บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

[1] **สารเคลือบผิว**. (ม.ป.ป.). สืบค้นเมื่อ 14 กรกฎาคม 2554, จาก http://www.easonpaint.co.th /TH/Surface _coatings.asp.

[2] **การติดกาวประสานไม้** (ม.ป.ป.). สืบค้นเมื่อ 14 กรกฎาคม 2554, จาก http://thaiwoodetc.com

[3] Polyethylene terephthalate **หรือ พีอีที** (PET). (ม.ป.ป.). สืบค้นเมื่อ 14 กรกฎาคม 2554, จาก http://kb. psu.ac.th/psukb/bitstream/2553 /3538/12/228296_ch1.pdf

[4] G. P. Karayannidis, D. S. Achilias, I. D. Sideridou and D. N. Bikiaris. (2005). Alkyd resins derived from glycolized waste poly(ethylene terephthalate). **European Polymer Journal**, 41, 201–210.

[5] ยิ่งรัก พรายอินทร์ และวนิดา ธรรมบัวชา.(2548). **การสังเคราะห์พอลิยูรีเทนจากผลิตภัณฑ์โอลิโกเมอร์ที่ได้จากกระบวนการดีพอลิเมอร์ไรซ์เซชันขวดน้ำดื่มเพ็ตที่ใช้แล้ว**. งานวิจัย วท.บ., มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก.

[6] สุพรรณี ขันทะเสน. (2552). **ยางธรรมชาติเหลวอิพอกซิไดซ์ดัดแปรด้วยพอลิไซลอกเซนสำหรับการประยุกต์ใช้ด้านการเคลือบผิว**. วิทยานิพนธ์ วท.ม., มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก.

[7] วราภรณ์ ขจรไชยกูล. (2549). **ยางธรรมชาติ: การผลิตและการใช้งาน**. กรุงเทพฯ: ซีโนดีไซน์.

[8] พงษ์ธร แซ่อุย. (2547). **ยาง ชนิด สมบัติ และการใช้งาน**. กรุงเทพ: ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ (เอ็มเทค).

[9] เสาวรจน์ ช่วยจุลจิตร์. (2552). **เอกสารประกอบการสอน: เทคโนโลยีของยาง** (หน้า 14). กรุงเทพฯ: ภาควิชาวัสดุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[10] หน่วยเทคโนโลยียาง. (ม.ป.ป.). **ชนิดของยางและการใช้งาน**. สืบค้นเมื่อ 14 กรกฎาคม 2554, จาก http://rubber.sc.mahidol.ac.th/rubbertech/NR.htm

[11] NEO PLAST. (ม.ป.ป.). **คุณสมบัติของยางธรรมชาติ**. สืบค้นเมื่อ 14 กรกฎาคม 2554, จาก http://www.neoplast.biz/index.php?lay=show&ac=article&Id=174420

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ห้องสมุดงานวิจัย

[12] W. Klinklai, S. Kawahara, T. Mizumo, M. Yoshizawa, J. T. Sakdapipanich, Y. Isono and H. Ohno. (2003). Depolymerization and ionic conductivity of enzymatically deproteinized natural rubber having epoxy group. **European Polymer Journal**, 39 (8), 1707-1712.

[13] จารุณี จีรุพันธ์. (2546). **การศึกษาผลกระทบของยางธรรมชาติอิพอกซิไดซ์ที่มีต่อสัณฐานวิทยาและสมบัติของพอลิเมอร์ผสมระหว่างพอลิไวนิลคลอไรด์กับยางธรรมชาติ**. วิทยานิพนธ์ วศ.ม., มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, กรุงเทพฯ.

[14] ยิ่งรัก พลายอินทร์. (2552). **พอลิแลกติก แอซิด-กร๊าฟ-ยางธรรมชาติเหลวดัดแปร การสังเคราะห์และการพิสูจน์เอกลักษณ์**. วิทยานิพนธ์ วท.ม., มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก.

[15] P. Phinyocheep, C. W. Phetphaisit, D. Derouet, I. Campistron and J. C. Brosse. (2005). Chemical Degradation of Epoxidized Natural Rubber Using Periodic Acid: Preparation of Epoxidized Liquid Natural Rubber. **Journal of Applied Polymer Science**, 95, 6-15.

[16] H. M. Nor and J. R. Ebdon. (1998). Telechelic Liquid Natural Rubber: A Review. **Progress in Polymer Science**, 23, 143-177.

[17] ช.วยากรณ์ เพ็ชญไพศิษฏ์ อรณี ต๊ะวิชัย และปราณี ภิญโญชีพ. (2550). การเตรียมยางธรรมชาติเหลวให้มีหมู่คาร์บอกซิลที่ตำแหน่งปลายโดยการใช้ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์. **วารสารวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร**, 3(2), 137-148.

[18] P. Phinyocheep, and C. W. Phetphaisit. (2551). ω-Carboxyl Funcyionalization of Liquld Natural Rubber and its application. **Research on NR**, 3, 145-153.

[19] W. Klinklai, S. Kawahara, T. Mizumo, M. Yoshizawa, T. Tangpakdee and Y. Isono. (2003). Depolymerization and ionic conductivity of enzymatically deproteinized natural rubber having epoxy group. **European Polymer Journal**, 39, 1707-1712.

[20] นฤมล เครื่ององอาจนุกูล. (2554). **การเตรียมเรซินหน่วงการติดไฟจากขวดเพ็ตที่ใช้แล้ว**. งานวิจัย วท.บ., สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, ปราจีนบุรี.

[21] S.N. Tong. (1983). Unsaturated Polyester based on bis(2-hydroxyethy) terephthalate, **Polymer**, 24, 469-472.

[22] S. Baliga and W.T. Wong. (1989), Depolymerization of Poly(ethylene terephthalate) Recycle form post-consusumer soft drink bottles. **Journal of Polymer Science Part 4**, 27, 127-133.

[23] เพลินพิศ บูชาธรรม นิตยา เกตุแก้ว และศรารัตน์ มหาศรานนท์. (2554). การนำขวดน้ำดื่มพอลิเอธิลีน เทเรพธาเลทกลับมาใช้ใหม่ในรูปของสี. **วารสารวิจัยและพัฒนา มจธ**, 24(2), 193-208.

[24] G. Colomines, J-J. Robin and G. Tersac. (2005). Study of the glycolysis of PET by oligoesters. **Polymer**, 46, 3230–3247.

[25] ศรินทิพย์ พิบูลย์ศิลป์. (2553). **การสังเคราะห์โฟมพอลิยูรีเทนชนิดแข็งที่มีน้ำมันปาร์ม, พอลิ (แอลแลคไทด์) และแป้งมันสำปะหลังเป็นส่วนประกอบ**. งานวิจัย วศ.บ., มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, กรุงเทพฯ.

[26] เอก อัคฆกาญจนสุภา. (2540). **การเตรียมอีลาสโตเมอร์พอลิยูรีเทนด้วยสารเชื่อมขวางจากเอมีนและอิพอกไซด์**. วิทยานิพนธ์ วท.ม., จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

[27] ศิริลักษณ์ นิวิฐจรรยงค์. (2533). **การเตรียมพอลิยูรีเทนจากน้ำมันที่สกัดได้จากเปลือกเมล็ดมะม่วงหิมพานต์**. งานวิจัย วท.บ., สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, ปราจีนบุรี.

[28] G. Maier, V. Knopfova, B. Voit, P. Huu Ly, B. T. Dung and D. B. Thanh. (2004). Synthesis and Characterization of Segmented BlockCopolymers Based on Hydroxyl-Terminated Liquid Natural Rubber and a,o-Diisocyanato Telechelics. **Macromol. Mater. Eng**, 289, 927–932.

[29] ติยพร ชูโฉม ธญวรรณ ตัณตรีบูรณ์ มณีกานต์ นะนิล เสาวลักษณ์ ดิลกสิริพานิช และ อนันตญา ณ ตะกั่วทุ่ง. (2011). **กาวและสารเคลือบผิว**. สืบค้นเมื่อ 18 มีนาคม 2555, จาก http://www. slideshare.net/pack_agro_33/pptx-8720447

[30] A. Torlakoglu and G. Guclu. (2009). Alkyd-amino resins based on waste PET for coating applications. **Waste Management**, 29, 350–354.

[31] นฤมล เครือองอาจนุกูล เชิดชัย ละอองทิพรส นฤมล ธนานุสนธิ์ และสุรกิจ ท้วมเพิ่มทรัพย์. (2545). อัลคิดเรซินที่ดัดแปรด้วยน้ำมันที่สกัดจากพืชน้ำมัน. **วารสารวิทยาศาสตร์ประยุกต์**, 1(1), 38-47.

[32] ธีรสุดา ประเสริฐ สมคิด ศรีสุวรรณ และนุชจรี สุกใส. (2552). สีเคลือบกับสนิมใต้ท้องรถยนต์จากยางธรรมชาติ. **วิจัยยางพารา**, 4, 72-83.

[33] สำนักวิจัยการจัดการป่าไม้และผลิตผลป่าไม้. (ม.ป.ป.). **โครงการพัฒนากาวติดไม้**. สืบค้นเมื่อ 18 มีนาคม 2555, จาก http://web2.forest.go.th/Forprod/WoodComposite/adhesiveweb/index.htm.

[34] อรพินท์ นัคราจารย์. (2552). **ผลของยางธรรมชาติเหลวดัดแปรพอลิออลต่อการเตรียมและสมบัติเชิงกลของพอลิยูรีเทนอีลาสโตเมอร์**. วิทยานิพนธ์ วท.ม., มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก.

[35] X. Kong, G. Liu and J.M. Curtis. (2011). Characterization of canola oil based polyurethane wood adhesives. **International Journal of Adhesion & Adhesives**, 31, 559–564.

[36] K. P. Somani, S. S. Kansaraa, N. K. Patel and A. K. Rakshit. (2003). Castor oil based polyurethane adhesives for wood-to-wood bonding. **International Journal of Adhesion & Adhesives**, 23, 269–275.

[37] ตะวัน โบว์พัฒนากุล และอรสา ภัทรไพบูลย์ชัย. (2552). ผลของกาวพอลิยูรีเทนต่อสมบัติการยึดติดระหว่างยางวัลคาไนซ์และหนังสังเคราะห์. **วารสารมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ**, 1(2), 92-101.

[38] D. Mishra and V. K. Sinha. (2010). Eco-economical polyurethane wood adhesives from cellulosic waste: Synthesis, characterization and adhesion study. **International Journal of Adhesion & Adhesives**, 30, 47–54.

[39] สุกฤทธิรา รัตนวิไล ฉัตรปกรณ์ นันทวงศ์ ธเนศ รัตนวิไล และวิริยะ ทองเรือง. (2552). การพัฒนากาวสำหรับใช้ในงานติดไม้ยางพาราจากน้ำยางธรรมชาติอีพอกไซด์. **วิจัยยางพารา**, 4, 255-265.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก ผลการทดสอบการดัดโค้งสารเคลือบผิวพอลิยูรีเทนอีลาสโตเมอร์

ตาราง 29 ผลการทดสอบการดัดโค้งของสารเคลือบผิวที่เตรียมจากเพ็ตดัดแปร (P-T) Millionate MR-200 (MDI) และยางธรรมชาติเหลวดัดแปร ที่มีหมู่ไฮดรอกซิล 35%, 50% และ 80%

No.	Modified PET (g)				OLNR (g)			MDI (g)	ผลการทดสอบ
	P-T	P-T-PA	P-T-MA	P-T-AA	35%	50%	80%		
1	0.25	-	-		1	-	-	0.75	ฟิล์มยืดหยุ่นดี สามารถหักงอได้ดี
2	-	0.25	-		1	-	-	0.75	ฟิล์มยืดหยุ่นดี สามารถหักงอได้ดี
3	-	-	0.25		1	-	-	0.75	ฟิล์มฟูเป็นฟองเล็กน้อย กดไม่ยุบตัว งอแล้วแตกหลุดลอก
4	-	-	-	0.25	1	-	-	0.75	ฟิล์มฟูเป็นฟองเล็กน้อย กดแล้วยุบตัว งอแล้วแตกหลุดลอก
5	0.25	-	-	-	-	1	-	0.75	ฟิล์มเปราะ งอแล้วแตกหลุดลอก
6	-	0.25	-	-	-	1	-	0.75	ฟิล์มเปราะ งอแล้วแตกหลุดลอก
7	-	-	0.25	-	-	1	-	0.75	ฟิล์มฟูเป็นฟอง กดแล้วยุบตัว งอแล้วแตกหลุดลอก
8	-	-	-	0.25	-	1	-	0.75	ฟิล์มฟูเป็นฟอง กดแล้วยุบตัว งอแล้วแตกหลุดลอก
9	0.25	-	-	-	-	-	1	0.75	ฟิล์มเปราะ งอแล้วแตก
10	-	0.25	-	-	-	-	1	0.75	ฟิล์มเปราะ งอแล้วแตก
11	-	-	0.25	-	-	-	1	0.75	ฟิล์มฟูเป็นฟองมาก กดแล้วยุบตัว งอแล้วแตกหลุดลอกหมด
12	-	-	-	0.25	-	-	1	0.75	ฟิล์มฟูเป็นฟองมาก กดแล้วยุบตัว งอแล้วแตกหลุดลอกหมด

ตาราง 30 ผลการทดสอบการดัดโค้งของสารเคลือบผิวที่เตรียมจากเพ็ตดัดแปร (P-ET) Millionate MR-200 (MDI) และยางธรรมชาติเหลวดัดแปร ที่มีหมู่ไฮดรอกซิล 35%, 50 และ 80%

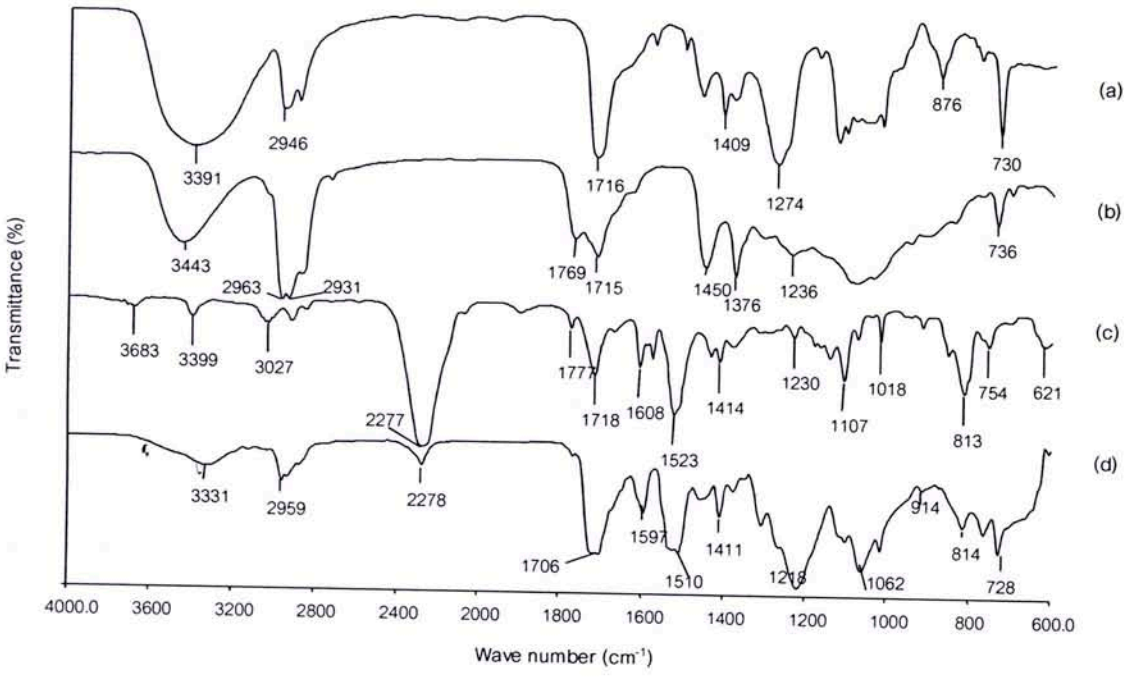
No.	Modified PET (g)				OLNR (g)			MDI (g)	ผลการทดสอบ
	P-ET	P-ET -PA	P-ET -MA	P-ET -AA	35%	50%	80%		
1	0.25	-	-		1	-	-	0.75	ฟิล์มยืดหยุ่นดี สามารถหักงอได้ดี
2	-	0.25	-		1	-	-	0.75	ฟิล์มยืดหยุ่นดี สามารถหักงอได้ดี
3	-	-	0.25		1	-	-	0.75	ฟิล์มฟูเป็นฟองเล็กน้อย กดไม่ยุบตัว งอแล้วแตกหลุดลอก
4	-	-	-	0.25	1	-	-	0.75	ฟิล์มฟูเป็นฟองเล็กน้อย กดแล้วยุบตัว งอแล้วแตกหลุดลอกหมด
5	0.25	-	-	-	-	1	-	0.75	ฟิล์มเปราะ งอแล้วแตก
6	-	0.25	-	-	-	1	-	0.75	ฟิล์มเปราะ งอแล้วแตก
7	-	-	0.25	-	-	1	-	0.75	ฟิล์มฟูเป็นฟองมาก กดแล้วยุบตัว งอแล้วแตกหลุดลอก
8	-	-	-	0.25	-	1	-	0.75	ฟิล์มฟูเป็นฟองมาก กดแล้วยุบตัว งอแล้วแตกหลุดลอก
9	0.25	-	-	-	-	-	1	0.75	ฟิล์มเปราะ งอแล้วแตกหลุดลอก
10	-	0.25	-	-	-	-	1	0.75	ฟิล์มเปราะ งอแล้วแตกหลุดลอก
11	-	-	0.25	-	-	-	1	0.75	ฟิล์มฟูเป็นฟองมาก กดแล้วยุบตัว งอแล้วแตกหลุดลอกหมด
12	-	-	-	0.25	-	-	1	0.75	ฟิล์มฟูเป็นฟองมาก กดแล้วยุบตัว งอแล้วแตกหลุดลอกหมด

ตาราง 31 ผลการทดสอบการดัดโค้งของสารเคลือบผิวที่เตรียมจากเพ็ตดัดแปร (P-P) Millionate MR-200 (MDI) และยางธรรมชาติเหลวดัดแปร ที่มีหมู่ไฮดรอกซิล 35%, 50% และ 80%

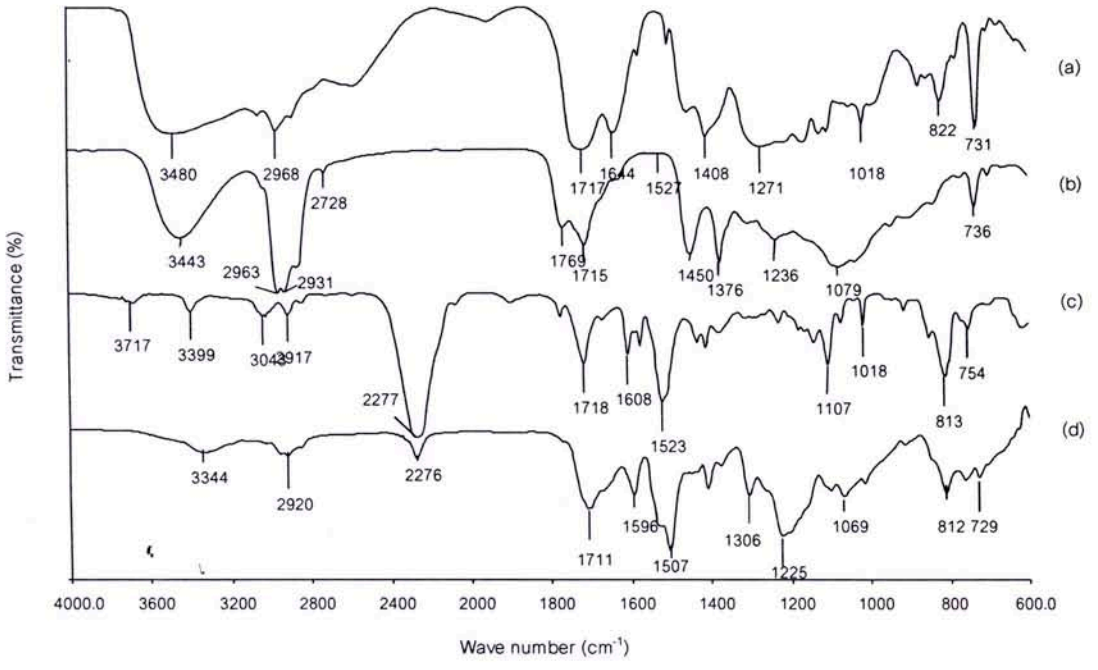
No.	Modified PET (g)				OLNR (g)			MDI (g)	ผลการทดสอบ
	P-P	P-P-PA	P-P-MA	P-P-AA	35%	50%	80%		
1	0.25	-	-	-	1	-	-	0.75	ฟิล์มฟูเป็นฟอง กดแล้วไม่ยุบตัว งอแล้วแตกหลุดลอก
2	-	0.25	-	-	1	-	-	0.75	ฟิล์มฟูเป็นฟอง กดแล้วยุบตัว งอแล้วแตกหลุดลอก
3	-	-	0.25	-	1	-	-	0.75	ฟิล์มฟูเป็นฟองเล็กน้อย กดไม่ยุบตัว งอแล้วแตกหลุดลอก
4	-	-	-	0.25	1	-	-	0.75	ฟิล์มฟูเป็นฟองเล็กน้อย กดแล้วยุบตัว งอแล้วแตกหลุดลอก
5	0.25	-	-	-	-	1	-	0.75	ฟิล์มฟูเป็นฟอง กดแล้วไม่ยุบตัว งอแล้วแตกหลุดลอก
6	-	0.25	-	-	-	1	-	0.75	ฟิล์มฟูเป็นฟอง กดแล้วยุบตัว งอแล้วแตกหลุดลอก
7	-	-	0.25	-	-	1	-	0.75	ฟิล์มฟูเป็นฟอง กดแล้วยุบตัว งอแล้วแตกหลุดลอก
8	-	-	-	0.25	-	1	-	0.75	ฟิล์มฟูเป็นฟองมาก กดแล้วยุบตัว งอแล้วแตกหลุดลอก
9	0.25	-	-	-	-	-	1	0.75	ฟิล์มฟูเป็นฟอง กดแล้วยุบตัว งอแล้วแตกหลุดลอก
10	-	0.25	-	-	-	-	1	0.75	ฟิล์มฟูเป็นฟอง กดแล้วยุบตัว งอแล้วแตกหลุดลอก
11	-	-	0.25	-	-	-	1	0.75	ฟิล์มฟูเป็นฟองมากที่สุด กดแล้วยุบตัว งอแล้วแตกหลุดลอกหมด
12	-	-	-	0.25	-	-	1	0.75	ฟิล์มฟูเป็นฟองมากที่สุด กดแล้วยุบตัว งอแล้วแตกหลุดลอกหมด

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ห้องสมุดงานวิจัย

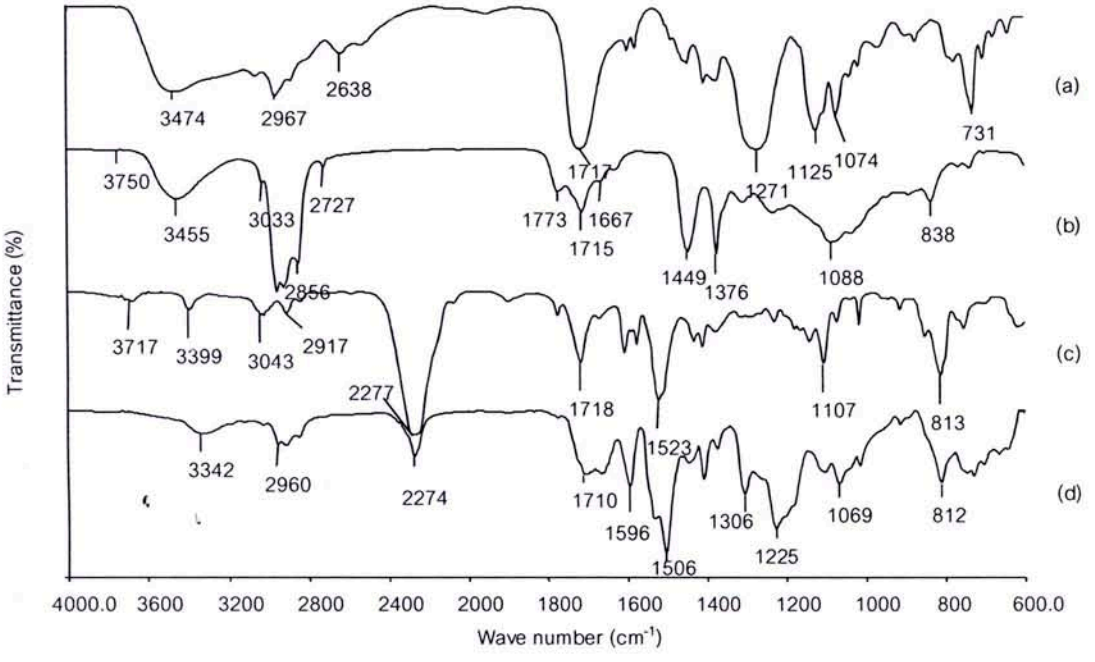
ภาคผนวก ข IR spectra ของสารตั้งต้น และสารผลิตภัณฑ์พอลิยูรีเทนอีลาสโตเมอร์



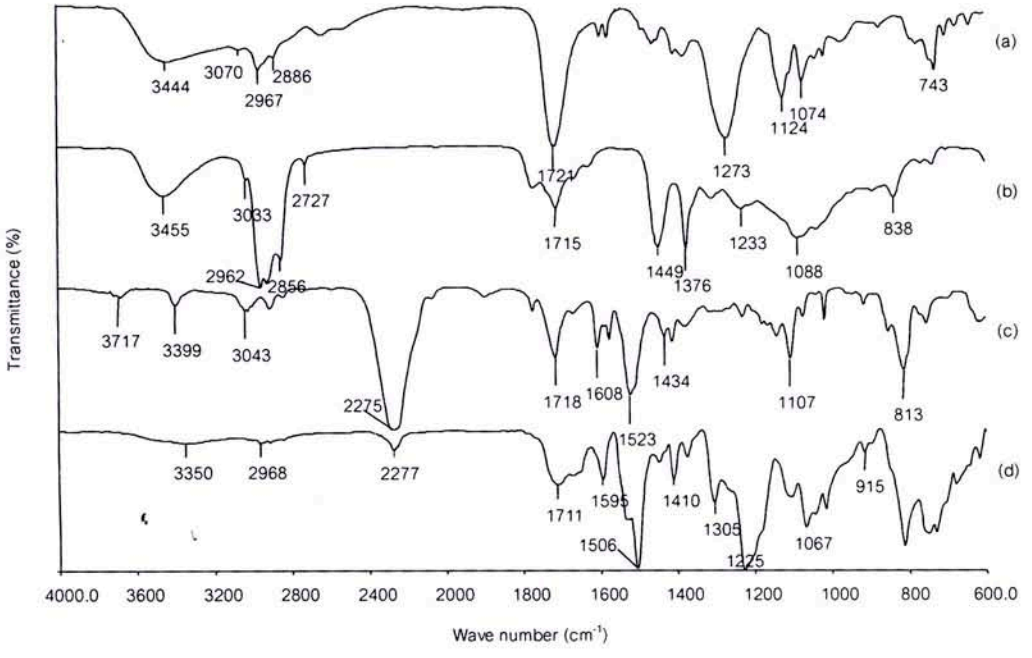
ภาพ 30 IR spectra ของ (a) เพ็ตดัดแปร (P-ET) (b) ยางธรรมชาติเหลวดัดแปร (HLNR) ที่มีปริมาณหมู่ไฮดรอกซิล 50% (c) ไอโซไซยาเนต (MDI commercial) (d) พอลิยูรีเทนอีลาสโตเมอร์ (P-ET : HLNR 50 : MDI อัตราส่วน 0.35 : 0.65 : 0.75 โดยน้ำหนัก)



ภาพ 31 IR spectra **ของ** (a) **เพ็ตดัดแปร** (P-ET-MA) (b) **ยางธรรมชาติเหลวดัดแปร** (HLNR) **ที่มีปริมาณหมู่ไฮดรอกซิล** 50% (c) **ไอโซไซยาเนต** (MDI commercial) (d) **พอลิยูรีเทนอีลาสโตเมอร์** (P-ET-MA : HLNR 50 : MDI **อัตราส่วน** 0.45 : 0.55 : 0.75 **โดยน้ำหนัก**)



ภาพ 32 IR spectra **ของ** (a) **เพ็ตดัดแปร** (P-ET-PA) (b) **ยางธรรมชาติเหลวดัดแปร** (HLNR) **ที่มีปริมาณหมู่ไฮดรอกซิล** 50% (c) **ไอโซไซยาเนต** (MDI commercial) (d) **พอลิยูรีเทนอีลาสโตเมอร์** (P-ET-PA : HLNR 50 : MDI **อัตราส่วน** 0.25 : 0.75 : 0.75 **โดยน้ำหนัก**)



ภาพ 33 IR spectra **ของ** (a) **เพ็ตดัดแปร** (P-T-PA) (b) **ยางธรรมชาติเหลวดัดแปร** (HLNR) **ที่มีปริมาณหมู่ไฮดรอกซิล** 35% (c) **ไอโซไซยาเนต** (MDI commercial) (d) **พอลิยูรีเทนอีลาสโตเมอร์** (P-T-PA : HLNR 35 : MDI **อัตราส่วน** 0.25 : 0.75 : 0.75 **โดยน้ำหนัก**)

ประวัติผู้วิจัย

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ - ชื่อสกุล ราตรี บุมี

วัน เดือน ปี เกิด 9 มีนาคม 2529

ที่อยู่ปัจจุบัน 96 หมู่ 10 ตำบลวังแขม อำเภอคลองขลุง จังหวัดกำแพงเพชร

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2551 วท.บ. (เคมี) มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร