

รายการอ้างอิง

- [1] Nano Materials Technology. บทบาทของนาโนซิงค์ออกไซด์ [ออนไลน์]. แหล่งที่มา : <http://www.nanomaterials.co.th/index2.asp?CType=4> [15 มีนาคม 2556].
- [2] Digital Journal. Is Nano Silver Dangerous? [ออนไลน์]. แหล่งที่มา : <http://www.digitaljournal.com/article/274021> [15 มีนาคม 2556].
- [3] S. Thubthimthed (2004). Chemical constituents and CNS depressive effect of the essential oil of *Michelia alba* D.C , Proceeding in the 20th FAPA Congress, 30 Nov – 3 Dec.
- [4] S. Thubthimthed, U. Rer-am, W. Phatvej, A. Khayungarnnawee and T. Sematong (2007). Composition and sedative effect via inhalation of some essential oils, Proceeding in the 3rd Global Summit on Medicinal and Aromatic Plants. 21 Nov – 24 Nov.
- [5] J. Oonmetta-aree, T. Suzuki, P. Gasaluck, and G. Eumkeb (2006). Antimicrobial properties and action of galangal (*Alpinia galanga* Linn.) on *Staphylococcus aureus* , Food Science and Technology , 39:1214-1220.
- [6] B. Khantha, S. Photchanachan, N. Laohakunjit, and O. Kerdchoechuen (2007). Inhibitory effects of five essential oils extracted from *Zingiberaceae* on growth of *Aspergillus flavus* , Agriculture Science Journal. 38(6):29-32.
- [7] A.M. Metwally, A.A. Omar, F.M. Harraz, S.M. El Sohafy (2010). Phytochemical investigation and antimicrobial activity of *Psidium guajava* L. leaves , Pharmacognosy Magazine. 6: 212-8.
- [8] R. Dubey, T.C. Shami and K.U. Bhasker Rao (2009). Microencapsulation technology and application , Defence Science Journal. 59:82-95.
- [9] E. Jabbari and M. Khakpour (2000). Morphology of and release behavior from porous polyurethane microcapsule , Biomaterials. 21:2073-2079.
- [10] S.N. Rodrigues, I.M. Martins, I.P. Fernandes, P.B. Gomes, V.G. Mata, M.F. Barreiro and A.E. Rodrigues (2009). Scentfashion[®]: Microencapsulated perfumes for textile application , Chemical Engineering Journal. 149:463-472.

- [11] C. Pong Chang, J. Chen Chang, K. Lchikawa and T. Dobashi (2005). Permeability of dry through poly(urea-urethane) membrane prepared from mixture of di- and tri-isocyanate , *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces*. 44:187-190.
- [12] กรณีศึกษา. เทคโนโลยีการนำส่งสารหอมโดยไม่โครแคปซูลและการประยุกต์ใช้ [ออนไลน์]. แหล่งที่มา : http://www.weloveshopping.com/template/e3/show_article.php?shopid=6840&qid=49007 [9 มีนาคม 2556].
- [13] R. Saraswathi, P.N. Krishnan and C. Dilip (2010). Antimicrobial activity of cotton fabric and silk fabric with herbal extract by microencapsulation , *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine*. 128-132.
- [14] Z.H. Ma, D.G. Yu, C.J. Branford-White, H.L. Nie, Z.X. Fan and L.M. Zhu (2009). Microencapsulation of tamoxifen: Application to cotton fabric , *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces*. 69:85-90.
- [15] วิกีพีเดีย สารานุกรมเสรี. ฝรั่ง[ออนไลน์] แหล่งที่มา : <http://th.wikipedia.org/wiki> [9 มีนาคม 2556].
- [16] สมุนไพรดอกคอม. ฝรั่ง[ออนไลน์] แหล่งที่มา : <http://www.samunpai.com/samunpai/show.php?cat=1&id=80> [9 มีนาคม 2556].
- [17] สำนักงานโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี. ฝรั่ง-สรรพคุณสมุนไพร 200 ชนิด[ออนไลน์] แหล่งที่มา : http://www.rspg.or.th/plants_data/herbs/herbs_07_6.htm [9 มีนาคม 2556].
- [18] Google ประเทศไทย. ลำต้นฝรั่ง[ออนไลน์] แหล่งที่มา : <http://www.google.com>. [9 มีนาคม 2556].
- [19] สำนักงานข้อมูลสมุนไพร. ฝรั่ง[ออนไลน์]. คณะเภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. แหล่งที่มา : <http://www.medplant.mahidol.ac.th/pubhealth/alpinia.html> [9 มีนาคม 2556].
- [20] สำนักงานข้อมูลสมุนไพร. ฝรั่ง[ออนไลน์]. คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. แหล่งที่มา : <http://www.medplant.mahidol.ac.th/pubhealth/alpinia.html> [9 มีนาคม 2556].

- [21] กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม. สารสกัดจากสมุนไพร โครงการศึกษาและจัดทำแบบอย่าง การลงทุนอุตสาหกรรมเฉพาะเรื่อง. รายงานฉบับสมบูรณ์. 1-14. กรุงเทพฯ : กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม, 2546.
- [22] รุ่งระวี เต็มศิริฤกษ์กุล. การเตรียมสารสกัดสมุนไพร. เกษตรกรรมธรรมชาติ 11 (2549): 28-39.
- [23] อ้อมบุญ ล้วนรัตน์. การสกัดและตรวจสอบสารสำคัญจากผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ. พิมพ์ครั้งที่ 1. คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. 2536.
- [24] อ้อมบุญ ล้วนรัตน์. คู่มือปฏิบัติการพฤกษเคมี. พิมพ์ครั้งที่ 1. คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. 2531.
- [25] Guenther, E. The essential oils. New York : Van Nostrand, 1948-52.
- [26] Tyler, V., Brady, L., and Robber, J. 1981. Pharmacognosy. 8th. Ed. Philadelphia : Lea & Febiger.
- [27] Trease, G., and Evans, W. 1983. Pharmacognosy. 12th. Ed. Oxford : Balliere Tindall.
- [28] หน่วยข้อมูลสมุนไพร. ข้อมูลสมุนไพร. กรุงเทพฯ. คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. 2534.
- [29] คมสัน หุตะแพทย์. การสกัดน้ำมันหอมระเหย การใช้ประโยชน์ และการทำผลิตภัณฑ์ น้ำมันหอมระเหย. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์เกษตรกรรมธรรมชาติ, 2551.
- [30] สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ. สิ่งทอกับสารต้านแบคทีเรีย[ออนไลน์] แหล่งที่มา : http://www.thaitextile.org/th/download/THTI_v25.pdf [20 มีนาคม 2556]
- [31] สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ. ต้านแบคทีเรียร้าย...ไม่ให้มากจนใจ[ออนไลน์] แหล่งที่มา : http://www.thaitextile.org/tdc/?page_id=661 [20 มีนาคม 2556]
- [32] สีรวรรณ กิตติเนาวรัตน์. สารต้านจุลินทรีย์สำหรับสิ่งทอ. Colourway 8 No.46 (2003) : 58-62.
- [33] Gao, Y. Recent advances in antimicrobial treatments of textiles. Textile Research Journal (2008) : 60-72.
- [34] นางลักษณ สุวรรณพินิจ. แบคทีเรียที่เกี่ยวข้องกับโรค. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : NOBLE PRINT, 2544.
- [35] มณฑา จันทร์เกิดเล็ก. วิทยาศาสตร์สิ่งทอเบื้องต้น. ภาควิชาคหกรรมศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. กรุงเทพฯ : 2541.

- [36] ลีลี่ โกศัยยานนท์ และคณะ. คู่มือวิชาการสิ่งทอ. บริษัท ทีทีไอเอส จำกัด และ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. กรุงเทพฯ, 2541.
- [37] Dziezak, J. Microencapsulation and encapsulated ingredients. Food Technol (1988) . 42(4) : 136-151.
- [38] สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ. จี๊วแต่แจ๊วด้วย...Microencapsulation[ออนไลน์] แหล่งที่มา : http://www.thaitextile.org/tdc/?page_id=517 [25 สิงหาคม 2554]
- [39] ฉันทรา พูนศิริ. เทคนิคไมโครเอนแคปซูเลชัน. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 21 (2549) : 57-60.
- [40] Kondo, A. Microcapsule processing and technology. New York : Marcel Dekker, Inc., 1984.
- [41] Deasy, P. B. Microencapsulation and related drug processes. Drugs and The Pharmaceutical Sciences. 20. New York : Marcel Dekker, Inc., 1984.
- [42] ปัญจรัตน์ สุนทรสมิต. การเคลือบน้ำมันหอมระเหยด้วยอัลจิเนต. วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต, ภาควิชาเภสัชอุตสาหกรรม คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. 2541.
- [43] Cheng, S. Y. Development of cosmetic textiles using microencapsulation technology. Research Journal of Textile and Apparel 12 No.4 (2008) : 41-51.
- [44] มหาวิทยาลัยศิลปากร. เทคนิคไมโครเอนแคปซูเลชัน[ออนไลน์]. แหล่งที่มา : <http://www.thapra.lib.su.ac.th/objects/thesis/fulltext> [25 สิงหาคม 2554].
- [45] ปรียา อาตมียะนันท์. ไมโครเอนแคปซูเลชัน. ครั้งที่พิมพ์ 2. ภาควิชาเภสัชอุตสาหกรรมคณะ เภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2525.
- [46] Ghosh, S. K. Functional coatings and microencapsulation: A general perspective. ISBN: 3-527-31296-X. WILTY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim : 2006.
- [47] Jyothi, N. V. N., Sakarkar, S. N., Kumar, G. Y. S. and Prasanna, M. Microencapsulation techniques, factors influencing encapsulation efficiency: A review. Journal of Microencapsulation-Informa Health Care 27 (2010) : 187-197.

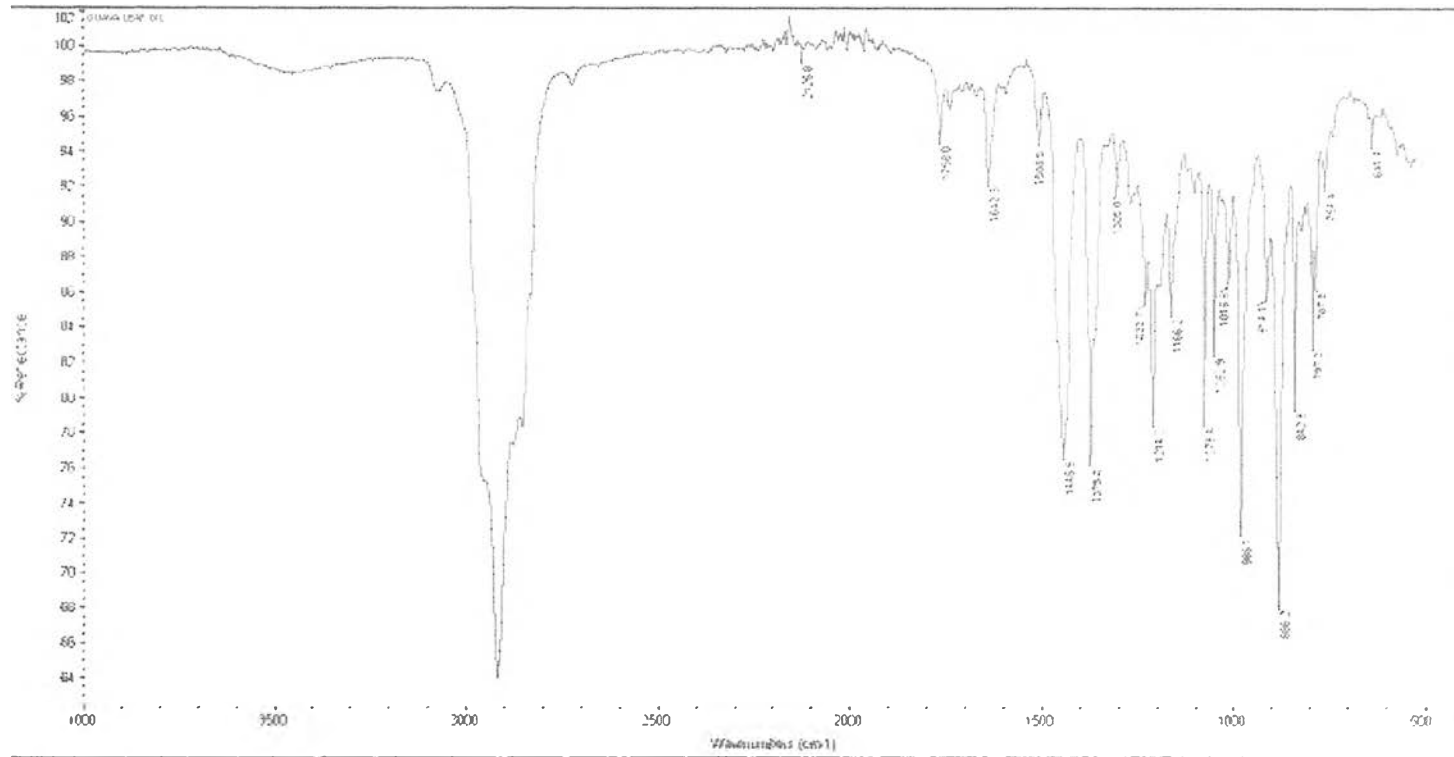
- [48] เบญจา ชูตินทราศรี. บทที่ 4 เอนแคปซูเลชันและการควบคุมการปลดปล่อยสารให้กลิ่นรส (Encapsulation and control release of food flavoring). คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง[ออนไลน์]. แหล่งที่มา : [http://ebook.ram.edu/ebook/f/FY_463\(50\)/FY463-4.pdf](http://ebook.ram.edu/ebook/f/FY_463(50)/FY463-4.pdf) [20 มีนาคม 2554]
- [49] ปรียา อาตมียะนันท์. ไมโครเอนแคปซูเลชัน. ครั้งที่พิมพ์ 2. ภาควิชาเภสัชอุตสาหกรรมคณะเภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2525.
- [50] Odian, G. Principles of polymerization. 4. New York: A John Wiley & Song, Inc., 2004.
- [51] Fan, L.T., Singh, S.K. Controlled Release: A Quantitative Treatment. Berlin : Springer-Verlag., 1989.
- [52] Spark, R.E., Jacobs, J.C., Mason, N.S. Centrifugal suspension-separation for coating food ingredients. In: Encapsulation and Controlled Release of Food Ingredient. Washington, DC : American Chemical Society., 1995.
- [53] Rodrigues, S. N., Martins, I. M., Fernandes, I. P., Gomes, P. B., Mata, V. G. Barreiro, M. F. and Rodrigues, A. E. Scentfashion[®]: Microencapsulated perfumes for textile application. Chemical Engineering Journal 149 (2009) : 463-472.
- [54] Chang, C. P., Chang, J. C., Ichikawa, K. and Dobashi, T. Permeability of dry through poly(urea-urethane) membrane prepared from mixture of di- and tri-isocyanate. Colloids and Surfaces B: Biointerfaces 44 (2005) : 187-190.
- [55] Vroman, I. and Tighzert, L. Biodegradable polymers. Materials 2 (2009) : 307-344.
- [56] Wirpsza, Z. Polyurethanes : chemistry, technology and applications. London: Ellis Horwood, 1993.
- [57] Cheruiyot, K.R., Olila, D. and Kateregga, J. (2009). *In-vitro* antibacterial activity of selected medicinal plants from Longisa region of Bomet district, Kenya , African Health Sciences. 9:s42-s46.
- [58] Joseph, B and Priya, M (2010). *In vitro* antimicrobial activity of *Psidium guajava* L. leaf essential oil and extract using agar well diffusion method , International Journal of Current Pharmaceutical Research, 2(3) : 28-32.

- [59] Thilagavathi, G and Krishna Bala, S (2006). Microencapsulation of herbal extracts for microbial resistance in healthcare textile , Indian Journal of Fiber & Textile Research. 32 : 351-354.
- [60] Thilagavathi, G and Krishna Bala, S (2010). Combined antimicrobial and aroma finishing treatment for cotton using microencapsulated geranium (*Pelargonium graveolens L' Herit Ex Ait*) leaves extract , Indian Journal of Natural Product and Research. 1(3) : 348-352.
- [61] Salaüna, F., Bedek, G., Devaux, E., Dupont, D. and Gengembre, L. Microencapsulation of a cooling agent by interfacial polymerization: Influence of the parameters of encapsulation on poly(urethane–urea) microparticles characteristics. Journal of Membrane Science. 370 (2011) : 23-33.
- [62] Li, S., Lewis, J., Stewart, N., Qian, L. and Boyter, H. (2008). Effect of finishing methods on washing durability of microencapsulated aroma finishing , Textile Institute. 99(2):177-183.
- [63] Monllor, P., Capablanca, L., Gisbert, J., Diaz, P., Montava, I. and Bonet, A. (2010). Improvement of microcapsule adhesion to fabrics , Textile Research Journal. 80(7):631-635.

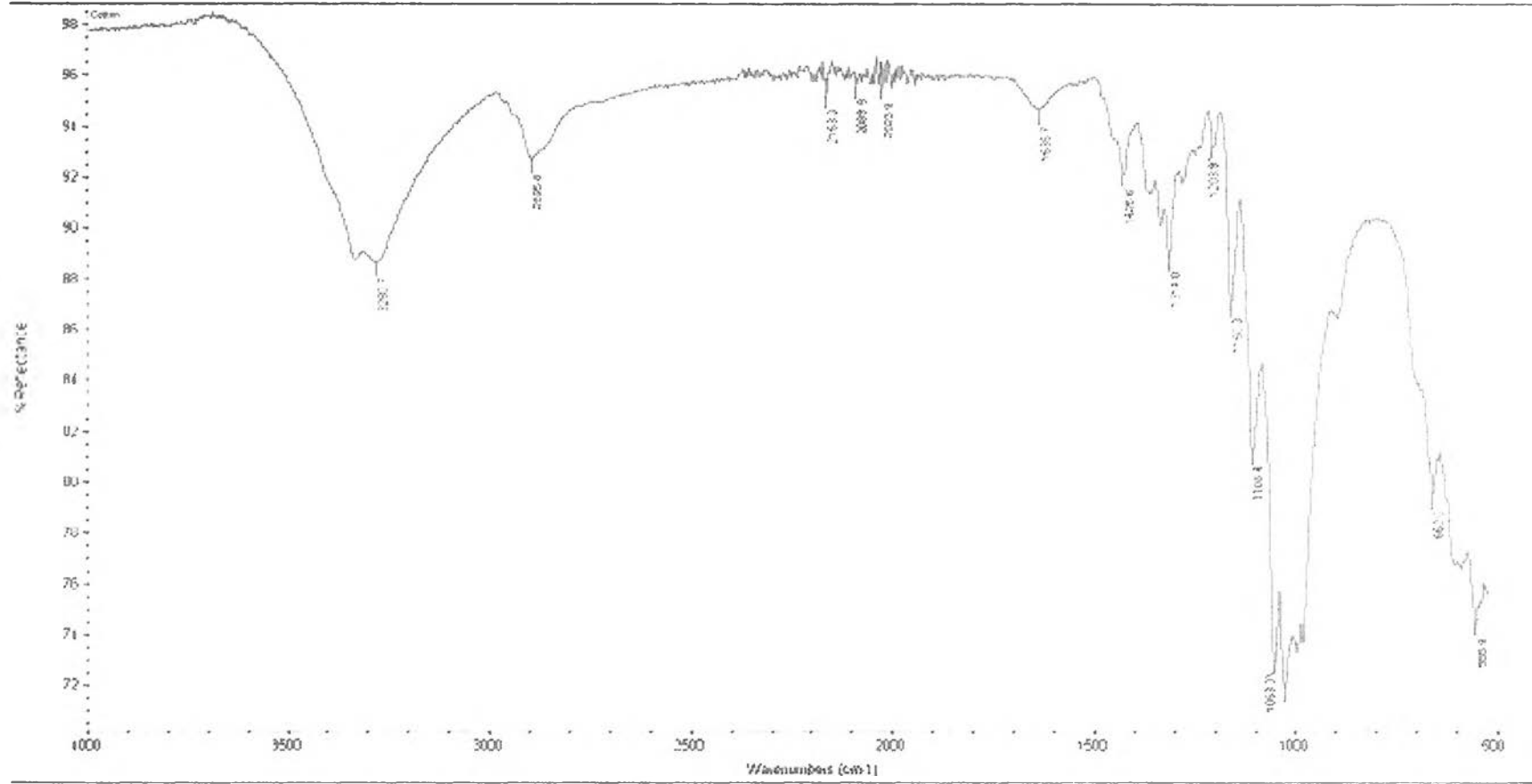
ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

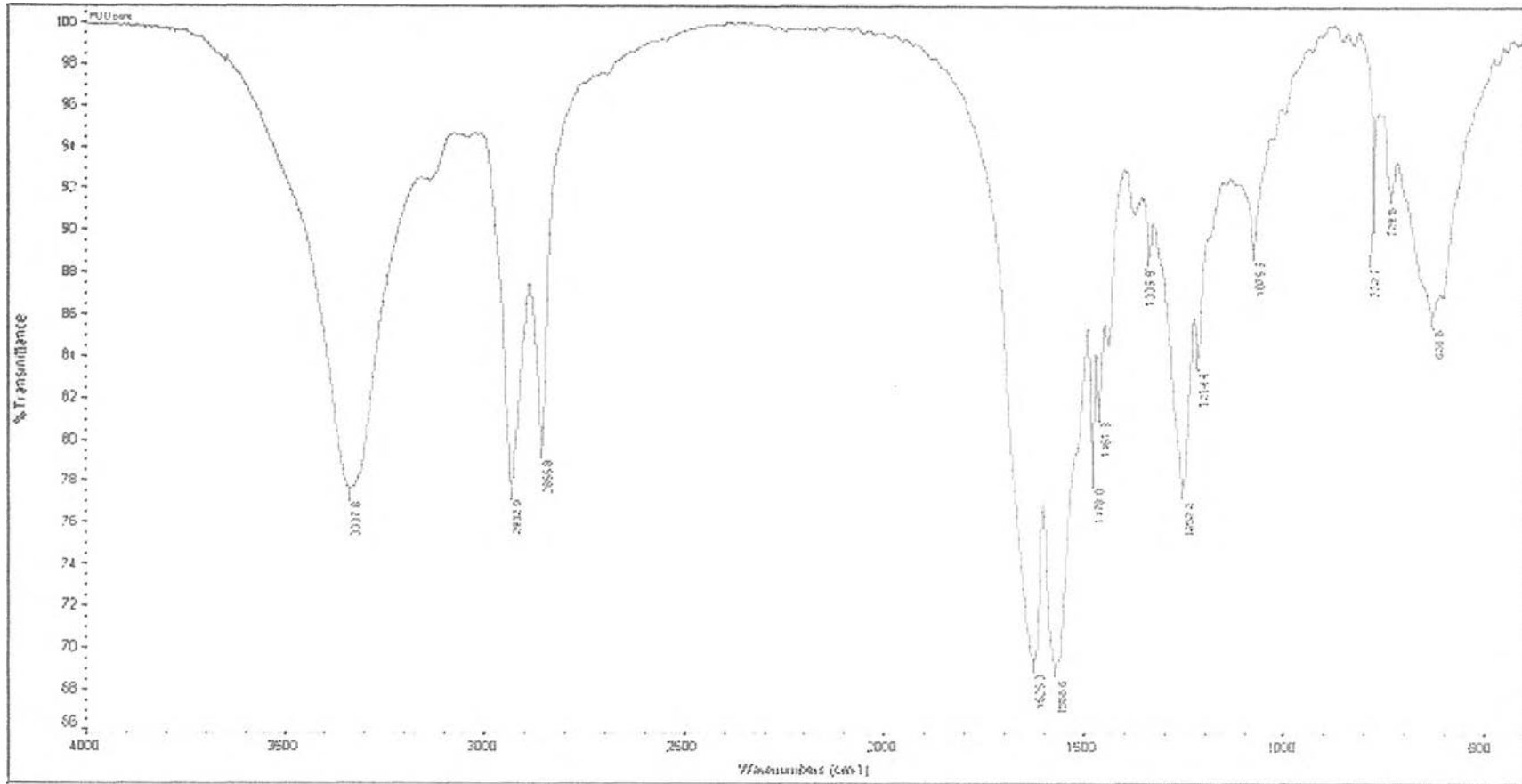
การพิสูจน์เอกลักษณ์เฉพาะของไมโครแคปซูลของน้ำมันหอมระเหยใบฝรั่ง/พอลิยูรีเทน-ยูเรีย น้ำมันหอมระเหยใบฝรั่ง ไมโครแคปซูลพอลิยูรีเทน-ยูเรียที่ไม่มีน้ำมันหอมระเหย Ethylenediamine และHexamethylene Diisocyanate ด้วย Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FT-IR)



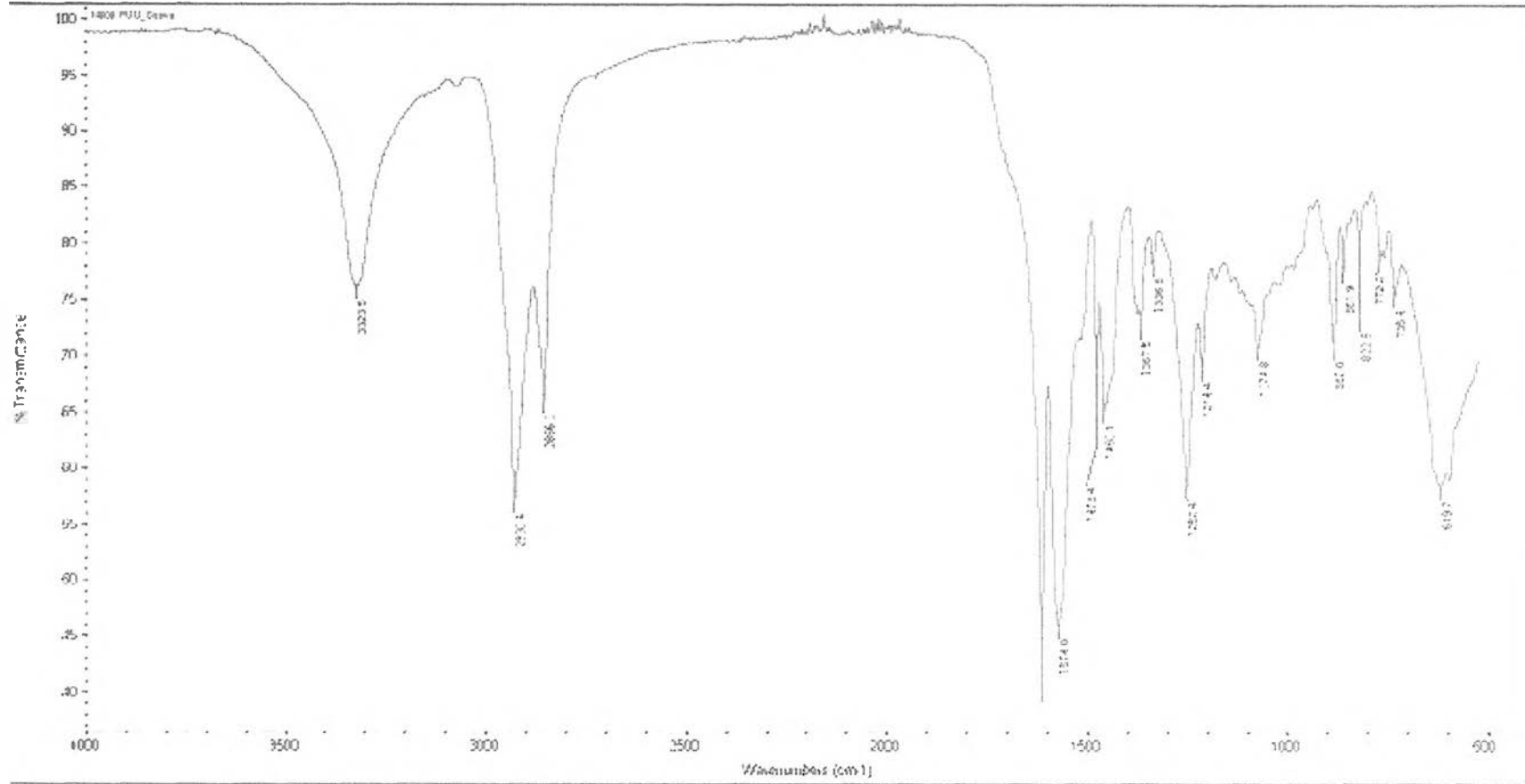
รูปที่ ก.1 FT-IR สเปกตรัมของน้ำมันหอมระเหยใบฝรั่ง



รูปที่ ก.2 FT-IR สเปกตรัมของผ้าฝ้าย



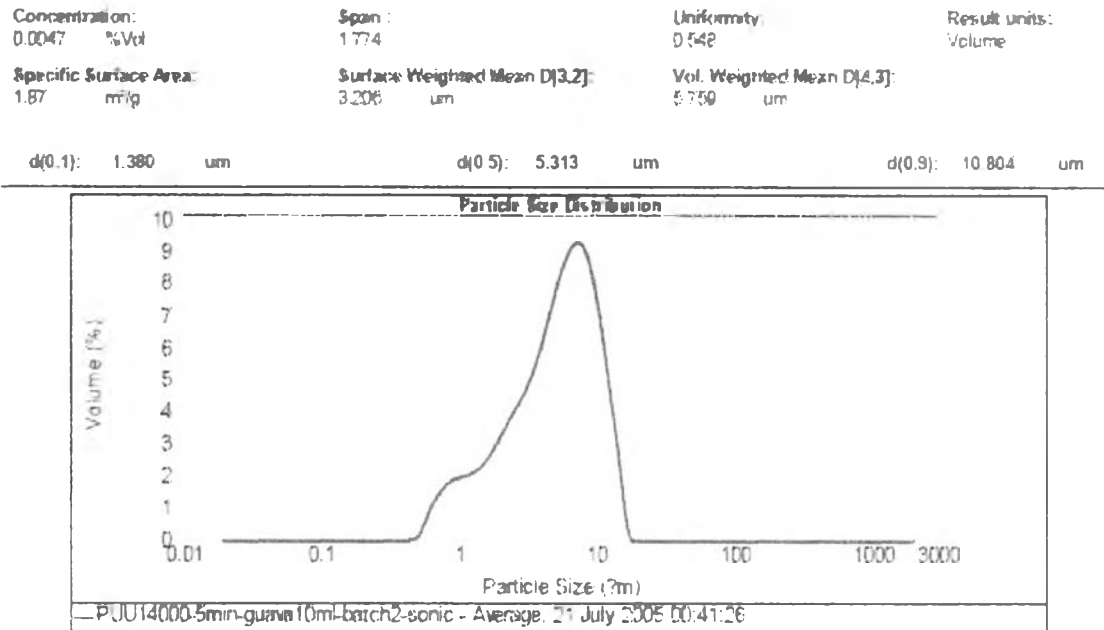
รูปที่ ก.3 FT-IR สเปกตรัมของไมโครแคปซูลพอลิยูรีเทน-ยูเรียที่ไม่ได้บรรจุน้ำมันหอมระเหยใบฝรั่ง



รูปที่ ก.4 FT-IR สเปกตรัมของไมโครแคปซูลน้ำมันหอมระเหยใบฝรั่ง/พอลิยูรีเทน-ยูเรีย

ภาคผนวก ข

การวิเคราะห์ขนาดอนุภาคเฉลี่ย และการกระจายขนาดอนุภาคของไมโครแคปซูลของน้ำมันหอมระเหยใบฝรั่ง/พอลิยูรีเทน
ด้วย Laser Particle Size Distribution Analyzer (LPSDA)



รูปที่ ข.1 ขนาดอนุภาคเฉลี่ย และการกระจายขนาดอนุภาคของไมโครแคปซูลของน้ำมันหอมระเหยใบฝรั่ง/พอลิยูรีเทน-ยูเรีย
ที่ใช้ความเร็วรอบ 14000 รอบ/นาที ปริมาณน้ำมันหอมระเหยใบฝรั่ง 10 มิลลิลิตร

Concentration:
0.0055 %Vol

Span :
1.184

Uniformity:
0.37

Result units:
Volume

Specific Surface Area:
1.03 m²/g

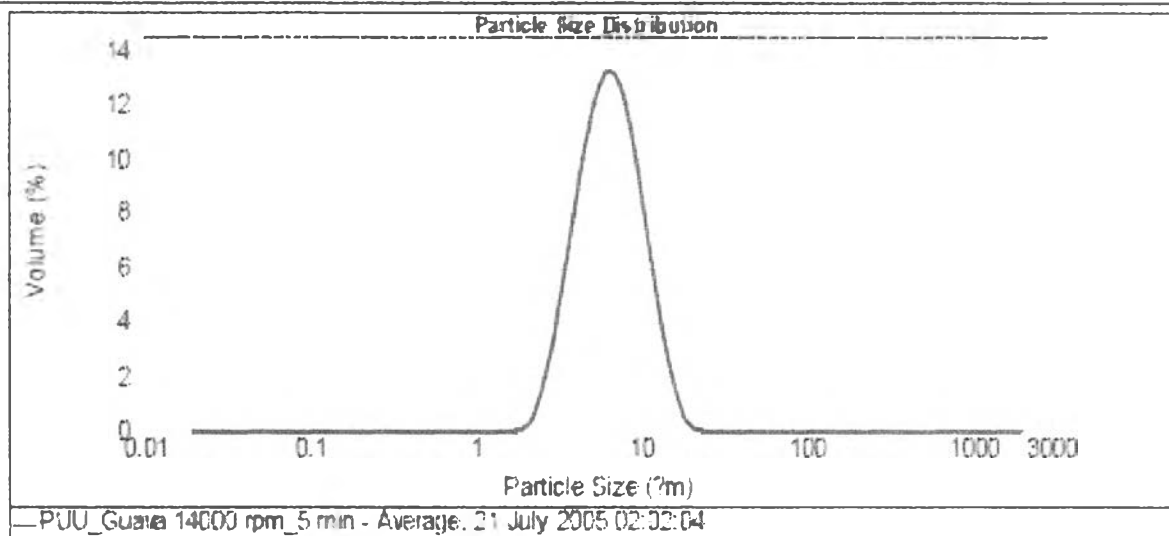
Surface Weighted Mean D[3,2]:
5.808 um

Vol. Weighted Mean D[4,3]:
6.871 um

d(0.1): 3.605 um

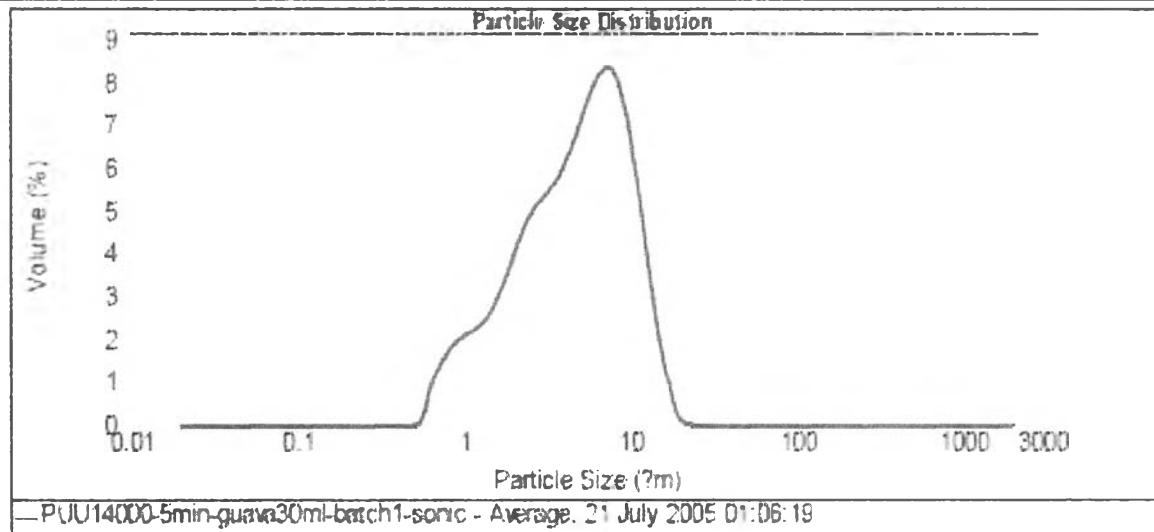
d(0.5): 6.387 um

d(0.9): 11.170 um



รูปที่ ข.2 ขนาดอนุภาคเฉลี่ย และการกระจายขนาดอนุภาคของไมโครแคปซูลของน้ำมันหอมระเหยใบฝรั่ง/พอลิยูรีเทน-ยูเรีย ที่ให้ความเร็วรอบ 14000 รอบ/นาที ปริมาณน้ำมันหอมระเหยใบฝรั่ง 20 มิลลิลิตร

Concentration: 0.0042 %Vol	Span : 1.028	Uniformity: 0.808	Result units: Volume
Specific Surface Area: 1.01 m ² /g	Surface Weighted Mean D[3.2]: 3.133 um	Vol. Weighted Mean D[4.3]: 5.855 um	
d(0.1): 1.375 um	d(0.5): 4.967 um	d(0.9): 10.950 um	



รูปที่ ข.3 ขนาดอนุภาคเฉลี่ย และการกระจายขนาดอนุภาคของไมโครแคปซูลของน้ำมันหอมระเหยใบฝรั่ง/พอลิยูรีเทน-ยูเรีย ที่ใช้ความเร็วรอบ 14000 รอบ/นาที ปริมาณน้ำมันหอมระเหยใบฝรั่ง 30 มิลลิลิตร

Concentration:
0.0058 %Vol

Span :
1.581

Uniformity:
0.234

Result units:
Volume

Specific Surface Area:
0.021 m²/g

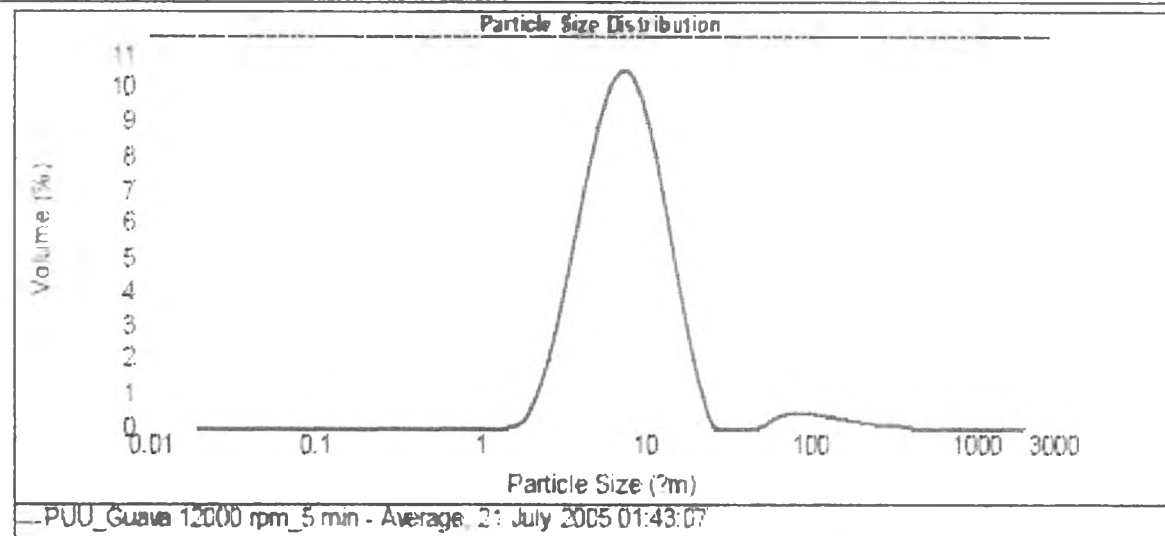
Surface Weighted Mean D[3,2]:
6.517 um

Vol. Weighted Mean D[4,3]:
11.406 um

d(0.1): 3.653 um

d(0.5): 7.476 um

d(0.9): 15.475 um



รูปที่ ข.4 ขนาดอนุภาคเฉลี่ย และการกระจายขนาดอนุภาคของไมโครแคปซูลของน้ำมันหอมระเหยใบฝรั่ง/พอลิยูรีเทน-ยูเรีย ที่ใช้ความเร็วรอบ 12000 รอบ/นาที ปริมาณน้ำมันหอมระเหยใบฝรั่ง 20 มิลลิลิตร

Concentration:
0.0055 %Vol

Span :
1.184

Uniformity:
0.37

Result units:
Volume

Specific Surface Area:
1.03 m²/g

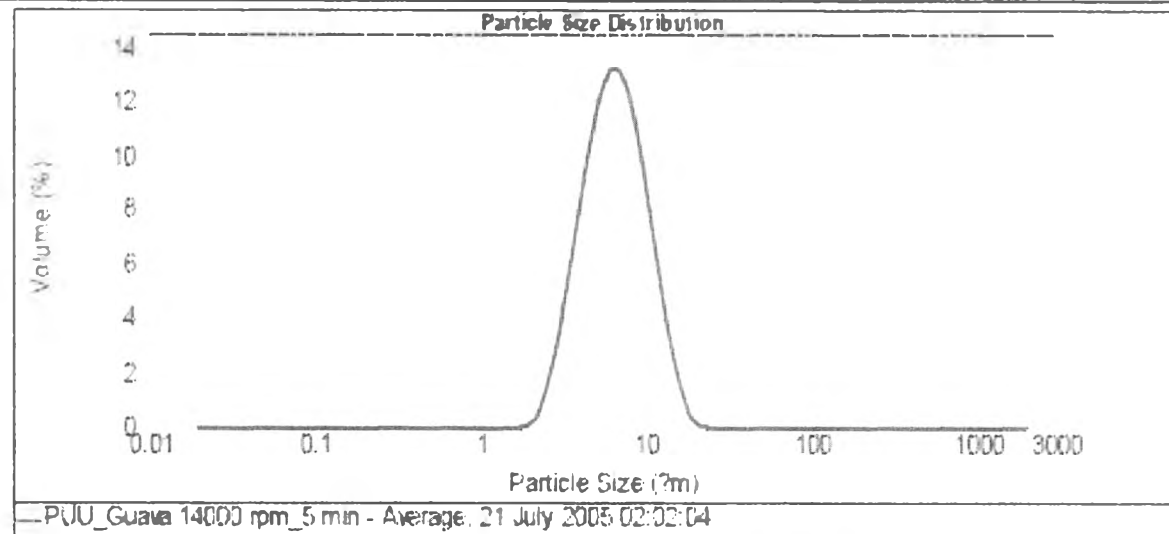
Surface Weighted Mean D[3,2]:
5.808 μ m

Vol. Weighted Mean D[4,3]:
6.871 μ m

d(0.1): 3.605 μ m

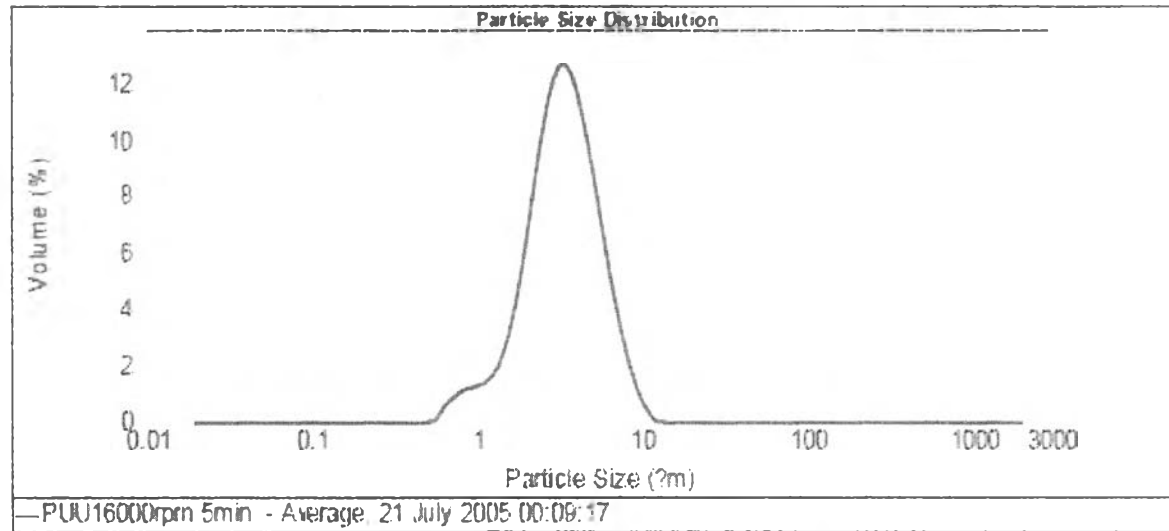
d(0.5): 6.387 μ m

d(0.9): 11.170 μ m



รูปที่ ข.5 ขนาดอนุภาคเฉลี่ย และการกระจายขนาดอนุภาคของไมโครแคปซูลของน้ำมันหอมระเหยใบฝรั่ง/พอลิยูรีเทน-ยูเรีย ที่ใช้ความเร็วรอบ 14000 รอบ/นาที ปริมาณน้ำมันหอมระเหยใบฝรั่ง 20 มิลลิลิตร

Concentration: 0.0032 %Vol	Span : 1.325	Uniformity: 0.411	Result units: Volume
Specific Surface Area: 2.10 m ² /g	Surface Weighted Mean D[3,2]: 2.740 μ m	Vol. Weighted Mean D[4,3]: 3.80E μ m	
d(0.1): 1.653 μ m	d(0.5): 3.285 μ m	d(0.9): 6.005 μ m	



รูปที่ ข.6 ขนาดอนุภาคเฉลี่ย และการกระจายขนาดอนุภาคของไมโครแคปซูลของน้ำมันหอมระเหยใบฝรั่ง/พอลิยูรีเทน-ยูเรีย ที่ใช้ความเร็วรอบ 16000 รอบ/นาที ปริมาณน้ำมันหอมระเหยใบฝรั่ง 20 มิลลิลิตร

Concentration:
0.0029 %Vol

Span :
1.253

Uniformity:
0.39

Result units:
Volume

Specific Surface Area:
2.41 m²/g

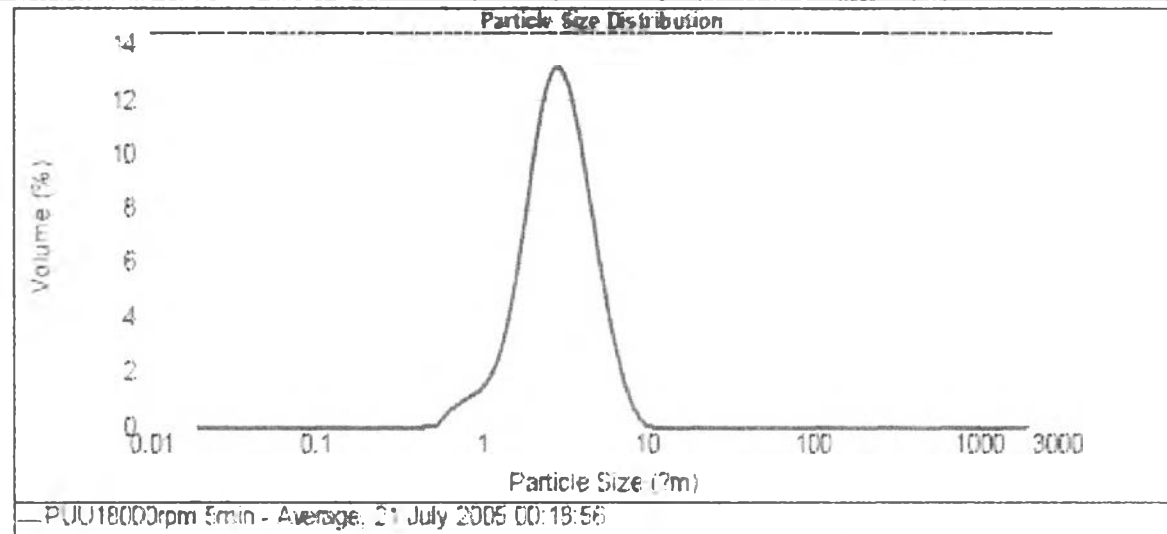
Surface Weighted Mean D[3,2]:
2.486 μ m

Vol. Weighted Mean D[4,3]:
3.154 μ m

d(0.1): 1.522 μ m

d(0.5): 2.896 μ m

d(0.9): 5.150 μ m



รูปที่ ข.7 ขนาดอนุภาคเฉลี่ย และการกระจายขนาดอนุภาคของไมโครแคปซูลของน้ำมันหอมระเหยใบฝรั่ง/พอลิยูรีเทน-ยูเรีย ที่ใช้ความเร็วรอบ 18000 รอบ/นาที ปริมาณน้ำมันหอมระเหยใบฝรั่ง 20 มิลลิลิตร

ภาคผนวก ค

การทดสอบเสถียรภาพทางความร้อน และวิเคราะห์ปริมาณการปล่อยน้ำมันหอมระเหยใบฝรั่งจาก
ไมโครแคปซูลของน้ำมันหอมระเหยใบฝรั่ง/พอลิยูรีเทน-ยูเรีย
ด้วย Thermogravimetric Analysis (TGA)

ตารางที่ ค.1 เสถียรภาพทางความร้อน และปริมาณการปล่อยน้ำมันหอมระเหยใบฝรั่งจาก
ไมโครแคปซูลของน้ำมันหอมระเหยใบฝรั่ง/พอลิยูรีเทนและของน้ำมันหอมระเหยใบฝรั่ง/
พอลิยูรีเทน-ยูเรีย

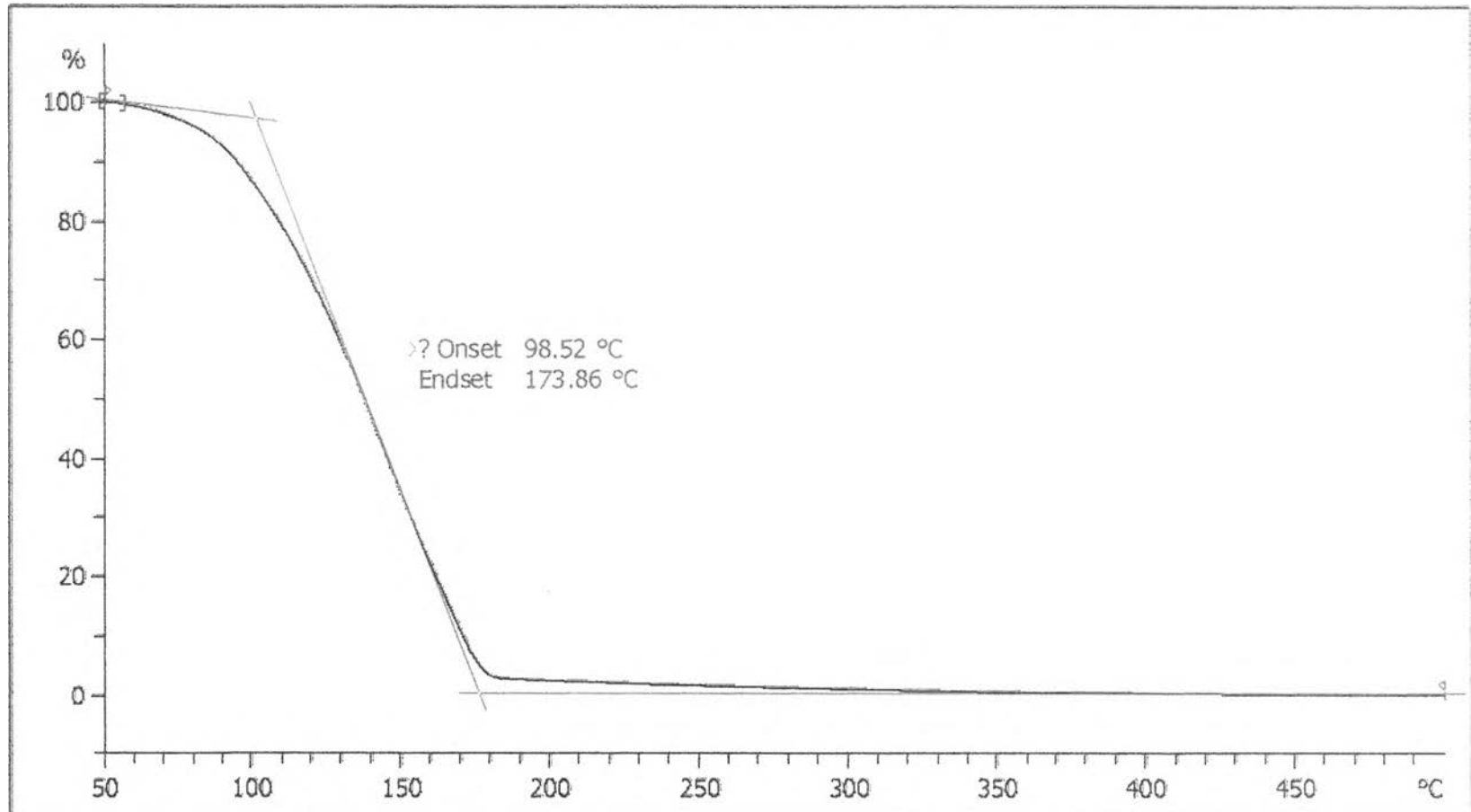
Time (min)	ไมโครแคปซูลของ น้ำมันหอมระเหย ใบฝรั่ง/พอลิยูรีเทน- ยูเรีย ที่ 37°C		น้ำมันหอมระเหย ใบฝรั่ง ที่ 120°C		ไมโครแคปซูลของน้ำมัน หอมระเหย ใบฝรั่ง/พอลิยูรีเทน- ยูเรีย ที่ 120°C	
	Weight (%)	release content (%)	Weight (%)	release content (%)	Weight (%)	release content (%)
0.60	99.82	0.00	99.05	0.97	99.98	0.04
1.20	99.63	1.21	97.32	2.73	99.31	1.22
1.80	99.44	2.51	94.36	5.75	98.87	2.00
2.40	99.24	3.83	89.64	10.57	98.08	3.41
3.00	99.04	5.17	82.61	17.74	96.36	6.47
3.60	98.84	6.52	73.13	27.41	93.83	10.97
4.20	98.64	7.87	62.73	38.02	91.00	16.00
4.80	98.45	9.20	55.05	45.85	88.26	20.86
5.40	98.25	10.53	49.73	51.28	85.80	25.24
6.00	98.06	11.84	45.59	55.50	83.64	29.08
6.60	97.87	13.14	42.14	59.02	81.77	32.40
7.20	97.69	14.43	39.03	62.19	80.15	35.29
7.80	97.50	15.70	36.45	64.83	78.73	37.81

Time (min)	ไมโครแคปซูลของ น้ำมันหอมระเหย ใบฝรั่ง/พอลิยูรีเทน- ยูเรีย ที่ 37°C		ไมโครแคปซูลของน้ำมัน หอมระเหย ใบฝรั่ง/พอลิยูรีเทน- ยูเรีย ที่ 120°C		ไมโครแคปซูลของน้ำมัน หอมระเหย ใบฝรั่ง/พอลิยูรีเทน ที่ 120°C	
	Oil		Oil		Oil	
	Weight	release	Weight	release	Weight	release
	(%)	content (%)	(%)	content (%)	(%)	content (%)
8.40	97.32	18.18	34.24	67.08	77.48	40.03
9.00	97.14	19.40	32.40	68.95	76.36	42.02
9.60	96.96	20.59	30.92	70.47	75.35	43.82
10.20	96.79	21.74	29.62	71.80	74.42	45.47
10.80	96.63	22.88	28.41	73.03	73.56	47.00
11.40	96.47	23.97	27.26	74.20	72.75	48.43
12.00	96.31	25.04	26.16	75.32	71.99	49.79
12.60	96.16	26.06	25.10	76.41	71.27	51.07
13.20	96.01	27.06	24.06	77.47	70.57	52.32
13.80	95.86	28.05	23.04	78.50	69.90	53.51
14.40	95.72	29.02	22.04	79.52	69.25	54.65
15.00	95.58	29.96	21.06	80.52	68.62	55.77
15.60	95.45	30.88	20.10	81.50	68.01	56.86
16.20	95.31	31.79	19.16	82.47	67.42	57.92
16.80	95.18	32.69	18.22	83.42	66.83	58.95
17.40	95.05	33.58	17.30	84.36	66.26	59.98
18.00	94.92	34.45	16.40	85.28	65.70	60.97
18.60	94.79	35.33	15.51	86.18	65.15	61.94
19.20	94.66	36.22	14.64	87.07	64.62	62.90
19.80	94.53	37.11	13.79	87.94	64.09	63.83
20.40	94.39	38.02	12.95	88.80	63.57	64.75
21.00	94.26	38.94	12.13	89.63	63.06	65.66

Time (min)	ไมโครแคปซูลของ น้ำมันหอมระเหย ใบฝรั่ง/พอลิยูรีเทน- ยูเรีย ที่ 37°C		ไมโครแคปซูลของน้ำมัน หอมระเหย ใบฝรั่ง/พอลิยูรีเทน- ยูเรีย ที่ 120°C		ไมโครแคปซูลของน้ำมัน หอมระเหย ใบฝรั่ง/พอลิยูรีเทน ที่ 120°C	
	Oil		Oil		Oil	
	Weight	release	Weight	release	Weight	release
	(%)	content (%)	(%)	content (%)	(%)	content (%)
21.60	94.12	39.85	11.33	90.45	62.57	66.54
22.20	93.99	40.78	10.54	91.25	62.07	67.42
22.80	93.85	41.72	9.78	92.03	61.59	68.27
23.40	93.71	42.67	9.04	92.78	61.12	69.11
24.00	93.57	43.62	8.32	93.51	60.66	69.94
24.60	93.43	44.56	7.64	94.21	60.20	70.75
25.20	93.28	45.55	6.98	94.88	59.75	71.55
25.80	93.14	46.53	6.35	95.53	59.31	72.33
26.40	93.00	47.50	5.76	96.13	58.87	73.11
27.00	92.85	48.50	5.20	96.71	58.45	73.87
27.60	92.70	49.49	4.67	97.24	58.03	74.60
28.20	92.56	50.49	4.19	97.73	57.62	75.34
28.80	92.41	51.49	3.76	98.17	57.21	76.06
29.40	92.26	52.49	3.39	98.55	56.81	76.77
30.00	92.11	53.51	3.07	98.87	56.43	77.46
30.60	91.96	54.52	2.82	99.13	56.04	78.15
31.20	91.81	55.53	2.61	99.34	55.66	78.81
31.80	91.66	56.54	2.46	99.50	55.29	79.48
32.40	91.52	57.54	2.34	99.62	54.93	80.12
33.00	91.37	58.56	2.25	99.71	54.57	80.76
33.60	91.22	59.56	2.20	99.76	54.22	81.38
34.20	91.07	60.57	2.17	99.79	53.87	81.99

Time (min)	ไมโครแคปซูลของ น้ำมันหอมระเหย ใบฝรั่ง/พอลิยูรีเทน- ยูเรีย ที่ 37°C		ไมโครแคปซูลของน้ำมัน หอมระเหย ใบฝรั่ง/พอลิยูรีเทน- ยูเรีย ที่ 120°C		ไมโครแคปซูลของน้ำมัน หอมระเหย ใบฝรั่ง/พอลิยูรีเทน ที่ 120°C	
	Weight (%)	Oil	Weight (%)	Oil	Weight (%)	Oil
		release		release		release
		content (%)		content (%)		content (%)
34.80	90.92	61.57	2.16	99.81	53.53	82.60
35.40	90.78	62.56	2.14	99.82	53.20	83.20
36.00	90.63	63.56	2.14	99.83	52.87	83.78
36.60	90.48	64.54	2.13	99.83	52.55	84.35
37.20	90.32	65.64	2.12	99.84	52.23	84.91
37.80	90.19	66.51	2.12	99.85	51.92	85.46
38.40	90.05	67.50	2.11	99.85	51.62	86.00
39.00	89.90	68.48	2.10	99.86	51.32	86.54
39.60	89.76	69.45	2.10	99.87	51.03	87.06
40.20	89.62	70.42	2.09	99.87	50.73	87.57
40.80	89.48	71.38	2.09	99.88	50.45	88.08
41.40	89.33	72.35	2.08	99.88	50.17	88.58
42.00	89.19	73.31	2.08	99.89	49.90	89.06
42.60	89.05	74.27	2.08	99.89	49.63	89.54
43.20	88.91	75.21	2.07	99.89	49.37	90.00
43.80	88.77	76.17	2.07	99.90	49.11	90.46
44.40	88.63	77.11	2.06	99.90	48.86	90.91
45.00	88.50	78.03	2.06	99.91	48.61	91.34
45.60	88.36	78.97	2.05	99.91	48.37	91.78
46.20	88.22	79.90	2.05	99.92	48.13	92.20
46.80	88.08	80.83	2.05	99.92	47.89	92.62
47.40	87.95	81.74	2.04	99.93	47.67	93.03

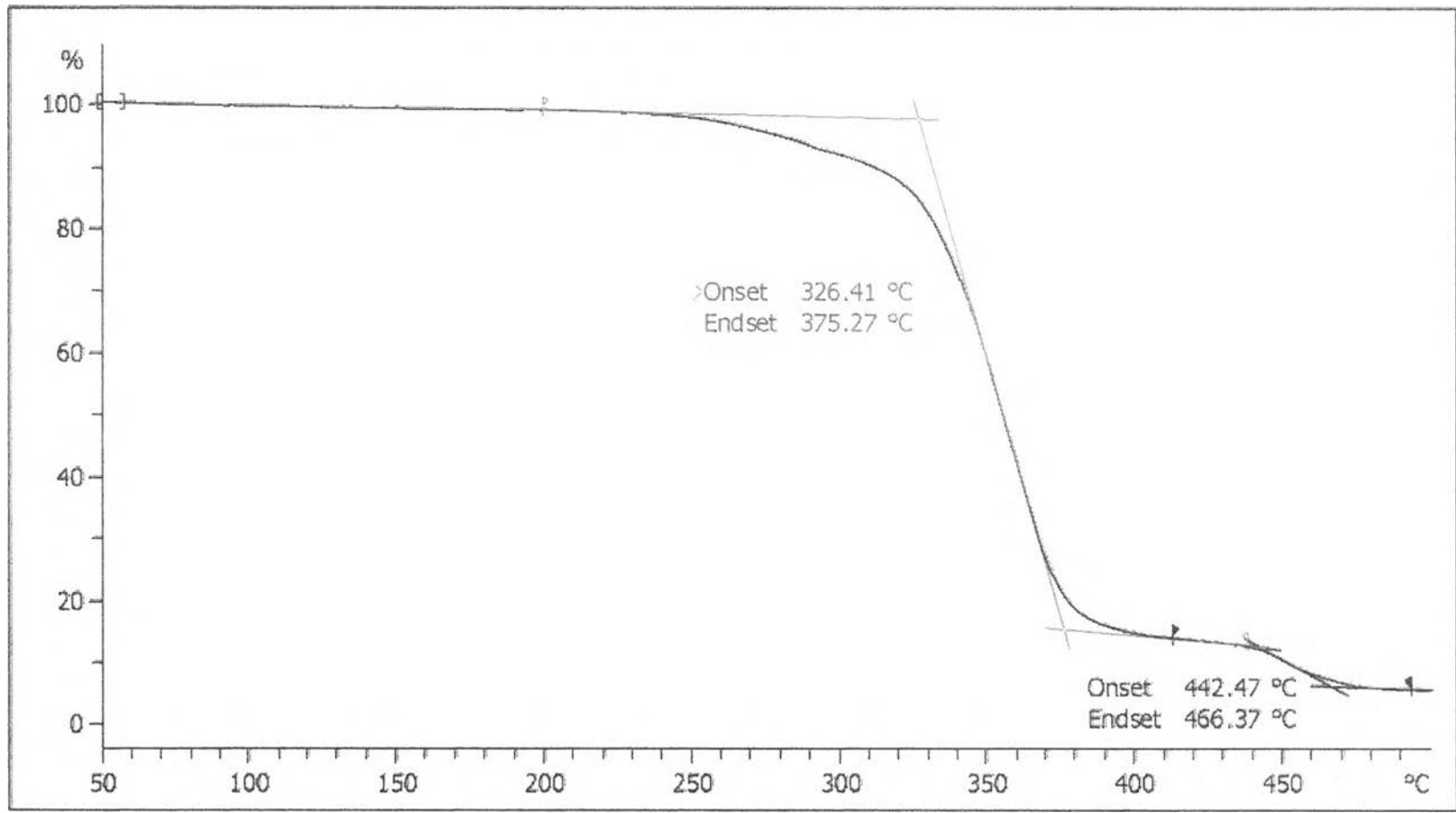
Time (min)	ไมโครแคปซูลของ น้ำมันหอมระเหย		ไมโครแคปซูลของน้ำมัน หอมระเหย		ไมโครแคปซูลของน้ำมัน หอมระเหย	
	ไบฟรัง/พอลิยูรีเทน- ยูเรีย ที่ 37°C		ไบฟรัง/พอลิยูรีเทน- ยูเรีย ที่ 120°C		ไบฟรัง/พอลิยูรีเทน ที่ 120°C	
	Oil		Oil		Oil	
	Weight (%)	release content (%)	Weight (%)	release content (%)	Weight (%)	release content (%)
48.00	87.81	82.66	2.03	99.93	47.44	93.44
48.60	87.68	83.57	2.04	99.93	47.22	93.82
49.20	87.55	84.46	2.03	99.94	47.00	94.21
49.80	87.41	85.37	2.03	99.94	46.79	94.59
50.40	87.28	86.26	2.03	99.94	46.58	94.95
51.00	87.15	87.16	2.02	99.95	46.38	95.32
51.60	87.02	88.05	2.02	99.95	46.18	95.67
52.20	86.89	88.92	2.01	99.95	45.98	96.02
52.80	86.76	89.81	2.01	99.95	45.79	96.36
53.40	86.63	90.68	2.01	99.96	45.60	96.70
54.00	86.50	91.56	2.00	99.96	45.42	97.02
54.60	86.37	92.43	2.00	99.96	45.23	97.35
55.20	86.25	93.29	2.00	99.97	45.06	97.65
55.80	86.12	94.15	2.00	99.97	44.89	97.97
56.40	85.99	95.00	1.99	99.97	44.72	98.27
57.00	85.87	95.85	1.99	99.97	44.55	98.57
57.60	85.74	96.70	1.99	99.98	44.39	98.85
58.20	85.62	97.54	1.99	99.98	44.23	99.14
58.80	85.50	98.38	1.98	99.98	44.07	99.42
59.40	85.37	99.21	1.98	99.99	43.92	99.69
60.00	85.26	100.00	1.98	99.99	43.74	100.00



Lab: METTLER

STAR® SW 10.00

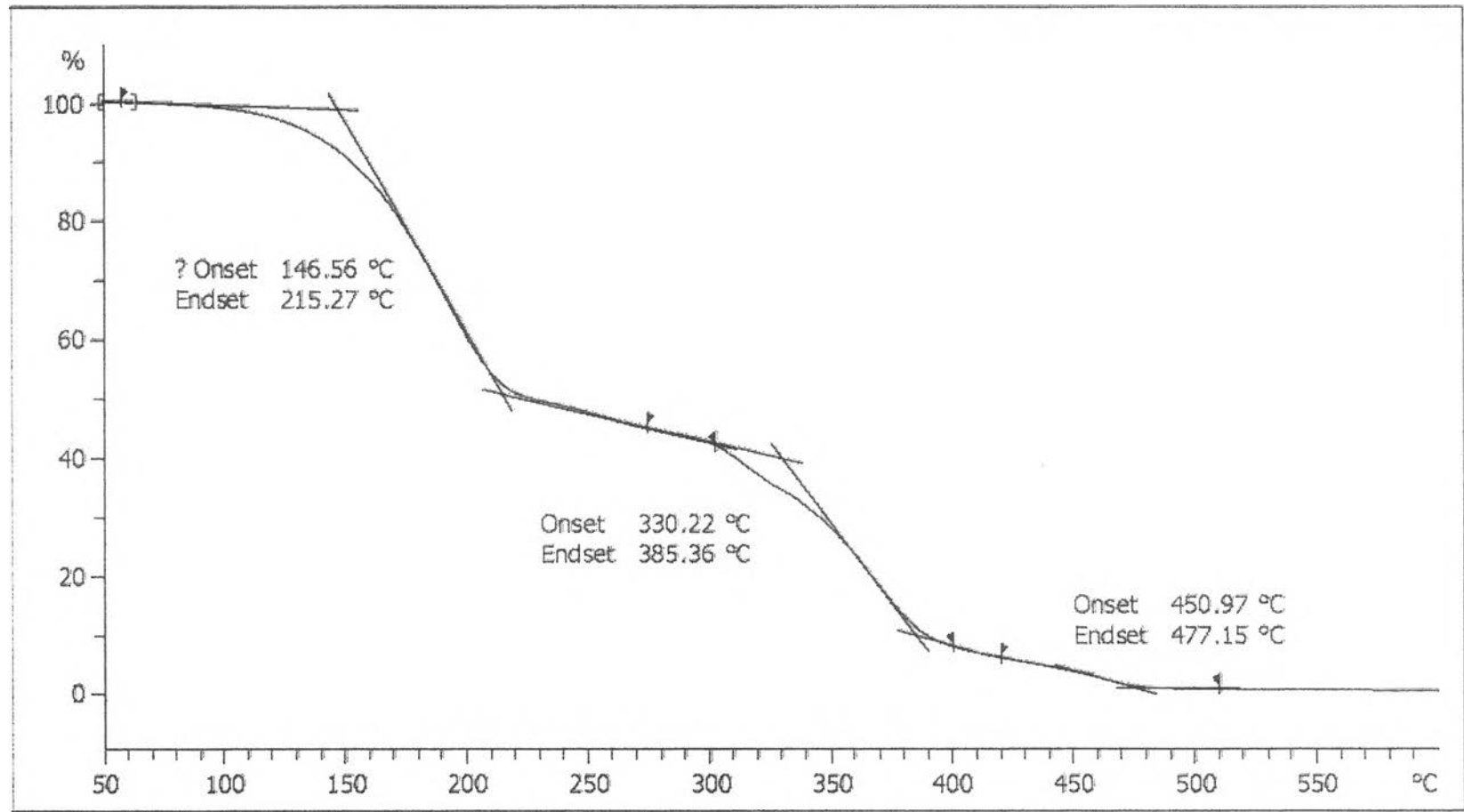
รูปที่ ค.1 เทอร์โมแกรมของน้ำมันหอมระเหยใบฝรั่ง



Lab: METTLER

STAR[®] SW 10.00

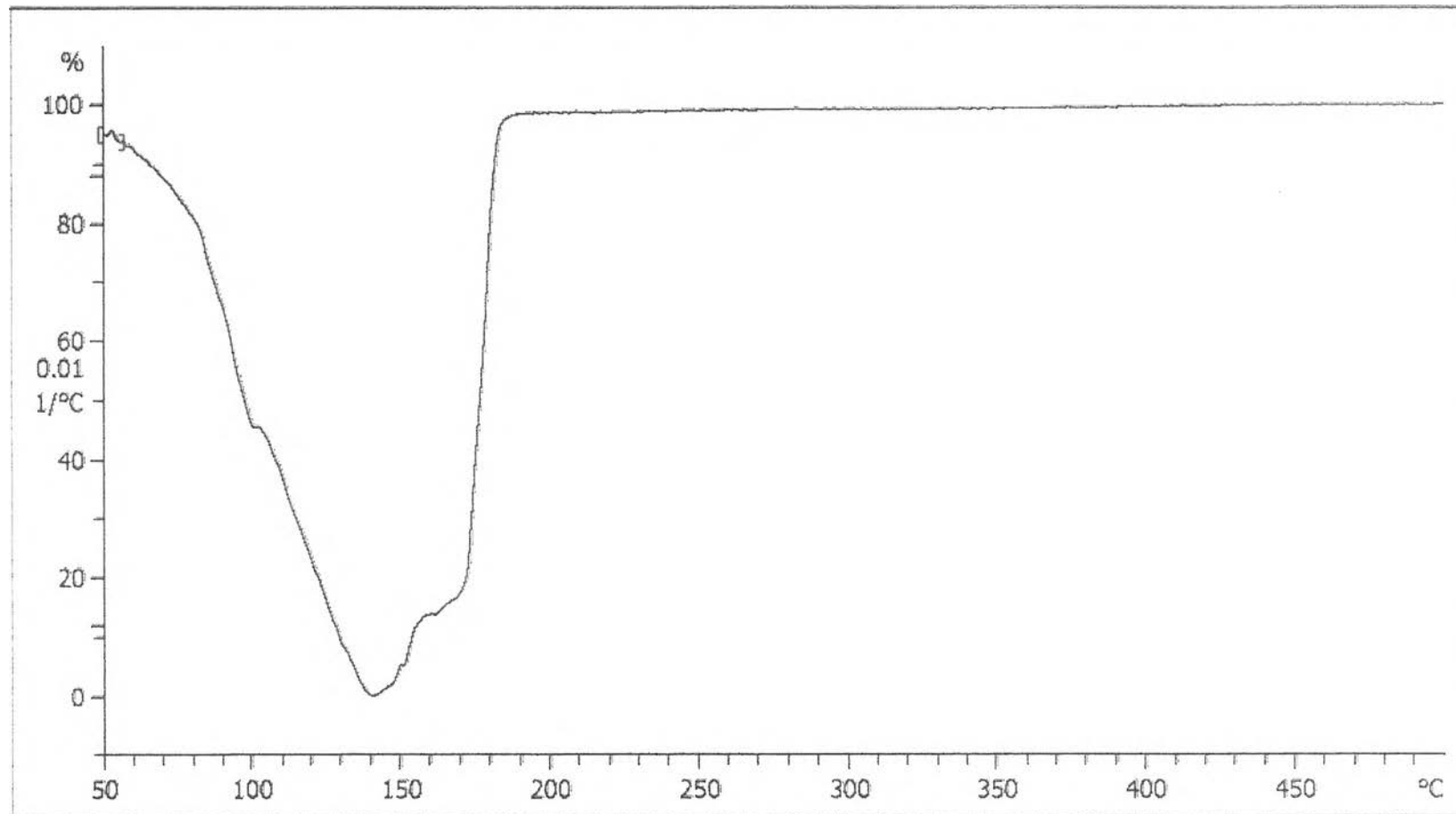
รูปที่ ค.2 เทอร์โมแกรมของไมโครแคปซูลพอลิยูรีเทน-ยูเรีย



Lab: METTLER

STAR® SW 10.00

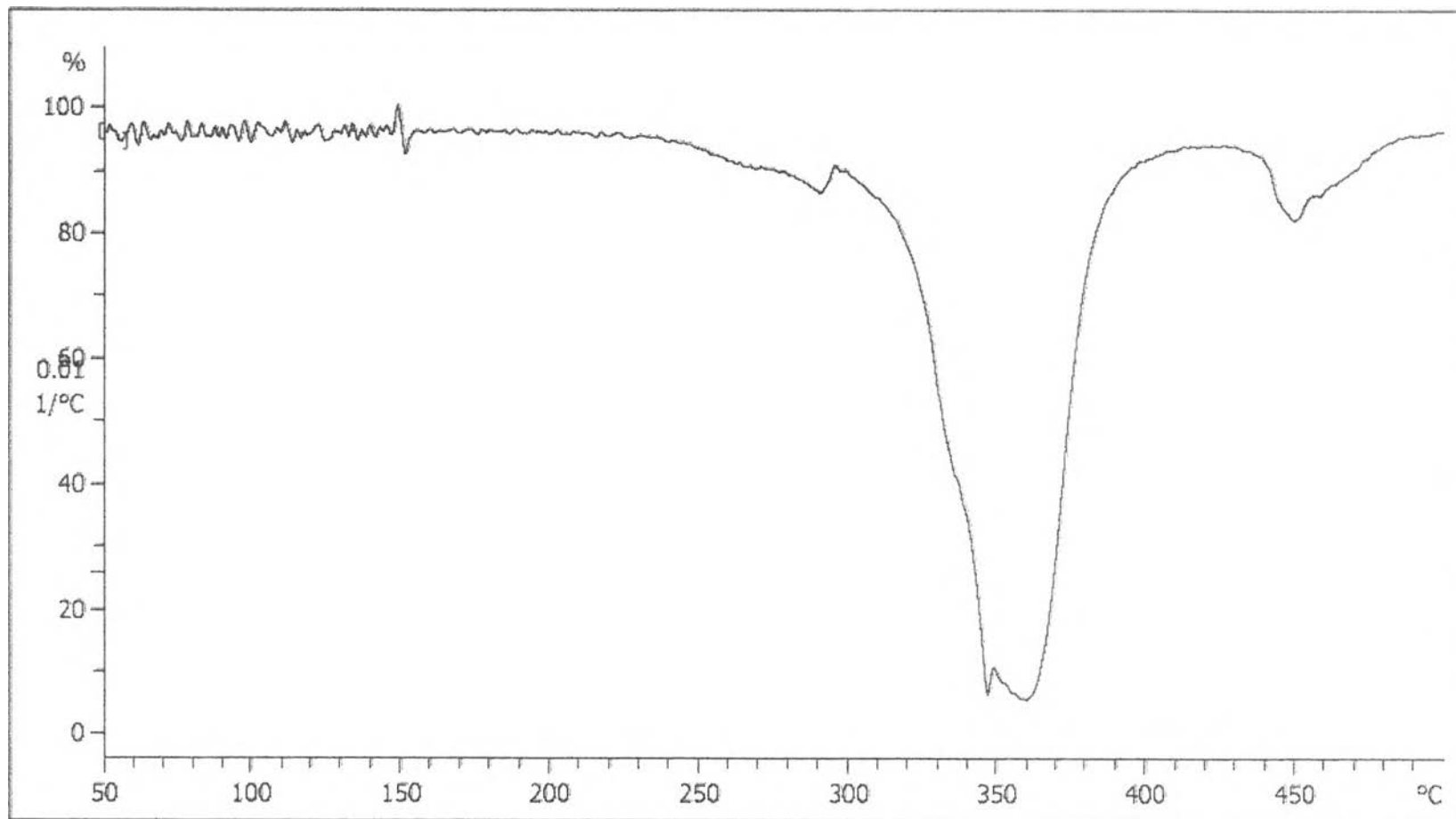
รูปที่ ค.3 เทอร์โมแกรมของไมโครแคปซูลน้ำมันหอมระเหยใบฝรั่ง/พอลิยูรีเทน-ยูเรีย



Lab: METTLER

STAR® SW 10.00

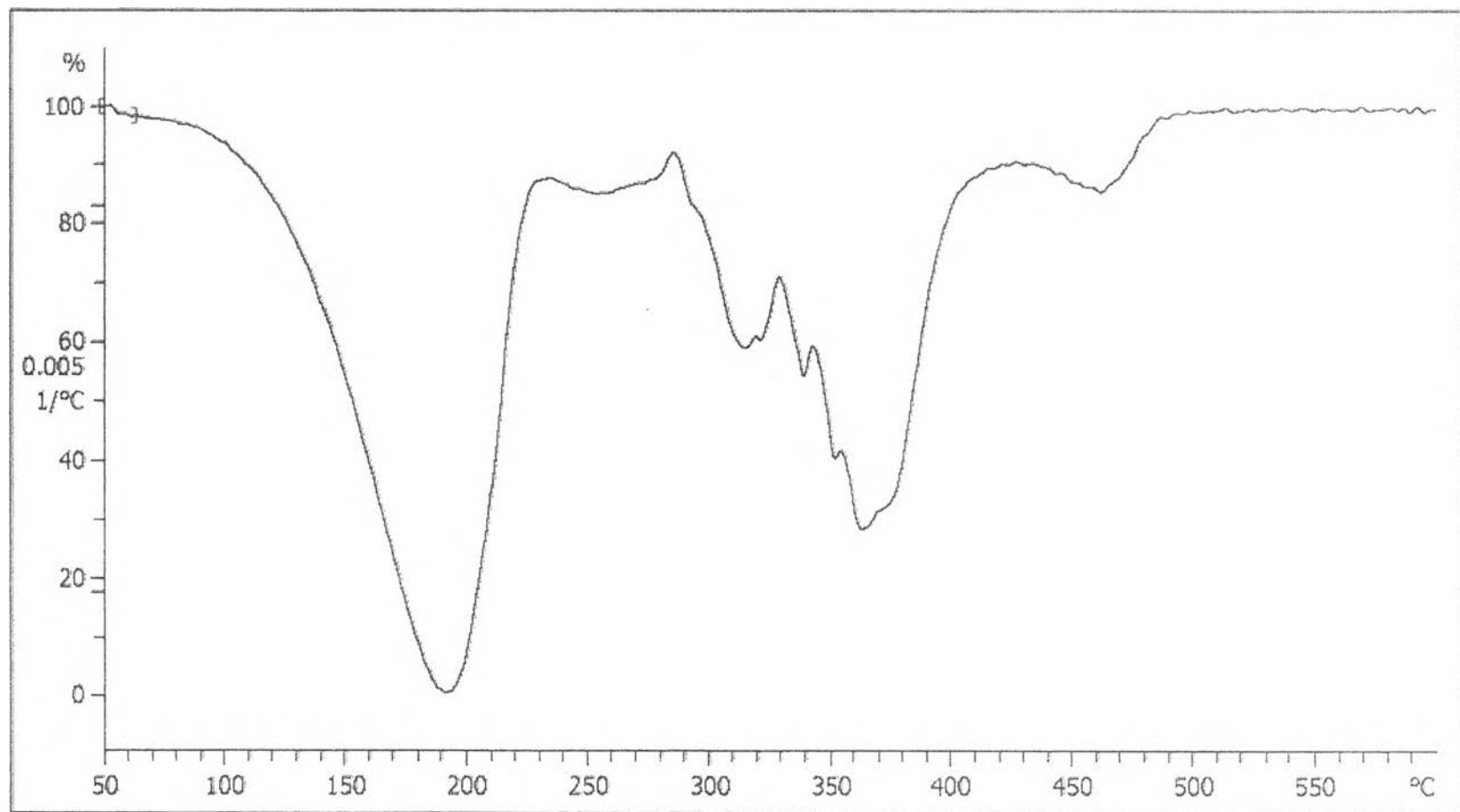
รูปที่ ค.4 Derivative Thermogram ของน้ำมันหอมระเหยใบฝรั่ง



Lab: METTLER

STAR® SW 10.00

รูปที่ ค.5 Derivative Thermogram ของไมโครแคปซูลพอลิยูรีเทน-ยูเรีย



Lab: METTLER

STAR® SW 10.00

รูปที่ ค.6 Derivative Thermogram ของไมโครแคปซูลน้ำมันหอมระเหยใบฝรั่ง/พอลิยูรีเทน-ยูเรีย

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวลิปดา อังกิตานนท์ เกิดเมื่อวันที่ 17 มิถุนายน พ.ศ. 2530 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมเคมีสิ่งทอ จากคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ วิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพ ปีการศึกษา 2551 หลังจากนั้นจึงเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์พอลิเมอร์ประยุกต์และเทคโนโลยีสิ่งทอ ภาควิชาวัสดุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2554 และสำเร็จการศึกษาในภาคปลาย ปีการศึกษา 2555

การเสนอผลงานวิจัย ดังนี้

L. Angkitanont and S. Charuchinda. Preparation of Guava Leaf Essential Oil/Polyurethane-Urea Microcapsules for Antibacterial Finishing onto Cotton Fabric. PACCON 2013 (Pure and Applied Chemistry International Conference 2013). Chonburi, Thailand, 2013.

