

บรรณานุกรม

- 1) ศูนย์วิจัยกสิกรไทย. (23 กันยายน 2550). ตลาดเครื่องสำอางไทยปี 49: ส่อแววเกินดุล. <http://www.kasikornresearch.com>
- 2) ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำนักงานปลัดกระทรวงพาณิชย์. (29 กันยายน 2550). สินค้าส่งออกสำคัญ 50 รายการแรกของไทย ปี 2546-2550. <http://www2.ops2.moc.go.th>
- 3) ศูนย์วิจัยกสิกรไทย. (23 กันยายน 2550). ตลาดเครื่องสำอางไทยปี 49: เน้นคุณภาพสร้างความแตกต่าง ขยายตลาด. <http://www.kasikornresearch.com>
- 4) กองพัฒนาศักยภาพผู้บริโภค สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา. (23 กันยายน 2550). ผลการดำเนินการเรื่องร้องเรียน. <http://www.fda.moph.go.th>
- 5) Urban, M. W. (1996) **Attenuated total reflectance spectroscopy of polymers**. Washington, DC: American Chemical Society.
- 6) Mirabella, F. M. (1992) **Internal reflection spectroscopy**. New York: Marcel Dekker, Inc.
- 7) Chalmers, J. M. and Griffiths, P. R. (2001) **Handbook of vibrational spectroscopy: Volume 5**. New York: John Wiley & Sons.
- 8) Malinowski, E. R. (1991) **Factor analysis in chemistry**. New York: John Wiley & Sons.
- 9) Brereton, R. G. (2003) **Chemometrics: Data analysis for the laboratory and chemical plant**. England: John Wiley & Sons.
- 10) Massart, D. L., Vandeginste, B. G. M., Buydens, L. M. C., de Jong, S., Lewi, P. J. and Smeyers-Verbeke, J. (1997) **Handbook of chemometrics and qualimetrics: Part A**. Netherlands: Elsevier Science B.V.
- 11) Kellner, R., Mermet, J.-M., Otto, M. and Widmer, H. M. (1998) **Analytical chemistry**. France: Wiley-VCH.

- 12) Uddin, S., Rauf, A., Kazi, T. G., Afridi, H. I. and Lutfullah, G. (2011). Highly sensitive spectrometric method for determination of hydroquinone in skin lightening creams: application in cosmetics. **International Journal of Cosmetic Science**, **33**, 132-137.
- 13) Gao, W. H., and Legido-Quigley, C. (2011). Fast and sensitive high performance liquid chromatography analysis of cosmetic creams for hydroquinone, phenol and six preservatives. **Journal of Chromatography A**, **1218**, 4307-4311.
- 14) Nada, A., Krishnaiah, Y. S. R., Zageloul, A. A. and Khattab, I. (2010). Analysis of vitamin E in commercial cosmetic preparation by HPLC. **Journal of Cosmetic Science**, **61**, 353-365.
- 15) Qui, Z. J., Lu, J. F., He, Y., and Fang, H. (2007). Spectroscopic analysis of sun protection factor (SPF) of sunscreen cosmetic. **Spectroscopy and Spectral Analysis**, **27**, 1408-1411.
- 16) Lin, Y. H., Yang, Y. H. and Wu, S. M. (2007). Experimental design and capillary electrophoresis for simultaneous analysis of arbutin, kojic acid and hydroquinone in cosmetics. **Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis**, **44**, 279-282.
- 17) Ng, K. H., Heng, A. and Osborne, M. (2012). Quantitative analysis of perfumes in talcum powder by headspace sorptive extraction. **Journal of Separation Science**, **35**, 758-762.
- 18) de Godoy, L. A. F., Hantao, L. W., Pedroso, M. P., Poppi, R. J. and Augusto, F. Quantitative analysis of essential oils in perfume using multivariate curve resolution combined with comprehensive two-dimensional gas chromatography. **Analytica Chimica Acta**, **699**, 120-125.

ภาคผนวก

ผลงานวิจัยที่นำเสนอในการประชุมวิชาการ

ผู้วิจัยได้นำผลงานวิจัยเรื่อง “การระบุและการตรวจหาการปนเปื้อนของไฮโดรควิโนนในโลชั่นและครีมโดยฟูเรียร์ทรานสฟอร์มอินฟราเรดสเปกโทรสโกปีและคิโมเมตริกส์ (Identification and Detection of Contamination of Hydroquinone in Lotions and Creams by Fourier Transform Infrared Spectroscopy and Chemometrics)” ในการประชุมสัมมนาทางวิชาการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออกครั้งที่ ๕ ซึ่งจัดโดยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออกในช่วงวันที่ 14 ถึง 16 พฤษภาคม พ.ศ. 2555 ณ โรงแรมแกรนด์จอมเทียน พาเลซ พัทยา จ.ชลบุรี



รูปที่ A-1 ภาพหน้าปกรายงานการประชุมสัมมนาทางวิชาการมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออกครั้งที่ ๕

การระบุและการตรวจหาการปนเปื้อนของไฮโดรควิโนนในโลชั่นและครีม โดยฟูเรียร์ทรานสฟอร์มอินฟราเรด สเปกโทรสโกปีและคีโมเมตริกส์

Identification and Detection of Contamination of Hydroquinone in Lotions and Creams by Fourier Transform Infrared Spectroscopy and Chemometrics

อรุณชัย ตั้งเจริญบำรุงสุข¹ กมลวรรณ ตั้งเจริญบำรุงสุข² สนอง เอกสิทธิ์¹ และ นภาพร แข่งขัน¹
 Arunchai Tangcharoenbumrungsuk¹ Kamonwan Tangcharoenbumrungsuk² Sanong Ekgasit¹
 and Napaporn Khangkhun¹

¹ภาควิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ จ.สุรินทร์
²หลักสูตรสหกรรมศาสตร์ วิทยาลัยการเรือน มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต กรุงเทพมหานคร
 E-mail: kamonwan_tan@udusit.ac.th โทร. 044-521-393

บทคัดย่อ

ได้ประยุกต์ใช้เทคนิคฟูเรียร์ทรานสฟอร์มอินฟราเรดสเปกโทรสโกปีและคีโมเมตริกส์ในการระบุและตรวจหาการปนเปื้อนของไฮโดรควิโนน (สารห้ามใช้ชนิดหนึ่งในทางเภสัชศาสตร์) ในตัวอย่างเครื่องสำอางชนิดโลชั่นและครีม โดยตัวอย่างโลชั่นและครีมที่ใช้ในการตรวจวิเคราะห์ทั้งหมด 14 ยี่ห้อ ซึ่งประกอบด้วยพอนด์ ลอเรียล โอลัย สMOOTH เกอ โรจูคิส สไบนาง มิสทีน เนเจอร์ริช เดอะวีฟ กวานอิม ซิงซิง พอลลา และการินี้ทำการตรวจวัดตัวอย่างโลชั่นและครีมโดยเทคนิคอินฟราเรดสเปกโทรสโกปีในแบบวิธีสะท้อนด้วยเจอมเมเนียมที่ประดิษฐ์ขึ้น ในการพิจารณาการระบุหรือจำแนกชนิดของโลชั่นและครีมเลือกใช้อินฟราเรดสเปกตรัมตลอดทั้งช่วง (4,000 ถึง 750 cm^{-1}) และเลือกใช้สเปกตรัมในช่วงเลขคลื่น 1,540 ถึง 1,000 cm^{-1} (ซึ่งตรงกับช่วงการดูดกลืนของไฮโดรควิโนน) ในกรณีที่เป็นการตรวจหาการปนเปื้อนโดยใช้การวิเคราะห์ด้วยประกอบเป้าหมาย (วิธีการคีโมเมตริกส์อย่างหนึ่ง) ผลการตรวจวิเคราะห์พบว่า ตัวอย่างโลชั่นและครีมทั้งหมดมีอินฟราเรดสเปกตรัมที่แตกต่างกันอย่างชัดเจน ยิ่งไปกว่านั้นยังพบว่า ไม่มีตัวอย่างโลชั่นและครีมชนิดใดที่มีการปนเปื้อนด้วยไฮโดรควิโนน ซึ่งสอดคล้องกับผลการตรวจโดยใช้ชุดทดสอบไฮโดรควิโนนของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข อย่างไรก็ตามกลับพบว่า มีตัวอย่างโลชั่นและครีมบางชนิดที่มีอินฟราเรดสเปกตรัมคล้ายแต่ไม่เหมือนกับไฮโดรควิโนน ด้วยค่าใช้จ่ายที่ต่ำและใช้เวลาที่สั้นทำให้วิธีอินฟราเรดสเปกโทรสโกปีและคีโมเมตริกส์เป็นวิธีการที่มีศักยภาพในการระบุและตรวจหาการปนเปื้อนของไฮโดรควิโนนในตัวอย่างเครื่องสำอางชนิดโลชั่นและครีมได้อย่างถูกต้อง

คำสำคัญ: โลชั่นและครีม ไฮโดรควิโนน การปนเปื้อน อินฟราเรดสเปกโทรสโกปี

Abstract

Fourier transform infrared (FT-IR) spectroscopy and Chemometrics were applied to identify and detect the contamination of hydroquinone (a non-allowed pharmaceutical substance) in various types of commercial cosmetic lotions and creams. The samples of lotions and creams composed of fourteen brand names: Pond's, L'oreal, Olay, Smooth E, KA, Rojukiss, Sabainang, Mistine, NatureRich, The Reef, Kuan-im, Cing Cing, Polla and Garnier. All samples were examined by infrared spectroscopic technique in reflection mode using homemade Germanium (Ge) tip. The whole region (4,000 to 750 cm^{-1}) of infrared spectra was used to classify all samples of lotions and creams, whereas the region of 1,540 to 1,000 cm^{-1} (corresponding to the hydroquinone absorption) was analyzed by target factor analysis (TFA), a chemometric method, to detect the contamination. The results showed that all samples of lotions and creams have apparently different infrared spectra. In addition, there are no samples that contaminated with hydroquinone which agreed to the inspected results using conventional test kit for hydroquinone from Department of Medical Sciences, Ministry of Public Health of Thailand. However, it should be noted that the infrared spectra of some samples were quasi to the hydroquinone spectrum. Through low cost and short time of analysis of the combination of infrared spectroscopy and Chemometrics showed significant potential for identifying and detecting the contamination of hydroquinone in cosmetic lotions and creams.

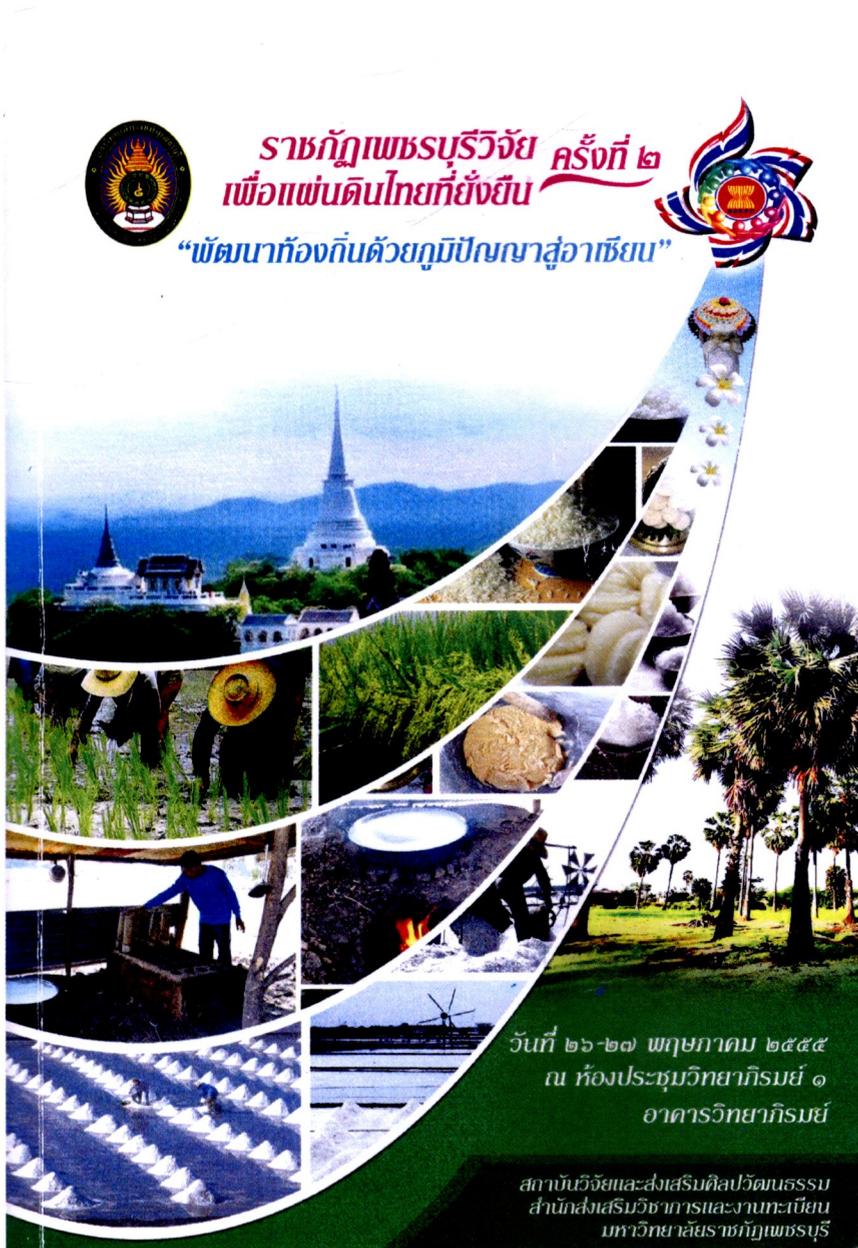
Keywords: Lotion and Cream, Hydroquinone, Contamination, Infrared Spectroscopy.

1. บทนำ

1.1 ความจำเป็นและความสำคัญของปัญหา

เครื่องสำอาง (Cosmetics) เป็นสิ่งที่ใช้ปรุงแต่งให้ร่างกายสวยงามมากขึ้น โดยในช่วงประมาณ 3 ถึง 4 ปีมานี้ผลิตภัณฑ์กรมของกรมไทยหันมาให้ความสำคัญต่อเครื่องสำอางที่มากขึ้นตามลำดับ จากข้อมูลของศูนย์วิจัยกิจการไทยประมาณการว่า มูลค่าตลาดเครื่องสำอางภายในประเทศในปี พ.ศ. 2549 มีมูลค่ามากกว่า 20,000 ล้านบาท และมีอัตราการเติบโตประมาณร้อยละ 8 ถึง 10 ต่อปี (ศูนย์วิจัยกิจการไทย, 2549) และหนึ่งในบรรดาเครื่องสำอางที่เป็นที่นิยมที่สุดอย่างหนึ่งคือ โลชั่น (Lotion) และครีม (Cream) เนื่องจากผู้ผลิตมักปิดบังส่วนผสมที่ชัดเจนของโลชั่นและครีมแต่ละชนิด ทำให้การตรวจวัดเพื่อระบุหรือจำแนกโลชั่นและครีมแต่ละชนิดทำได้ยาก นอกจากนี้ปัญหาที่สำคัญของโลชั่นและครีม คือ การปลอมปน (Adulteration) หรือการปนเปื้อน

ผู้วิจัยได้นำผลงานวิจัยเรื่อง “การจำแนกน้ำหอมโดยฟูเรียร์ทรานสฟอร์มอินฟราเรดสเปกโทรสโกปีและคีโมเมตริกส์ (Classification of Perfumes by Fourier Transform Infrared Spectroscopy and Chemometrics)” ในการประชุมทางวิชาการนำเสนอผลงานวิจัย “ราชภัฏเพชรบุรีวิจัยเพื่อแผ่นดินไทยที่ยั่งยืนครั้งที่ 2” ซึ่งจัดโดยมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี ในช่วงวันที่ 26 ถึง 27 พฤษภาคม พ.ศ. 2555 ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี จ.เพชรบุรี



รูปที่ A-3 ภาพหน้าปกรายงานการประชุมทางวิชาการนำเสนอผลงานวิจัย “ราชภัฏเพชรบุรีวิจัยเพื่อแผ่นดินไทยที่ยั่งยืนครั้งที่ ๒”

ราชภัฏเพชรบุรีวิจัยเพื่อแผ่นดินไทยที่ยั่งยืน ครั้งที่ ๒
26-27 พฤษภาคม 2555 มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

การจำแนกน้ำหอมโดยฟูเรียร์ทรานสฟอร์มอินฟราเรด สเปกโทรสโกปีและคีโมเมทริกส์ Classification of Perfumes by Fourier Transform Infrared Spectroscopy and Chemometrics

อรุณชัย ตั้งเจริญบำรุงสุข สนอง เอกสิทธิ์ กมลวรรณ ตั้งเจริญบำรุงสุข และนภาพร แข่งขัน
ภาควิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์
ต.นอกเมือง อ.เมือง จ.สุรินทร์ 32000 โทร 044-521-393 E-mail: kamonwan_tan@dusit.ac.th

Arunchai Tangcharoenbumrungsuk, Sanong Ekgasit, Kamonwan Tangcharoenbumrungsuk and Napaporn Khangkhun
Department of Foundation Science, Faculty of Science and Technology, Surin Rajabhat University
Norkmuang District, Amphur Muang, Surin 32000 Thailand Tel: 044-521-393 E-mail: kamonwan_tan@dusit.ac.th

บทคัดย่อ

ได้ประยุกต์ใช้เทคนิคฟูเรียร์ทรานสฟอร์มอินฟราเรดสเปกโทรสโกปีและคีโมเมทริกส์ในการจำแนกแต่ละชนิดน้ำหอม โดยที่ตัวอย่างน้ำหอมประกอบด้วยลิ่งโคมมิราเคิล ลิ่งโคมเทรเซอร์ เอสเตลอคเตอร์ เซ็นซิวส์ ดิโออร์ แอดดิค 2 และเซ็กซี่มี (ยี่ห้อน้ำหอมของไทย) ตรวจวัดตัวอย่างทั้งหมดด้วยเทคนิคอินฟราเรดสเปกโทรสโกปีในแบบวิธีสะท้อนโดยใช้เจอเนอเนี่ยมทูป ทำการคำนวณโดยเลือกใช้อินฟราเรดสเปกตรัมในช่วงเลขคลื่น 3,030 ถึง 2,770 และ 1,800 และ 800 cm^{-1} (รวมช่วงเลขคลื่นที่เป็นลายซิงทางเคมีด้วย) และทำการวิเคราะห์สเปกตรัมโดยวิธีการวิเคราะห์ส่วนประกอบमुखสำคัญ เพื่อระบุตำแหน่งของกลุ่มตัวอย่างน้ำหอมในปริภูมิของ 3 ส่วนประกอบमुखสำคัญแรกพบว่า กลุ่มตัวอย่างน้ำหอมเซ็กซี่มีแตกต่างอย่างชัดเจนจากกลุ่มตัวอย่างน้ำหอมอื่นๆ ในขณะที่ตัวอย่างน้ำหอมยี่ห้อลิ่งโคม เอสเตลอคเตอร์ และดิโออร์ค่อนข้างใกล้เคียงกัน ด้วยค่าใช้จ่ายที่ต่ำและรวดเร็วทำให้วิธีการอินฟราเรดสเปกโทรสโกปีและคีโมเมทริกส์เป็นวิธีการที่มีศักยภาพในการจำแนกน้ำหอมแต่ละชนิดได้อย่างถูกต้อง

Abstract

Fourier transform infrared (FT-IR) spectroscopy and Chemometrics were applied to discriminate the various types of commercial perfumes. The samples of perfumes composed of Landcome Miracle, Landcome Tresor, Estee Lauder Sensuous, Dior Addict 2, and Sexy Me (Thai brand name). All samples were measured by infrared spectroscopic technique with reflection mode using Germanium (Ge) tip. The infrared spectra in the regions of 3,030 to 2,770 and 1,800 to 800 cm^{-1} (included the fingerprint region) were selected for calculation. The spectra were analyzed by principal component analysis (PCA) to locate the clusters of each type of perfumes in the first three principal component space. The results showed that the cluster of Sexy

Me was distinguished from the others, whereas the cluster of Landcome, Estee Lauder and Dior were close together. Through low cost and short time of analysis, the combination of infrared spectroscopy and Chemometrics showed significant potential for perfume classification.

1. บทนำ

1.1 น้ำหอมและการตรวจวัด

เครื่องสำอาง (Cosmetics) เป็นสิ่งที่ใช้ปรุงแต่งให้ร่างกายสวยงามมากยิ่งขึ้น โดยในช่วงประมาณ 3 ถึง 4 ปีมานี้พฤติกรรมของคนไทยหันมาให้ความสำคัญต่อเครื่องสำอางเพิ่มขึ้นตามลำดับ จากข้อมูลของศูนย์วิจัยกิจการไทยประมาณการว่า มูลค่าตลาดเครื่องสำอางในประเทศไทยในปี พ.ศ. 2549 มีมูลค่ามากกว่า 20,000 ล้านบาท และมีอัตราการเติบโตประมาณร้อยละ 8 ถึง 10 ต่อปี และหนึ่งในประเภทเครื่องสำอางที่เป็นที่นิยมที่สุดอย่างหนึ่ง คือ น้ำหอม (Perfume) โดยน้ำหอมที่วางจำหน่ายทั่วไปแบ่งง่ายได้เป็น 3 ประเภท ได้แก่ น้ำหอมที่นำเข้ามาจากต่างประเทศซึ่งเป็นที่ที่มีชื่อเสียง เช่น ลิ่งโคม (Landcome) เอสเตลอคเตอร์ (Estee Lauder) ดิโออร์ (Dior) เป็นต้น น้ำหอมที่ผลิตในประเทศไทย เช่น เซ็กซี่มี (Sexy Me) พรีตี้ดอลล์ (Pretty Doll) เป็นต้น และน้ำหอมซึ่งไม่ระบุชัดเจนถึงผู้ผลิตและที่มาวางจำหน่ายตามตลาดหรือหน้าร้านศึกษา โดยราคาของน้ำหอมแต่ละประเภทก็อาจแตกต่างกันได้มากตั้งแต่ราคาประมาณ 3 ถึง 50 บาทต่อลูกบาศก์เซนติเมตร

เนื่องจากผู้ผลิตมักปิดบังส่วนผสมที่ชัดเจนของน้ำหอมแต่ละชนิด ทำให้การตรวจวัดเพื่อระบุหรือจำแนกน้ำหอมแต่ละชนิดทำได้ยาก โดยวิธีมาตรฐานที่ใช้ในการตรวจวิเคราะห์น้ำหอมจะใช้เทคนิคแก๊สโครมาโทกราฟี-แมสสเปกโทรเมทรี (Gas Chromatography-Mass Spectrometry) หรือเรียกสั้นๆว่า จีซีเอ็มเอส (GC-MS) ซึ่งเป็นวิธีที่ยุ่งยากมาก ใช้เวลานาน มีค่าใช้จ่ายในการตรวจวิเคราะห์ที่แพง และต้องอาศัยความเชี่ยวชาญในการใช้เครื่องมือสูง สำหรับในงานวิจัยนี้

รูปที่ A-4 ภาพบทความที่นำเสนอในการประชุมทางวิชาการนำเสนอผลงานวิจัย “ราชภัฏเพชรบุรีวิจัยเพื่อแผ่นดินไทยที่ยั่งยืนครั้งที่ ๒”

ประวัติคณะผู้วิจัย

หัวหน้าโครงการวิจัย

ดร.อรุณชัย ตั้งเจริญบำรุงสุข

ภาควิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์

186 ถ.สุรินทร์-ปราสาท ต.นอกเมือง อ.เมือง จ.สุรินทร์ 32000

โทรศัพท์ 044-521-393

โทรสาร 044-521-393

E-mail: kamonwan_tan@dusit.ac.th

ผลงานวิจัยที่สำคัญ

- 1) โครงการวิจัย “การพิสูจน์ตัวจริงของข้าวหอมมะลิโดยอินฟราเรดสเปกโทรสโกปีและคีโมเมทริกส์ (Authentication of Hom Mali Rice by Infrared Spectroscopy and Chemometrics)” โดยได้รับทุนวิจัยจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) และสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ.)
- 2) โครงการวิจัย “การระบุอย่างรวดเร็วของมะเร็งบางชนิดในหญิงไทยโดยอินฟราเรดสเปกโทรสโกปีและการรู้จำแบบทางเคมี (Rapid Identification of Some Types of Cancer in Thai Women by Infrared Spectroscopy and Chemical Pattern Recognition)” โดยได้รับทุนวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.)

ผู้ร่วมวิจัย

รองศาสตราจารย์ ดร.สนอง เอกสิทธิ์

หน่วยปฏิบัติการวิจัยอุปกรณ์รับรู้ ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปทุมวัน

กรุงเทพฯ 10330

โทรศัพท์ 02-218-7588, 02-218-7585 โทรสาร 02-254-1309

E-mail: sanong.e@chula.ac.th, sru@chula.ac.th

ผลงานวิจัยที่สำคัญ

- 1) โครงการวิจัย “การตรวจสอบโปรตีนในน้ำยางด้วยเทคนิคเอสพีอาร์-เอสพีเอฟเอส (Monitoring and Characterization of Latex-Protein Binding on Surface via SPR-SPFS Technique)” โดยได้รับทุนวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

- 2) โครงการวิจัย “ต้นแบบอุปกรณ์สำหรับวิเคราะห์อัญมณีที่เจียรไนแล้วโดยไม่ทำลายด้วยกล้องจุลทรรศน์อินฟราเรด” ได้รับรางวัลสิ่งประดิษฐ์คิดค้นประจำปี พ.ศ. 2548 (รางวัลชมเชย) สาขาวิทยาศาสตร์เคมีและเภสัช จากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
- 3) โครงการวิจัย “การปรับปรุงการสัมผัสในเอทีอาร์เอฟทีไออาร์สเปกโทรสโกปี” โดยได้รับทุนวิจัยจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย
- 4) โครงการวิจัย “การพัฒนาเทคนิคและอุปกรณ์สำหรับตรวจสอบอัญมณีแบบไม่ทำลายโดยใช้แสงในช่วงอินฟราเรด วิชิเบิล และอัลตราไวโอเล็ต” โดยได้รับทุนวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
- 5) โครงการวิจัย “การพัฒนาอุปกรณ์รับรู้ชนิดใหม่ขนาดเล็กที่ทำด้วยเพชร (Development of Diamond μ ATR Infrared Sensor)” โดยได้รับทุนวิจัยจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย
- 6) โครงการวิจัย “ต้นแบบอุปกรณ์รับรู้เอทีอาร์ขนาดเล็กที่มีเพชรเป็นหัวตรวจวัด” ได้รับรางวัลสิ่งประดิษฐ์คิดค้นประจำปี พ.ศ. 2549 (รางวัลชมเชย) สาขาวิทยาศาสตร์เคมีและเภสัช จากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

ผู้ร่วมวิจัย

อาจารย์กมลวรรณ ตั้งเจริญบำรุงสุข

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต 295 ถ.ราชสีมา เขตดุสิต

กรุงเทพมหานคร 10300

โทรศัพท์ 02-244-5626, 081-623-2105 โทรสาร 02-243-0457

E-mail: kamonwan_tan@dusit.ac.th

ผลงานวิจัยที่สำคัญ

- 1) โครงการวิจัย “การระบุคุณลักษณะอย่างรวดเร็วของนมและผลิตภัณฑ์นมโดยอินฟราเรดสเปกโทรสโกปีและคีโมเมทริกส์ (Rapid Identification and Qualification of Milks and Milk Products by Infrared Spectroscopy and Chemometrics)” โดยได้รับทุนวิจัยจากมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต
- 2) โครงการวิจัย “การจำแนกข้าวหอมมะลิโดยสเปกโทรสโกปีเชิงโมเลกุลและคีโมเมทริกส์ (Classification of Hom Mali Rice by Molecular Spectroscopy and Chemometrics)” โดยได้รับทุนวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.)

ผู้ร่วมวิจัย

อาจารย์นภาพร แข่งขัน

ภาควิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์

186 ถ.สุรินทร์-ปราสาท ต.นอกเมือง อ.เมือง จ.สุรินทร์ 32000

โทรศัพท์ 044-521-393

โทรสาร 044-521-393

E-mail: mouse.napa@hotmail.com



