

สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยบูรพา
ต.แสนสุข อ.เมือง จ.ชลบุรี 20131

การศึกษาพลาสติกในระบบความดันบรรยากาศเพื่อใช้ในการปรับสภาพพื้นผิวของกระจกสไลด์

นันทคม เป็นมงคล

13 ส.ค. 2557

340778

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาฟิสิกส์ศึกษา

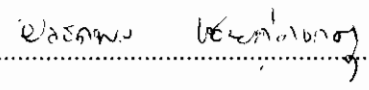
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

พฤษภาคม 2557

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

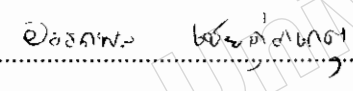
คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์และคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณา
วิทยานิพนธ์ของ นายนันทคม เป็นมงคล ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์ศึกษา ของมหาวิทยาลัยบูรพาได้

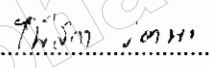
คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

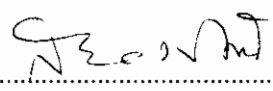
 อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก
(ดร.อรรถพล เชยสุกเกต)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

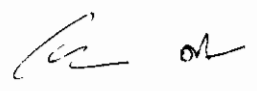
 ประธานกรรมการ
(ดร.วิเชียร ศิริพรม)

 กรรมการ
(ดร.อรรถพล เชยสุกเกต)

 กรรมการ
(ดร.ธนัสถา รัตนะ)

 กรรมการ
(รองศาสตราจารย์สำเภา จงจิตต์)

คณะวิทยาศาสตร์อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์ศึกษา ของมหาวิทยาลัยบูรพา

 คณบดีคณะวิทยาศาสตร์
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เอกรัฐ ศรีสุข)

วันที่ ๖๐ เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2557

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงด้วยความช่วยเหลือและกรุณาจากผู้เกี่ยวข้องหลายท่าน ผู้วิจัยขอขอบคุณ ดร.อรรถพล เชยสุภเกตุ ที่ให้ความกรุณาได้รับเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาหลัก วิทยานิพนธ์ ดร.วิเชียร ศิริพรหม ประธานกรรมการสอบ รศ.สำเภา จงจิตต์ ตัวแทนอาจารย์ประจำมหาวิทยาลัย และขอขอบคุณ ดร.ชนัดดา รัตนะ ตัวแทนฝ่ายวิจัยและบัณฑิตศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ที่ให้ความกรุณาเป็นกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งเป็นอย่างยิ่ง จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ผู้วิจัยขอขอบคุณ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ที่สนับสนุนทุนการศึกษา และทุนวิจัยตลอดหลักสูตร

ผู้วิจัยขอขอบคุณบุคลากรของ ห้องปฏิบัติการวิจัยเทคโนโลยีสุญญากาศและฟิล์มบาง (VTTF) ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยบูรพา ห้องปฏิบัติการวิจัยพลาสมาสำหรับ วิทยาศาสตร์พื้นผิว (PSS) ศูนย์ความเป็นเลิศด้านฟิสิกส์ (ThEP) สำหรับให้ความอนุเคราะห์ และช่วยเหลือในการทำวิจัยด้วยดี คุณภาวิณี สหายา สำหรับการประสานงานต่าง ๆ

ผู้วิจัยขอขอบคุณ คุณไพสิฐ กัลยารัตน์ คุณธัญพร ธีญญผล และคุณสุกานดา ยังยืน นักศึกษาชั้นปีที่ 4 วิชาเอกฟิสิกส์ประยุกต์ มหาวิทยาลัยบูรพาที่ให้ความช่วยเหลือการทดลอง

ขอขอบคุณ พ่อคำพอง เป็นมงคล แม่บุญล้น เป็นมงคล และ คุณเจนจิรา นามเขียว ที่ให้ความช่วยเหลือเป็นกำลังใจ ทั้งทางด้านร่างกาย และจิตใจให้กับข้าพเจ้าตลอดรวมทั้งท่านอื่น ๆ ที่มีได้เอยนามในที่นี้ ที่ให้กำลังใจและความช่วยเหลือ ซึ่งมีส่วนทำให้การทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จได้ด้วยดี

คุณค่าและประโยชน์ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นกตัญญูแด่เวทีแด่บุพการี บุรพจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่านทั้งในอดีตและปัจจุบัน ที่ทำให้ข้าพเจ้าเป็นผู้มีการศึกษาและ ประสบความสำเร็จมาจนตราบนานเท่านานนี้

นันทคม เป็นมงคล

53990181: สาขาวิชา: ฟิสิกส์ศึกษา: วท.ม. (ฟิสิกส์ศึกษา)

คำสำคัญ: การปรับสภาพพื้นผิว/ พลาสมาเจ็ทระบบความดันบรรยากาศ/

ระยะเวลาหลังการปรับสภาพพื้นผิว

นันทคม เป็นมงคล: การศึกษาพลาสมาเจ็ทระบบความดันบรรยากาศเพื่อใช้ในการปรับสภาพพื้นผิวของกระจกสไลด์ (STUDY OF ATMOSPHERIC-PRESSURE PLASMA JET FOR SURFACE MODIFICATION ON GLASS SLIDES) คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์: อรรถพล เชยสุภเกตุ, ปร. ค. 54 หน้า, ปี พ.ศ. 2557.

การศึกษาพลาสมาเจ็ทระบบความดันบรรยากาศเพื่อใช้ในการปรับสภาพพื้นผิวของกระจกสไลด์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาเงื่อนไขการปรับสภาพพื้นผิวด้วยพลาสมาเจ็ทระบบความดันบรรยากาศที่มีผลต่อมุมสัมผัสของหยดน้ำบนกระจกสไลด์ และศึกษาผลของกระจกสไลด์ และศึกษาผลของระยะเวลาต่าง ๆ หลังการปรับสภาพพื้นผิวด้วยพลาสมาเจ็ทภายใต้เงื่อนไขที่เหมาะสมที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงมุมสัมผัสของหยดน้ำบนกระจกสไลด์ โดยใช้แก๊สอาร์กอนบริสุทธิ์ 99.99% เป็นแก๊สพลาสมา จากการศึกษาพบ การปรับสภาพพื้นผิวของกระจกสไลด์โดยใช้พลาสมาเจ็ทระบบความดันบรรยากาศมีผลทำให้พื้นผิวของกระจกสไลด์มีสมบัติชอบน้ำมากขึ้น ระยะเวลาที่ใช้ในการปรับสภาพ 120 s และระยะห่างระหว่างหัวฉีดเจ็ทกับกระจกสไลด์ 5 mm เป็นเงื่อนไขที่เหมาะสมที่สุดในการปรับสภาพพื้นผิวซึ่งทำให้พื้นผิวของกระจกสไลด์เกิดสภาพชอบน้ำยิ่งยวด และมีความหยาดผิวน้อยที่สุด เมื่อนำเงื่อนไขที่เหมาะสมที่สุดมาใช้ในการปรับสภาพพื้นผิวของกระจกสไลด์แล้วศึกษาเวลาต่าง ๆ หลังการปรับสภาพพื้นผิวที่มีผลต่อมุมสัมผัสของหยดน้ำบนกระจกสไลด์พบว่า มุมสัมผัสของหยดน้ำบนกระจกสไลด์มีค่าเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องในเวลา 24 ชั่วโมง หลังจากนั้นค่ามุมสัมผัสมีแนวโน้มคงที่

53990181: MAJOR: PHYSICS EDUCATION; M.Sc. (PHYSICS EDUCATION)

KEYWORDS: SURFACE MODIFICATION/ ATMOSPHERIC-PRESSURE PLASMA JET/
AGING TIME

NUNIAKOM PENMONGKON: STUDY OF ATMOSPHERIC-PRESSURE
PLASMA JET FOR SURFACE MODIFICATION ON GLASS SLIDES. ADVISORY
COMMITTEE: ATTAPOL CHOEYSUPPAKET. Ph.D. 54 P. 2014.

The study of atmospheric-pressure plasma jet for surface modification on glass slides, This research aimed to study the condition of atmospheric-pressure plasma jet for surface modification on the effect to water contact angle on glass slides and the morphology of glass slides, study the effect of treatment times after surface modification with plasma jet under appropriate condition to the change of water contact angle by using pure argon gas 99.99% as plasma gas. The result show that the surface modification of glass slides by using plasma jet with at atmospheric-pressure be the cause of the surface of glass slides more hydrophilic. The treatment times in surface modification at 120 s and the space between jet nozzle and glass slides at 5 mm were the most appropriate condition in surface modification, when the most appropriate condition was used for surface modification of glass slides and studied the aging times after surface modification that effect to water contact angle on glass slides found that water contact angle on glass slides had more level continuously within 24 hours after that the level of the contact angle tend to be stable.

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
สารบัญ.....	ก
สารบัญตาราง.....	ข
สารบัญภาพ.....	ฅ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
ขอบเขตของการวิจัย.....	4
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	5
พลาสมา.....	4
การเกิดพลาสมา.....	6
การสร้างพลาสมา.....	7
สมบัติความชอบน้ำ และไม่ชอบน้ำ.....	11
การศึกษาลักษณะพื้นผิว.....	13
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	18
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	21
อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย.....	21
ขั้นตอนการเตรียมตัวอย่างกระจกสไลด์ก่อนการปรับสภาพผิว.....	22
ขั้นตอนการสร้างพลาสมาเจือระบบความดันบรรยากาศ.....	23
วิธีการทดสอบ.....	26
การวัดมุมสัมผัสผิวของหยดน้ำบนกระจกสไลด์.....	28

สารบัญ (ต่อ)

บทที่

4 ผลการวิจัย.....	31
ผลการศึกษาระยะเวลาที่ใช้ในการปรับสภาพพื้นผิวด้วยพลาสมาเจ็ทระบบ	
ความดันบรรยากาศที่มีผลต่อมุมสัมผัสของหยดน้ำบนกระจกสไลด์.....	30
ผลการศึกษาระยะห่างระหว่างหัวฉีดเจ็ทกับกระจกสไลด์	
ที่ใช้ในการปรับสภาพพื้นผิวด้วยพลาสมาเจ็ทที่มีผลต่อ	
มุมสัมผัสของหยดน้ำบนกระจกสไลด์.....	37
ผลการศึกษาระยะเวลาต่าง ๆ หลังการปรับสภาพพื้นผิว	
ด้วยพลาสมาเจ็ทภายใต้เงื่อนไขที่เหมาะสม ที่มีต่อการเปลี่ยนแปลง	
มุมสัมผัสของหยดน้ำบนกระจกสไลด์.....	42
5 อภิปรายและสรุปผล.....	47
อภิปรายผล.....	45
สรุปผลการทดลอง.....	51
บรรณานุกรม.....	52
ประวัติย่อของผู้วิจัย.....	54

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3-1	
เงื่อนไขของการศึกษาเวลาในการปรับสภาพพื้นผิวที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลง มุมสัมผัสของหยดน้ำบนกระจกสไลด์.....	26
3-2	
เงื่อนไขของการศึกษาระยะห่างระหว่างหัวฉีดเจ็ทกับวัสดุในการปรับสภาพผิว ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงมุมสัมผัสของหยดน้ำบนกระจกสไลด์.....	27
3-3	
เงื่อนไขการศึกษาผลของระยะเวลาต่าง ๆ หลังการปรับสภาพผิวที่มีต่อการ เปลี่ยนแปลงมุมสัมผัสของหยดน้ำบนกระจกสไลด์.....	28
4-1	
มุมสัมผัสของหยดน้ำบนกระจกสไลด์ที่ไม่ปรับสภาพพื้นผิว.....	32
4-2	
มุมสัมผัสของหยดน้ำบนกระจกสไลด์เมื่อใช้เวลาปรับสภาพพื้นผิวต่าง ๆ และระยะห่างระหว่างหัวฉีดเจ็ทกับกระจกสไลด์ 5 mm.....	32
4-3	
ภาพเปรียบเทียบหยดน้ำบนกระจกสไลด์ที่ไม่ปรับสภาพ และปรับสภาพพื้นผิว เมื่อใช้ เวลาปรับสภาพพื้นผิวต่าง ๆ และระยะห่างระหว่างหัวฉีดเจ็ทกับกระจกสไลด์ 5 mm.....	34
4-4	
ความหยาบผิวของกระจกสไลด์ที่ใช้เวลาต่าง ๆ ในการปรับสภาพพื้นผิว และระยะห่างระหว่างหัวฉีดเจ็ทกับกระจกสไลด์ 5 mm.....	35
4-5	
มุมสัมผัสของหยดน้ำบนกระจกสไลด์ที่ใช้ระยะห่างระหว่าง หัวฉีดเจ็ทกับกระจกสไลด์ ต่าง ๆ ปรับสภาพพื้นผิว และเวลา ในการปรับสภาพพื้นผิว 120 s.....	37
4-6	
หยดน้ำบนกระจกสไลด์ที่ไม่ปรับสภาพ และปรับสภาพพื้นผิว เมื่อใช้ระยะห่างระหว่างหัวฉีดเจ็ทกับกระจกสไลด์ต่าง ๆ ในการปรับสภาพพื้นผิว และเวลาปรับสภาพพื้นผิว 120 s.....	39
4-7	
ความหยาบผิวของกระจกสไลด์ที่ใช้ระยะห่างระหว่าง หัวฉีดเจ็ทกับกระจกสไลด์ต่าง ๆ ในการปรับสภาพพื้นผิว และเวลาปรับสภาพพื้นผิว 120 s.....	40

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4-8 มุมสัมผัสของหยดน้ำบนกระจกสไลด์ที่ปรับสภาพพื้นผิว เมื่อระยะเวลาหลังการปรับสภาพพื้นผิวเพิ่มขึ้น โดยใช้เงื่อนไขที่เหมาะสมในการปรับสภาพพื้นผิว.....	43
4-9 หยดน้ำบนกระจกสไลด์ที่ปรับสภาพพื้นผิวเมื่อระยะเวลา หลังการปรับสภาพพื้นผิวเพิ่มขึ้น โดยใช้เงื่อนไขที่เหมาะสม ในการปรับสภาพพื้นผิว.....	45

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2-1 การจับตัวของโมเลกุลในสถานะต่างๆของสสาร	5
2-2 พลาสมาที่เกิดจากก๊าซชนิดต่าง	6
2-3 การแตกตัวของอิเล็กตรอนจากอะตอมทำให้เกิดพลาสมา.....	7
2-4 การสร้างพลาสมาจากการอาร์ค.....	8
2-5 การสร้างพลาสมาจากการให้พลังงานความร้อนปริมาณสูง	8
2-6 การสร้างพลาสมาจากคลื่นไมโครเวฟ.....	9
2-7 การสร้างพลาสมาจากสนามไฟฟ้าแรงสูง.....	10
2-8 ระบบผลิตพลาสมาความดันบรรยากาศ : Plasma jet.....	11
2-9 การเป็ยกและมุมสัมผัสค่าต่าง ๆ	12
2-10 รูปร่างของของหยดน้ำบนพื้นผิวต่างกัน	13
2-11 องค์ประกอบหลักของเครื่องมือ Scanning Probe Microscope	14
2-12 ลักษณะของแรงกระทำระหว่างอะตอมที่เกิดขึ้นในระยะห่างระหว่างวัตถุต่าง ๆ....	14
2-13 เครื่อง AFM แบบ Multimode	15
2-14 ลักษณะการสั่นของกานที่มีเข็มติด	17
3-1 ขั้นตอนการทำความสะอาดตัวอย่างกระจกสไลด์	22
3-2 การกำหนดตำแหน่งบนตัวอย่างกระจกสไลด์เพื่อปรับสภาพผิว	23
3-3 เครื่องมือ และอุปกรณ์สำหรับผลิตพลาสมาเจ็ทระบบความดันบรรยากาศ	24
3-4 การจัดชุดอุปกรณ์ และเครื่องมือผลิตพลาสมาเจ็ท	25
3-5 พลาสมาเจ็ทจากเครื่องกำเนิดพลาสมาที่ใช้ในการทดลอง.....	25
3-6 เครื่องวัดมุมสัมผัส (Contact Angle Meter) ที่ใช้ในการทดลอง	28
3-7 กำหนดเส้นขอบและลากเส้นสัมผัสผิวของหยดน้ำ.....	29
3-8 เปรียบเทียบสเกลไม้บรรทัดในภาพของหยดน้ำกับในภาพไมโครแทรกเตอร์.....	30
3-9 นำเส้นสัมผัสของหยดน้ำที่ได้มาวัดมุมในภาพไมโครเจคเตอร์.....	30
4-1 มุมสัมผัสของหยดน้ำบนกระจกสไลด์ที่ไม่ปรับสภาพ และปรับสภาพพื้นผิว เมื่อใช้เวลาปรับสภาพพื้นผิวต่าง ๆ และระยะห่างระหว่างหัวฉีดเจ็ทกับกระจกสไลด์	33

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
4-2 ภาพ 3 มิติวิเคราะห์ด้วยเครื่อง AFM พื้นผิวกระจกสไลด์ ที่ใช้เวลาต่าง ๆ ในการปรับสภาพพื้นผิว และระยะห่าง ระหว่างหัวฉีดเจ็ทกับกระจกสไลด์ 5 mm.	36
4-3 มุมสัมผัสของหยดน้ำบนกระจกสไลด์ที่ไม่ปรับสภาพ และปรับสภาพพื้นผิว เมื่อใช้ระยะห่างระหว่างหัวฉีดเจ็ท กับกระจกสไลด์ต่าง ๆ ในการปรับสภาพพื้นผิว และเวลา ปรับสภาพพื้นผิว 120 s.....	38
4-4 ภาพ 3 มิติวิเคราะห์ด้วยเครื่อง AFM พื้นผิวของกระจกสไลด์ ที่ใช้ระยะห่างระหว่างหัวฉีดเจ็ทกับกระจกสไลด์ต่าง ๆ ในการปรับสภาพพื้นผิว และเวลาปรับสภาพพื้นผิว 120 s.....	41
4-5 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างมุมสัมผัสเฉลี่ยของหยดน้ำ บนกระจกสไลด์ที่ปรับสภาพพื้นผิว กับระยะเวลาดัง ๆ หลังการปรับสภาพพื้นผิว.....	44