0.501 | 0 | 0 | |
| | | | | | | | | Total | 1 | 10.7134328 |

ค่าการส่งผ่านของแสงอัลตราไวโอเล็ต = 10.71 %

ภาคผนวก ข

ตัวอย่างการคำนวณ

ตัวอย่างที่ ข-1 การคำนวณหาค่าเปอร์เซ็นต์การส่งผ่านของแสงอัลตราไวโอเล็ต จากข้อมูล
ในตารางที่ ก-3

จากสมการที่ 2

$$\%T_{UV} = \frac{\sum_{282.5}^{377.5} U_{\lambda} \tau(\lambda) \Delta\lambda}{\sum_{282.5}^{377.5} U_{\lambda} \Delta\lambda}$$

ซึ่ง $U_{\lambda} \Delta\lambda$ เป็น Weight coefficient ของแต่ละความยาวคลื่น

$$\sum_{282.5}^{377.5} U_{\lambda} \Delta\lambda = 1.00$$

$\tau(\lambda)$ เป็นค่าเปอร์เซ็นต์การส่งผ่านของแสงแต่ละความยาวคลื่น

$U_{\lambda} \tau(\lambda) \Delta\lambda$ เป็นค่าผลคูณของ $\tau(\lambda)$ กับค่า Weight coefficient

$$\text{และ } \sum_{282.5}^{377.5} U_{\lambda} \tau(\lambda) \Delta\lambda = 2.18086269$$

ดังนั้น

$$\%T_{UV} = \frac{2.18086269}{1.00} = 2.18 \%$$

ค่าเปอร์เซ็นต์การส่งผ่านของแสงอัลตราไวโอเล็ต = 2.18 %