

เอกสารอ้างอิง

1. อมรรักษ์ กิจใจเคียว และรังสี เจริญสถาพร, **FCRI** [Online], Available: <http://www.doa.go.th/fieldcrops/phinut/util/001.pdf> [2010/09/12].
2. นัยนา บุญทวีวัฒน์, 2546, **ชีวเคมีทางโภชนาการ**, ภาควิชาโภชนวิทยา คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล, กรุงเทพฯ, หน้า 1-200.
3. บรรจบ ชุนทสวัสดิกุล, 2543, **กันแก๊ส** แก๊สด้วยสารต้านอนุมูลอิสระตัวเก่ง, พิมพ์ครั้งที่ 3, สำนักพิมพ์รวมธรรมส์, กรุงเทพฯ, หน้า 1-100.
4. พนิดา กุลประสูติคิลก, 2548, **วิธีต้านอนุมูลอิสระในตัวเอง**, สำนักพิมพ์สุขภาพใจ, กรุงเทพฯ.
5. **การสกัด** [Online], Available ://guru.google.co.th/guru/thread [2010/09/12].
6. รัตนา อินทรานุปกรณ์ 2550. **การตรวจสอบและการสกัดแยกสารสำคัญจากสมุนไพร**. รวีวรรณ จันทรเม้น (บรรณาธิการ). โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, หน้า 1-100.
7. **เทคนิคการสกัด** [Online], Available ://www.pharm.su.ac.th/thai/Organization/Answer.asp [2009, March 9].
8. กำธร ยอดยิ่ง, 2548, **เครื่องกำเนิดคลื่นเสียงความถี่สูง**, วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, หน้า 7-11.
9. สุเมธ บุญเกิด, **Ultrasonic** [Online], Available : <http://www.gpo.or.th/rdi/html/Ultrasound.html> [2010/09/12].
10. **หลักการทำงานของอัลตราโซนิก** [Online], Available ://www.cmprice.com/market/category_detail.php [2010/09/12].

11. Hansen, C.M., 2000, **Solubility Parameters: A User's Handbook**, CRC Press, Florida, pp. 109-112.
12. Cai, Y., Sun, M. and Corke, H., 2003, "Antioxidant activity of betalains from plants of the *Amaranthaceae*", **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Vol. 51, pp. 2288-2294.
13. อนุวัฒน์ จันทรสวรรณ, **FCIR** [Online], Available:
<http://www.doa.go.th/fieldcrops/phanut/oth/his.HTM> [2010/09/12].
14. นันทวัน บุญยะประภัศร์ และอรนุช โชคชัยเจริญพร, 2543, **สมุนไพรไทยพื้นบ้าน**, บริษัทประชาชน จำกัด, หน้า 403-410.
15. ศูนย์วิจัยพืชไร่นครราชสีมา, 2548, **เอกสารคำแนะนำการปลูกสบู่ดำ**, สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 4 กรมวิชาการเกษตร, นครราชสีมา. หน้า 1-3.
16. นันทวรรณ สโรบล, **พืชวิทยาของสบู่ดำ** [Online], Available:
<http://as.doa.go.th/fieldcrops/phanut/index.HTM> [2010/09/12].
17. จารวี สุขประเสริฐ, **อนุมูลอิสระ และสารต้านอนุมูลอิสระ** [Online], Available: <http://www.gpo.or.th/rdi/html/antioxidants.html> [2010/09/12].
18. พรทิพย์ วิรัชวงศ์, **อนุมูลอิสระกับสารต้านอนุมูลอิสระ**, [Online], Available:
<http://brandname4u.is.in.th/?md=content&ma=show&id=5> [2010/09/12].
19. Pascal and Ribe'reau-Gayon, 1972, **Plant Phenolics**, T. and A. Constable Ltd., Britain, pp.169-197.
20. อติศักดิ์ อินทพิเชฏฐ์, 2550, **สารพันความรู้เกี่ยวกับสารอาหารเพื่อสุขภาพและความงาม**, **Food & Health**, Vol. 15, หน้า 15-21.
21. Jean Bruneton, 1995, **Pharmacognosy Phytochemistry Medicinal Plants**, pp. 314-334.

22. Willian, C. and Evans, 1996, **Trease and Evans' Pharmacognosy**, 14th ed., WB Saunders Company Ltd., Britain, pp. 224-232.
23. Ossipov, V., Salminen, J.-P., Ossipova, S., Haukioja, E. and Pihlaja, K., 2003, "Gallic Acid and Hydrolysable Tannins Are Formed in Birch Leaves from an Intermediate Compound of the Shikimate Pathway", **Biochemical Systematics and Ecology**, Vol. 31, No. 1, pp. 3-16.
24. Baker, J.T., 2008, **Material Safety Data sheet** [online], Available: http://bulkpharm.mallinckrodt.com/_attachments/msds/G0806.htm [2010/09/12].
25. การสกัด [Online], Available ://e-chemistry.tripod.com/sasan/s3_4.htm [2010/09/12].
26. Tzia, C. and Liadakis, G., 2003, **Extraction Optimization in Food Engineering**, Marcel Dekker, Inc., New York, p. 25.
27. ศิรินันต์ สุวรรณโมลี, 2548, **Ultrasonic Disintegrator อุปกรณ์แตกเซลล์โดยใช้คลื่นเสียงอัลตราโซนิก**, Lab. Today, หน้า 47-50.
28. ชัชชัย ศรีวิบูลย์, 2537, **เคมีวิเคราะห์ 2**, สาขาวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง, หน้า 638-655.
29. ตัวทำลาย [Online], Available ://www.thaigoodview.com/library/studentshow/st2545/4-5/no10/kansakud.html [2010/09/12].
30. แม้น อมรสิทธิ์ และ อมร เพชรสม, 2535, **หลักการและเทคนิควิเคราะห์เชิงเครื่องมือ**, ชวนพิมพ์, หน้า 740-741.
31. รัฐพล อมรสิน, 2551, **การสกัดสารประกอบแทนนินจากใบสบู่ดำ**, วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, หน้า 1-24.

32. ญาติกา โยธา, 2552, การสกัดสารแอนติออกซิแดนซ์จากเปลือกแก้วมังกรโดยใช้คลื่นอัลตราซาวด์เสริม, วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, หน้า 1-53.
33. Manpong, P., 2552, **Extraction of Gallic Acid Corilagin and Ellagic Acid from *Jatropha curcas* Linn. Leaves Using Supercritical Carbon Dioxide with Methanol Modifier** , Doctoral Disserttation, Doctor of Engineering (Chemical Engineering) Faculty of Engineering, King Mongkut's University of Technology Thonburi, pp. 1-78.
34. Rangkadilok, N., Worasuttayangkum, L., Bennett, R.N. and Satayavivad, J., 2005, "Identification and Quantification of Polyphenolic Compounds in Longan (*Euphoria Longana Lam.*) Fruit", **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Vol. 53, No. 5, pp. 1387-1392.
35. Rodrigues, S., Pinto, G.A.S. and Fernandes, F.A.N., 2008, "Optimization of ultrasound extraction of phenolic compounds from coconut (*Cocos nucifera*) shell powder by response surface methodology", **Ultrasonics Sonochemistry**, Vol.15, pp. 95-100.
36. Wang, J., Sun, B., Cao, Y., Tian, Y. and Li, X., 2008, "Optimisation of Ultrasound-Assisted Extraction of Phenolic Compounds from Wheat Bran", **Food Chemistry**, Vol. 106, No. 2, pp. 804-810.
37. Bucic-Kojic, A., Planinic, M., Tomas, S., Bilic, M. and Velic, D., 2007, "Study of Solid-Liquid Extraction Kinetics of Total Polyphenols from Grape Seeds", **Journal of Food Engineering**, Vol. 81, No. 1, pp. 236-242.
38. Ma, Y.-Q., Chen, J.-C., Liu, D.-H. and Ye, X.-Q., 2009, "Simultaneous Extraction of Phenolic Compounds of Citrus Peel Extracts: Effect of Ultrasound", **Ultrasonics Sonochemistry**, Vol. 16, No. 1, pp. 57-62.

39. Jerman, T., Trebse, P. and Mozetic Vodopivec, B., "Ultrasound-Assisted Solid Liquid Extraction (Usle) of Olive Fruit (*Olea Europaea*) Phenolic Compounds", **Food Chemistry**, Vol. 123, No. 1, pp. 175-182.

40. Luque-Garç a, J.L. and Luque de Castro, M.D., 2004, "Ultrasound-Assisted Soxhlet Extraction: An Expeditive Approach for Solid Sample Treatment: Application to the Extraction of Total Fat from Oleaginous Seeds", **Journal of Chromatography A**, Vol. 1034, No. 1-2, pp. 237-242.

41. Shahrzad, S. and Bitsch, I., 1996, "Determination of Some Pharmacologically Active Phenolic Acids in Juices by High-Performance Liquid Chromatography", **Journal of Chromatography A**, Vol. 741, No. 2, pp. 223-231.

42. Soong, Y.-Y. and Barlow, P.J., 2006, "Quantification of Gallic Acid and Ellagic Acid from Longan (*Dimocarpus Longan Lour.*) Seed and Mango (*Mangifera Indica L.*) Kernel and Their Effects on Antioxidant Activity", **Food Chemistry**, Vol. 97, No. 3, pp. 524-530.

43. Muchuweti, M., Ndhlala, A.R. and Kasiamhuru, A., 2006, "Analysis of Phenolic Compounds Including Tannins, Gallotannins and Flavanols of Uapaca Kirkiana Fruit", **Food Chemistry**, Vol. 94, No. 3, pp. 415-419.

44. Berger, P.D. and Maurer, R.E., 2002, **Experimental design: with applications in management, engineering, and the sciences**, Belmont, CA, pp. 75-79.

45. Barton, A.F.M., 1991, **Handbook of Solubility Parameters and Other Cohesion Parameters**, 2nd ed., CRC Press, Boca Raton, Florida, pp. 76-77.

46. Salgado, S.G., Nieto, M.A.Q. and Simón, M.M.B., 2008, "Assessment of Total Arsenic and Arsenic Species Stability in Alga Samples and Their Aqueous Extracts", **Talanta**, Vol. 75, No. 4, pp. 897-903.

47. Lei, Z., Jervis, J. and Helm, R.F., 2001, "Use of Methanolysis for the Determination of Total Ellagic and Gallic Acid Contents of Wood and Food Products", **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Vol. 49, No. 3, pp. 1165-1168.
48. Viriot, C., Scalbert, A., Herve du penhoat, C.L.M., Moutounet, M., 1994 "Ellagictannins in woods of sessile oak and sweet chestnut dimerization and hydrolysis during wood aging". **Phytochemistry**, Vol. 36, 1253-1260.
49. Vekiari, S.A., Gordon, M.H., Garcia-Macias, P., Labrinea, H., 2008, "Extraction and determination of ellagic acid content in chestnut bark and fruit". **Food Chemistry**, Vol. 110, pp. 1007-1011

ภาคผนวก ก

การวิเคราะห์ด้วยโครมาโตกราฟีของเหลวแบบสมรรถนะสูง

ก.1 ข้อมูลสำหรับการสร้างกราฟมาตรฐาน

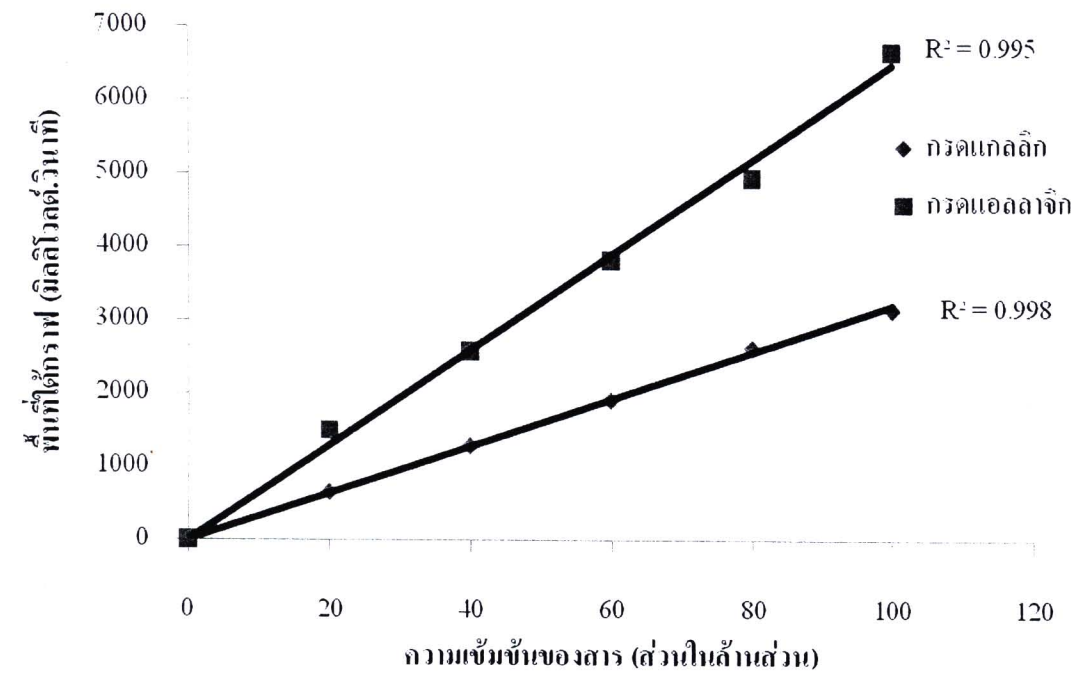
ตารางที่ ก.1 ข้อมูลสำหรับการสร้างกราฟมาตรฐานของกรดแกลลิกและกรดเอลลาจิก

ความเข้มข้นของสาร (ส่วนในล้านส่วน)	พื้นที่ใต้กราฟ (มิลลิโวลต์.วินาที)	
	กรดแกลลิก	กรดเอลลาจิก
0	0	0
20	655.012	1496.530
40	1287.033	2574.568
60	1903.081	3806.498
80	2611.434	4923.879
100	3123.833	6646.012

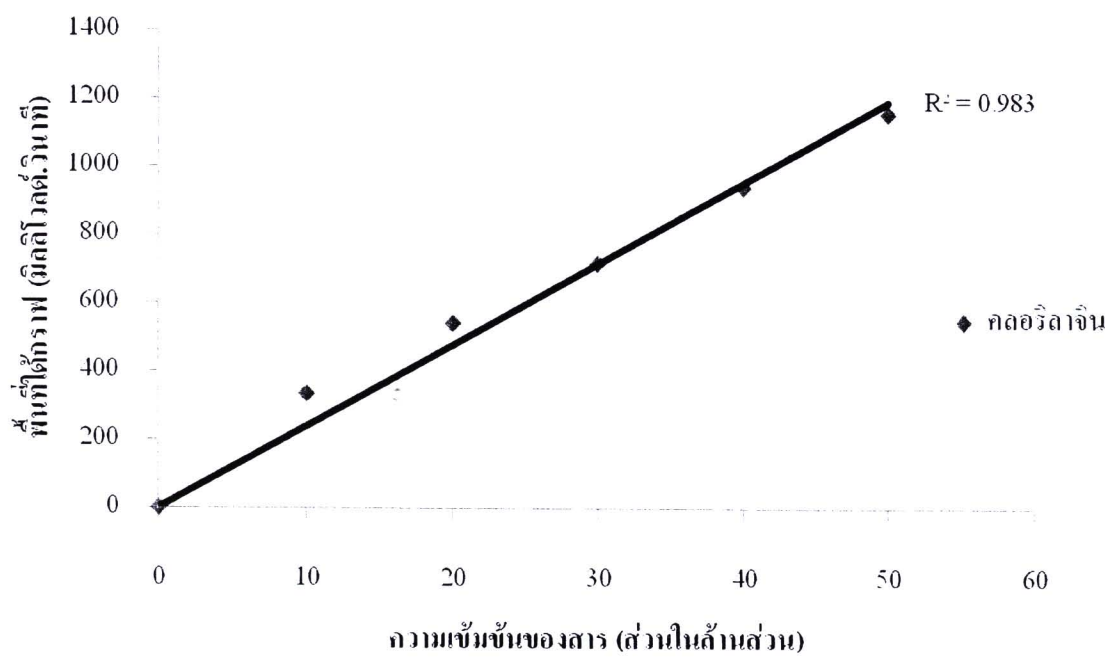
ตารางที่ ก.2 ข้อมูลสำหรับการสร้างกราฟมาตรฐานของคลอริลาจิน

ความเข้มข้นของสาร (ส่วนในล้านส่วน)	พื้นที่ใต้กราฟ (มิลลิโวลต์.วินาที) คลอริลาจิน
0	0
10	333.99
20	540.89
30	717.005
40	940.622
50	1156.65

ก.2 กราฟมาตรฐานของกรดแกลลิก กรดแอตลาจิก และคลอริลาจिन

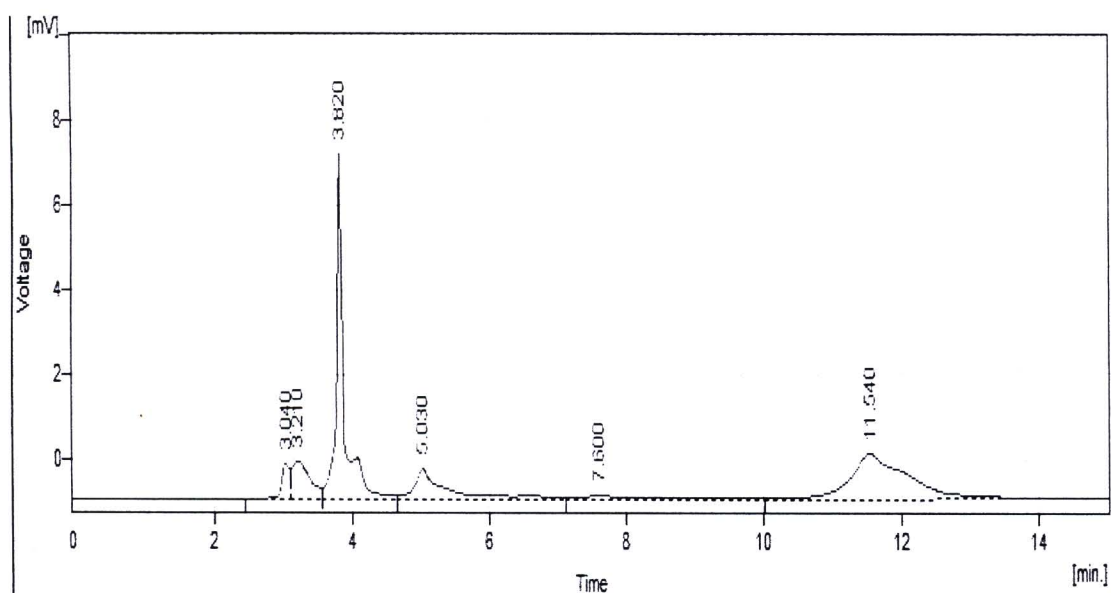


รูปที่ ก.1 กราฟมาตรฐานของกรดแกลลิกและกรดแอตลาจิก

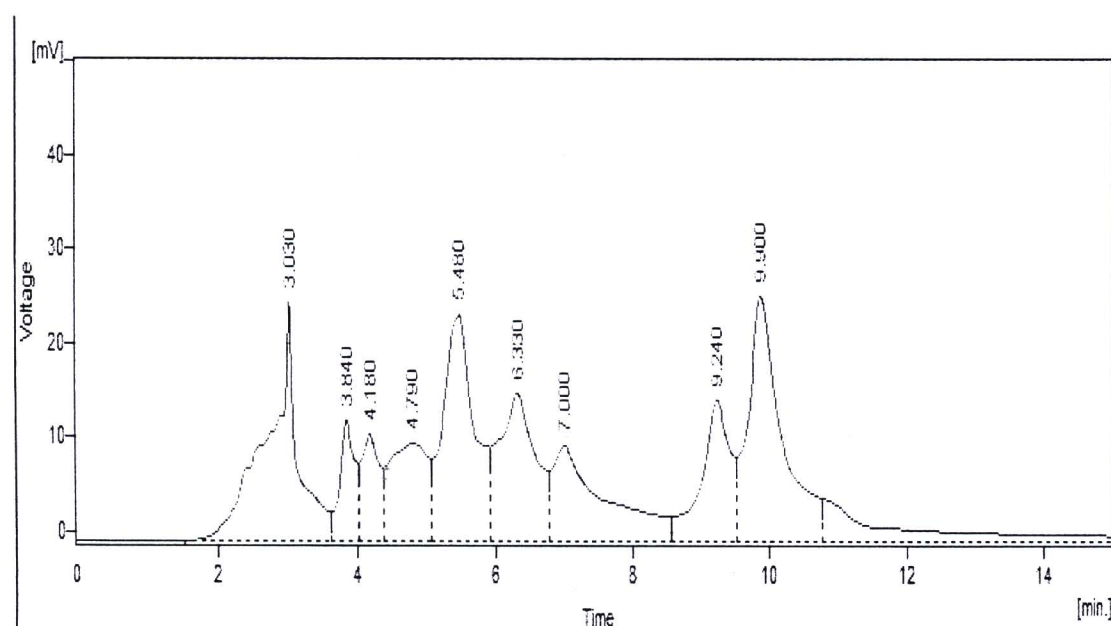


รูปที่ ก.2 กราฟมาตรฐานของคลอริลาจिन

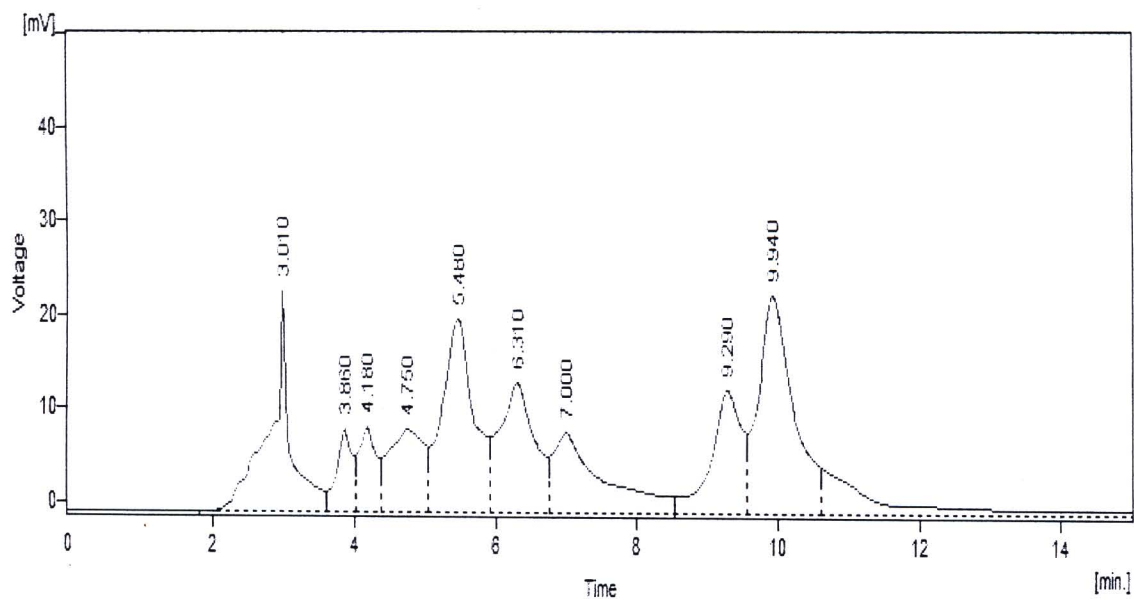
ก.3 ตัวอย่างโครมาโตแกรมแสดงพีคของกรดแกลลิก กรดแอลลาจิก และคลอริลาจिन



รูปที่ ก.3 โครมาโตแกรมแสดงพีคของสารประกอบฟีนอลิก (กรดแกลลิก : 3.820 นาที
กรดแอลลาจิก : 5.030 นาที และคลอริลาจिन : 11.540 นาที)



รูปที่ ก.4 โครมาโตแกรมของตัวอย่างสารที่สกัดด้วยเมทานอลความเข้มข้น 50 เปอร์เซ็นต์โดย
ปริมาตร ที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส และค่าความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 7



รูปที่ ก.5 โครมาโตแกรมของตัวอย่างสารที่สกัดด้วยเมทานอลความเข้มข้น 75 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส และค่าความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 5

ภาคผนวก ข

การคำนวณ

ข.1 การวิเคราะห์ปริมาณกรดแกลลิก กรดแอสลาจิก และคลอริลาจिन

ข.1.1 การวิเคราะห์ปริมาณกรดแกลลิก

จากกราฟมาตรฐานของสารละลายกรดแกลลิก (รูปที่ ก.1) ได้ความสัมพันธ์ดังสมการที่ ข.1

$$Y = 31.82X \tag{ข.1}$$

เมื่อ Y = พื้นที่ใต้กราฟ (มิลลิโวลต์.วินาที)
 X = ความเข้มข้นของกรดแกลลิก (มิลลิกรัมต่อลิตร)

ตัวอย่างการคำนวณ

สกัดใบสบู่ดำแห้งหนัก 1.0007 กรัม ด้วยตัวทำละลายเมทานอลปริมาตร 40 มิลลิลิตร จากนั้นนำสารสกัดที่ได้ไปวิเคราะห์ปริมาณสารสำคัญที่สกัดได้จากใบสบู่ดำด้วยเครื่อง HPLC จากผลการวิเคราะห์พบว่าพื้นที่ใต้กราฟของกรดแกลลิก กรดแอสลาจิกและคลอริลาจिनเท่ากับ 3847.92 8978.73 และ 7574.10 มิลลิโวลต์.วินาที ตามลำดับ

วิธีคิด

การหาความเข้มข้นของกรดแกลลิกในสารสกัดใบสบู่ดำ

จากสมการ ข.1	$Y = 31.82X$
แทนค่า	$3847.92 = 31.82X$
จะได้	$X = 120.93 \text{ มิลลิกรัมต่อลิตร}$

ดังนั้น ความเข้มข้นกรดแกลลิกเท่ากับ 120.93 มิลลิกรัมต่อลิตร

$$\left(\frac{120.93 \text{ mg / l}}{1.0007 \text{ g dried / ml}}\right)\left(\frac{10^{-3} \text{ l}}{1 \text{ ml}}\right)\left(\frac{1 \text{ g}}{10^{-3} \text{ kg}}\right) = \frac{12700.60 \text{ mg}}{\text{kg dried}}$$

ดังนั้น ผลได้การสกัดกรดแกลลิกเท่ากับ 12700.60 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมใบสบู่ดำแห้ง

ข.1.2 การวิเคราะห์ปริมาณกรดแอลลาจิก

จากกราฟมาตรฐานของสารละลายกรดแอลลาจิก (รูปที่ ก.1) ได้ความสัมพันธ์ดังสมการที่ ข.2

$$Y = 64.53X \tag{ข.2}$$

เมื่อ Y = พื้นที่ใต้กราฟ (มิลลิโวลต์.วินาที)
 X = ความเข้มข้นของกรดแอลลาจิก (มิลลิกรัมต่อลิตร)

ตัวอย่างการคำนวณ

สกัดใบสบู่ดำแห้งหนัก 1.0007 กรัม ด้วยตัวทำละลายเมทานอลปริมาตร 40 มิลลิลิตร จากนั้นนำสารสกัดที่ได้ไปวิเคราะห์ปริมาณสารสำคัญที่สกัดได้จากใบสบู่ดำด้วยเครื่อง HPLC จากผลการวิเคราะห์พบว่าพื้นที่ใต้กราฟของกรดแกลลิก กรดแอลลาจิกและคลอโรลาจินเท่ากับ 3847.92 8978.73 และ 7574.10 มิลลิโวลต์.วินาที ตามลำดับ

วิธีคิด

หาความเข้มข้นของกรดแอลลาจิกในสารสกัดใบสบู่ดำ

จากสมการ ข.2	$Y = 64.53X$
แทนค่า	$8978.73 = 64.53X$
จะได้	$X = 139.14$ มิลลิกรัมต่อลิตร

ดังนั้น ความเข้มข้นกรดแอลลาจิกเท่ากับ 139.14 มิลลิกรัมต่อลิตร

$$\left(\frac{139.14\text{ mg/l}}{1.0007\text{ g dried/ml}}\right)\left(\frac{10^{-3}\text{ l}}{1\text{ ml}}\right)\left(\frac{1\text{ g}}{10^{-3}\text{ kg}}\right) = \frac{5562.28\text{ mg}}{\text{kg dried}}$$

ดังนั้น ผลได้การสกัดกรดแอลลาจิกเท่ากับ 5562.28 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมใบสบู่ดำแห้ง

ข.1.2 การวิเคราะห์ปริมาณคลอริลาจิน

จากกราฟมาตรฐานของสารละลายคลอริลาจิน (รูปที่ ก.2) ได้ความสัมพันธ์ดังสมการที่ ข.3

$$Y = 23.84X \tag{ข.3}$$

เมื่อ Y = พื้นที่ใต้กราฟ (มิลลิโวลต์.วินาที)
 X = ความเข้มข้นของคลอริลาจิน (มิลลิกรัมต่อลิตร)

ตัวอย่างการคำนวณ

สกัดใบสบู่ดำแห้งหนัก 1.0007 กรัม ด้วยตัวทำละลายเมทานอลปริมาตร 40 มิลลิลิตร จากนั้นนำสารสกัดที่ได้ไปวิเคราะห์ปริมาณสารสำคัญที่สกัดได้จากใบสบู่ดำด้วยเครื่อง HPLC จากผลการวิเคราะห์พบว่าพื้นที่ใต้กราฟของกรดแกลลิก กรดแอสลาจิกและคลอริลาจินเท่ากับ 3847.92 8978.73 และ 7574.10 มิลลิโวลต์.วินาที ตามลำดับ

วิธีคิด

การหาความเข้มข้นของคลอริลาจินในสารสกัดใบสบู่ดำ

จากสมการ ข.3	$Y = 23.84X$
แทนค่า	$7574.10 = 23.84X$
จะได้	$X = 317.71$ มิลลิกรัมต่อลิตร

ดังนั้น ความเข้มข้นคลอริลาจินเท่ากับ 317.71 มิลลิกรัมต่อลิตร

$$\left(\frac{317.71\text{ mg / l}}{1.0007\text{ g dried / ml}}\right)\left(\frac{10^{-3}\text{ l}}{1\text{ ml}}\right)\left(\frac{1\text{ g}}{10^{-3}\text{ kg}}\right) = \frac{12700.60\text{ mg}}{\text{kg dried}}$$

ดังนั้น ผลได้การสกัดคลอริลาจินเท่ากับ 12700.60 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมใบสบู่ดำแห้ง

ข.2 การวิเคราะห์ความสามารถในการต้านปฏิกิริยาออกซิเดชันของสารสกัดใบสบู่ดำ
ความสามารถในการต้านปฏิกิริยาออกซิเดชันของสารสกัดใบสบู่ดำ คำนวณได้จากสมการที่ ข.4

$$\text{inhibition (\%)} = \left(\frac{A_{\text{control}} - A_{\text{test}}}{A_{\text{control}}} \right) \times 100 \tag{ข.4}$$

เมื่อ inhibition (%) = เปอร์เซนต์การต้านปฏิกิริยาออกซิเดชัน (เปอร์เซนต์เทียบกับสารมาตรฐาน DPPH)

A_{control} = ค่าการดูดกลืนแสงของตัวควบคุม (3.9 ml DPPH + 0.1 ml 80% EtOH) ที่ 515 นาโนเมตร

A_{test} = ค่าการดูดกลืนแสงของตัวอย่างสารสกัด (3.9 ml DPPH + 0.1 ml test sample) ที่ 515 นาโนเมตร

ตัวอย่างการคำนวณ

นำสารสกัดตัวอย่างที่ได้มา 0.1 มิลลิลิตร เติมสารละลาย DPPH ความเข้มข้น 60 ไมโครโมลาร์ ในเอทานอลความเข้มข้น 80 เปอร์เซนต์โดยปริมาตร ปริมาณ 3.9 มิลลิลิตร วัดค่าการดูดกลืนแสงที่ 515 นาโนเมตร ได้เท่ากับ 0.197 และวัดค่าการดูดกลืนแสงของตัวควบคุมได้เท่ากับ 0.603

จากสมการ ข.4

$$\text{inhibition (\%)} = \left(\frac{A_{\text{control}} - A_{\text{test}}}{A_{\text{control}}} \right) \times 100$$

แทนค่า

$$\text{inhibition (\%)} = \left(\frac{0.603 - 0.197}{0.603} \right) \times 100$$

จะได้

$$\text{inhibition (\%)} = 67.33$$

ดังนั้น ความสามารถในการต้านปฏิกิริยาออกซิเดชันเท่ากับ 67.33 เปอร์เซนต์เทียบกับสารมาตรฐาน DPPH

ภาคผนวก ก
ข้อมูลผลการทดลอง

ตารางที่ ค.1 ผลการออกแบบการทดลองด้วยวิธี Central Composite Design แบบ 5 ระดับ 3 ตัวแปร

การทดลอง	อุณหภูมิ (T) (⁰ C)	ความเข้มข้นของเมทานอล (X) (% v/v)	ค่าความเป็นกรด-ด่าง (P) (-)
1	-1 (40)	-1 (25)	-1 (5)
2	-1 (40)	-1 (25)	1 (9)
3	-1 (40)	1 (75)	-1 (5)
4	-1 (40)	1 (75)	1 (9)
5	1 (60)	-1 (25)	-1 (5)
6	1 (60)	-1 (25)	1 (9)
7	1 (60)	1 (75)	-1 (5)
8	1 (60)	1 (75)	1 (9)
9	-1.682 (30)	0 (50)	0 (7)
10	1.682 (70)	0 (50)	0 (7)
11	0 (50)	0 (50)	0 (7)
12	0 (50)	-1.682 (0)	0 (7)
13	0 (50)	1.682 (100)	0 (7)
14	0 (50)	0 (50)	-1.682 (3)
15	0 (50)	0 (50)	1.682 (11)
16	0 (50)	0 (50)	0 (7)
17	0 (50)	0 (50)	0 (7)
18	0 (50)	0 (50)	0 (7)

ตารางที่ ค.2 น้ำหนักโบสบูดำแห้งที่ใช้ในการสกัดที่สภาวะต่าง ๆ

การทดลอง	สภาวะที่ใช้ในการสกัด			น้ำหนักโบสบูดำแห้ง (กรัม)			
	อุณหภูมิ	เมทานอล	pH	ครั้งที่			
	(⁰ C)	(% v/v)	(-)	1	2	3	เฉลี่ย
1	40	25	5	1.0000	1.0009	1.0002	1.0004
2	40	25	9	1.0008	1.0007	1.0001	1.0005
3	40	75	5	1.0003	1.0008	1.0006	1.0006
4	40	75	9	1.0008	1.0002	1.0005	1.0005
5	60	25	5	1.0007	1.0009	1.0008	1.0008
6	60	25	9	1.0009	1.0010	1.0009	1.0009
7	60	75	5	1.0009	1.0008	1.0005	1.0007
8	60	75	9	1.0008	1.0007	1.0002	1.0006
9	50	50	7	1.0006	1.0009	1.0009	1.0008
10	30	50	7	1.0007	1.0009	1.0009	1.0008
11	70	50	7	1.0006	1.0001	1.0006	1.0004
12	50	0	7	1.0004	1.0009	1.0002	1.0005
13	50	100	7	1.0009	1.0003	1.0004	1.0005
14	50	50	3	1.0008	1.0009	1.0006	1.0008
15	50	50	11	1.0009	1.0009	1.0008	1.0009
16	50	50	7	1.0004	1.0004	1.0003	1.0004
17	50	50	7	1.0009	1.0003	1.0007	1.0006
18	50	50	7	1.0002	1.0000	1.0004	1.0002

ตารางที่ ค.3 ผลการวิเคราะห์ HPLC แสดงปริมาณกรดแกลลิกที่ได้จากการสกัดใบสบู่ดำ

การทดลอง	สภาวะที่ใช้ในการสกัด			พื้นที่ใต้กราฟ HPLC			
	อุณหภูมิ	เมทานอล	pH	ครั้งที่			
	(⁰ C)	(% v/v)	(-)	1	2	3	เฉลี่ย
1	40	25	5	1410.41	1394.10	1450.83	1418.45
2	40	25	9	1461.20	1594.00	1539.05	1531.42
3	40	75	5	1221.98	1312.51	1339.34	1291.28
4	40	75	9	1141.38	1233.27	1251.70	1208.78
5	60	25	5	2432.26	2265.06	2361.86	2353.06
6	60	25	9	2282.38	2382.49	2700.19	2455.02
7	60	75	5	2182.55	2088.25	2263.78	2178.19
8	60	75	9	1474.08	1495.51	1486.15	1485.25
9	50	50	7	1624.44	1664.86	1810.35	1699.88
10	30	50	7	1492.32	1263.73	1574.11	1443.39
11	70	50	7	3847.92	3525.43	4018.96	3797.44
12	50	0	7	1892.80	1871.91	1924.68	1896.46
13	50	100	7	391.64	435.18	469.74	432.19
14	50	50	3	1149.73	1197.99	1319.53	1222.42
15	50	50	11	1323.34	1368.13	1426.13	1372.53
16	50	50	7	970.28	1080.10	1002.40	1017.59
17	50	50	7	1259.20	1396.27	1439.11	1364.86
18	50	50	7	1053.09	903.54	879.01	945.21

ตารางที่ ค.4 ค่าผลได้การสกัดกรดแกลลิกที่สภาวะต่าง ๆ

การทดลอง	สภาวะที่ใช้ในการสกัด			ผลได้การสกัดกรดแกลลิก (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมใบสมุนไพรแห้ง)			
	อุณหภูมิ	เมทานอล	pH	ครั้งที่			
	(⁰ C)	(% v/v)	(-)	1	2	3	เฉลี่ย
1	40	25	5	1772.99	1750.90	1823.43	1782.44
2	40	25	9	1835.37	2002.37	1934.50	1924.08
3	40	75	5	1535.65	1648.60	1682.64	1622.30
4	40	75	9	1433.65	1550.00	1572.69	1518.78
5	60	25	5	3055.38	2844.78	2966.65	2955.60
6	60	25	9	2866.53	2991.97	3391.28	3083.26
7	60	75	5	2741.16	2622.98	2844.31	2736.15
8	60	75	9	1851.54	1878.65	1867.82	1866.00
9	50	50	7	2040.81	2090.55	2273.01	2134.79
10	30	50	7	1874.64	1586.85	1976.79	1812.76
11	70	50	7	4834.21	4427.29	5049.09	4770.20
12	50	0	7	2378.44	2351.01	2418.97	2382.81
13	50	100	7	491.83	546.89	590.26	542.99
14	50	50	3	1444.13	1504.60	1657.75	1535.49
15	50	50	11	1662.04	1718.30	1791.32	1723.89
16	50	50	7	1172.80	1305.54	1223.39	1233.91
17	50	50	7	1581.48	1754.69	1807.79	1714.65
18	50	50	7	1297.85	1135.81	1062.48	1165.38

ตารางที่ ค.5 ผลวิเคราะห์ HPLC แสดงปริมาณกรดแอลลาจิกที่ได้จากการสกัดใบสับรู่ดำ

การทดลอง	สภาวะที่ใช้ในการสกัด			พื้นที่ใต้กราฟ HPLC			
	อุณหภูมิ (⁰ C)	เมทานอล (% v/v)	pH (-)	ครั้งที่			
				1	2	3	เฉลี่ย
1	40	25	5	4490.70	5337.50	5769.09	5199.10
2	40	25	9	4895.78	6124.18	5871.24	5630.40
3	40	75	5	7633.02	8021.84	7946.51	7867.12
4	40	75	9	7595.99	8141.90	7914.58	7884.16
5	60	25	5	4907.91	4654.61	5798.81	5120.44
6	60	25	9	5158.76	5230.50	5951.16	5446.81
7	60	75	5	5603.76	5361.07	6265.21	5743.35
8	60	75	9	8685.45	9046.40	8732.98	8821.61
9	50	50	7	6088.05	6782.83	6332.51	6401.13
10	30	50	7	7138.94	7775.12	8069.86	7661.31
11	70	50	7	8978.73	8347.70	9451.09	8925.84
12	50	0	7	3186.89	3687.94	4574.66	3816.50
13	50	100	7	3323.50	3686.80	3564.26	3524.85
14	50	50	3	6960.11	5916.86	7505.69	6794.22
15	50	50	11	7327.69	7456.98	7225.86	7336.84
16	50	50	7	6480.00	7365.45	6411.70	6752.38
17	50	50	7	6821.85	7360.47	7802.08	7328.13
18	50	50	7	7133.55	6816.49	5602.64	6517.56

ตารางที่ ค.6 ค่าผลได้การสกัดกรดแอลลาจิกที่สภาวะต่าง ๆ

การทดลอง	สภาวะที่ใช้ในการสกัด			ผลได้การสกัดกรดแอลลาจิก (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมใบสบู่ดำแห้ง)			
	อุณหภูมิ	เมทานอล	pH	ครั้งที่			
	(⁰ C)	(% v/v)	(-)	1	2	3	เฉลี่ย
1	40	25	5	2783.63	3305.56	3575.35	3221.51
2	40	25	9	3032.31	3793.52	3639.02	3488.28
3	40	75	5	4730.04	4968.50	4922.82	4873.79
4	40	75	9	4704.74	5045.88	4903.53	4884.72
5	60	25	5	3040.12	2882.64	3591.62	3171.46
6	60	25	9	3194.87	3238.98	3685.61	3373.15
7	60	75	5	3470.46	3320.49	3881.66	3557.54
8	60	75	9	5379.52	5603.64	5412.20	5465.12
9	50	50	7	3771.52	4199.83	3920.61	3963.99
10	30	50	7	4422.10	4814.24	4997.24	4744.53
11	70	50	7	5562.28	5169.29	5854.91	5528.83
12	50	0	7	1974.66	2283.97	2835.11	2364.58
13	50	100	7	2058.07	2284.64	2208.48	2183.73
14	50	50	3	4310.89	3664.36	4649.74	4208.33
15	50	50	11	4538.11	4618.18	4475.49	4543.93
16	50	50	7	3862.25	4390.00	3858.64	4036.96
17	50	50	7	4224.84	4561.14	4832.87	4539.62
18	50	50	7	4335.15	4225.31	3339.32	3966.59

ตารางที่ ก.7 ผลวิเคราะห์ HPLC แสดงปริมาณคลอริลาจินที่ได้จากการสกัดใบสบู่ดำ

การทดลอง	สภาวะที่ใช้ในการสกัด			พื้นที่ใต้กราฟ HPLC			
	อุณหภูมิ (⁰ C)	เมทานอล (% v/v)	pH (-)	ครั้งที่			เฉลี่ย
				1	2	3	
1	40	25	5	4667.72	4859.98	5169.77	4899.16
2	40	25	9	4792.01	5538.15	5356.02	5228.72
3	40	75	5	5740.93	6340.10	6443.46	6174.83
4	40	75	9	5665.18	6175.12	6204.71	6015.00
5	60	25	5	5336.28	5028.30	5338.80	5234.46
6	60	25	9	2735.00	2855.17	2329.85	2640.01
7	60	75	5	5677.06	5734.04	6113.30	5841.47
8	60	75	9	6833.50	7024.92	7171.80	7010.07
9	50	50	7	2144.11	2214.84	2379.74	2246.23
10	30	50	7	5959.77	6334.14	6408.92	6234.27
11	70	50	7	7574.10	7037.33	7887.16	7499.53
12	50	0	7	909.64	1052.94	1143.76	1035.45
13	50	100	7	2514.64	2571.14	2501.30	2529.03
14	50	50	3	1942.23	1930.18	1949.83	1940.75
15	50	50	11	2588.69	2545.88	2502.30	2545.62
16	50	50	7	1698.25	1742.11	1738.00	1726.12
17	50	50	7	1598.44	1196.01	1820.82	1538.42
18	50	50	7	1918.29	1716.38	1614.35	1749.67

ตารางที่ ค.8 ค่าผลได้การสกัดคลอริลาจินที่สภาวะต่าง ๆ

การทดลอง	สภาวะที่ใช้ในการสกัด			ผลได้การสกัดคลอริลาจิน (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมใบสับดูแห้ง)			
	อุณหภูมิ	เมทานอล	pH	ครั้งที่			
	(⁰ C)	(% v/v)	(-)	1	2	3	เฉลี่ย
1	40	25	5	7831.74	8147.00	8672.37	8217.04
2	40	25	9	8033.86	9285.69	8985.71	8768.42
3	40	75	5	9629.54	10629.25	10804.70	10354.50
4	40	75	9	9497.74	10358.87	10405.38	10087.33
5	60	25	5	8947.23	8429.16	8950.55	8775.65
6	60	25	9	4584.80	4785.76	3905.63	4425.40
7	60	75	5	9516.71	9613.17	10252.08	9793.99
8	60	75	9	11456.43	11778.54	12030.81	11755.26
9	50	50	7	3595.34	3712.08	3988.06	3765.16
10	30	50	7	9992.62	10616.07	10742.47	10450.39
11	70	50	7	12700.60	11795.80	13225.56	12573.99
12	50	0	7	1525.63	1765.08	1918.67	1736.46
13	50	100	7	4214.99	4312.71	4195.13	4240.94
14	50	50	3	3256.17	3235.64	3269.57	3253.79
15	50	50	11	4339.53	4267.77	4195.13	4267.48
16	50	50	7	2739.82	2810.58	2831.18	2793.86
17	50	50	7	2679.54	2006.13	3052.93	2579.53
18	50	50	7	3155.50	2879.83	2604.45	2879.93

ตารางที่ ค.9 ค่าการดูดกลืนแสงของตัวควบคุม (80%v/v EtOH 0.1 ml + DPPH 3.9 ml) ที่ความยาวคลื่น 515 นาโนเมตร

การทดลอง	สภาวะที่ใช้ในการสกัด			ค่าการดูดกลืนคลื่นแสง			
	อุณหภูมิ (⁰ C)	เมทานอล (% v/v)	pH (-)	ครั้งที่			เฉลี่ย
				1	2	3	
1	40	25	5	0.71	0.71	0.71	0.71
2	40	25	9	0.71	0.71	0.71	0.71
3	40	75	5	0.71	0.71	0.71	0.71
4	40	75	9	0.71	0.71	0.71	0.71
5	60	25	5	0.59	0.59	0.59	0.59
6	60	25	9	0.59	0.59	0.59	0.59
7	60	75	5	0.59	0.59	0.59	0.59
8	60	75	9	0.60	0.60	0.60	0.60
9	50	50	7	0.56	0.56	0.56	0.56
10	30	50	7	0.60	0.60	0.60	0.60
11	70	50	7	0.60	0.60	0.60	0.60
12	50	0	7	0.56	0.56	0.56	0.56
13	50	100	7	0.56	0.56	0.56	0.56
14	50	50	3	0.60	0.60	0.60	0.60
15	50	50	11	0.60	0.60	0.60	0.60
16	50	50	7	0.60	0.60	0.60	0.60
17	50	50	7	0.53	0.53	0.53	0.53
18	50	50	7	0.53	0.53	0.53	0.53

ตารางที่ ค.10 ค่าการดูดกลืนแสงของสารสกัดจากใบสบู่ดำที่สภาวะต่าง ๆ

การทดลอง	สภาวะที่ใช้ในการสกัด			ค่าการดูดกลืนคลื่นแสง (-)
	อุณหภูมิ	เมทานอล	pH	
	(⁰ C)	(% v/v)	(-)	
1	40	25	5	0.241
2	40	25	9	0.251
3	40	75	5	0.153
4	40	75	9	0.161
5	60	25	5	0.290
6	60	25	9	0.401
7	60	75	5	0.179
8	60	75	9	0.186
9	50	50	7	0.226
10	30	50	7	0.154
11	70	50	7	0.204
12	50	0	7	0.315
13	50	100	7	0.142
14	50	50	3	0.15
15	50	50	11	0.303
16	50	50	7	0.225
17	50	50	7	0.190
18	50	50	7	0.177

ตารางที่ ค.11 ความสามารถในการต้านปฏิกิริยาออกซิเดชันของสารสกัดใบสับคำที่สภาวะต่างๆ

การทดลอง	สภาวะที่ใช้ในการสกัด			ความสามารถในการต้านปฏิกิริยาออกซิเดชัน (เปอร์เซ็นต์เทียบกับสารมาตรฐาน DPPH)
	อุณหภูมิ	เมทานอล	pH	
	(⁰ C)	(% v/v)	(-)	
1	40	25	5	65.85
2	40	25	9	64.38
3	40	75	5	78.36
4	40	75	9	77.2
5	60	25	5	50.75
6	60	25	9	31.9
7	60	75	5	69.63
8	60	75	9	69.21
9	50	50	7	59.8
10	30	50	7	74.44
11	70	50	7	66.15
12	50	0	7	44.05
13	50	100	7	74.7
14	50	50	3	75.1
15	50	50	11	49.53
16	50	50	7	62.62
17	50	50	7	63.99
18	50	50	7	66.37

ตารางที่ ค.12 สัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ของสมการอันดับสองสำหรับทำนายผลได้การสกัด
กรดแกลลิก

Parameters	Coefficient (b_i)	Sum of squares (SS)	DF	Mean Squares (MS)	F-value	p-value
Intercept (b_0)	6943.369	464666	1	464666	2.67975	0.140268
X_1 (b_1)	-329.014	1621220	1	1621220	9.34965	0.015637
X_2 (b_2)	31.172	111391	1	111391	0.6424	0.445995
X_3 (b_3)	283.453	54166	1	54166	0.31238	0.591523
X_1X_2 (b_4)	-0.436	94889	1	94889	0.54723	0.480594
X_1X_3 (b_5)	-4.879	76170	1	76170	0.43928	0.526103
X_2X_3 (b_6)	-3.107	193116	1	193116	1.11371	0.322103
X_1^2 (b_7)	4.456	4332681	1	4332681	24.98675	0.001055
X_2^2 (b_8)	-0.018	2895	1	2895	0.0167	0.900373
X_3^2 (b_9)	7.544	19869	1	19869	0.11459	0.743693

ตารางที่ ค.13 สัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ของสมการอันดับสองสำหรับทำนายผลได้การสกัด
กรดแอลลาจิก

Parameters	Coefficient (b _i)	Sum of squares (SS)	DF	Mean Squares (MS)	F-value	p-value
Intercept (b ₀)	12466.85	1498004	1	1498004	3.47676	0.099226
X ₁ (b ₁)	-315.9	1494542	1	1494542	3.46872	0.099555
X ₂ (b ₂)	75.63	655719	1	655719	1.52188	0.252349
X ₃ (b ₃)	-882.3	524799	1	524799	1.21802	0.301838
X ₁ X ₂ (b ₄)	-0.29	40706	1	40706	0.09448	0.766411
X ₁ X ₃ (b ₅)	11.45	419334	1	419334	0.97324	0.352766
X ₂ X ₃ (b ₆)	3.63	262831	1	262831	0.61001	0.457271
X ₁ ² (b ₇)	2.54	1409902	1	1409902	3.27228	0.108065
X ₂ ² (b ₈)	-0.74	4645360	1	4645360	10.78154	0.011129
X ₃ ² (b ₉)	16.02	89561	1	89561	0.20786	0.660568

ตารางที่ ค.14 สัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ของสมการอันดับสองสำหรับผลได้การสกัดคลอริจิน

Parameters	Coefficient (b _i)	Sum of squares (ss)	DF	Mean Squares (MS)	F-value	p-value
Intercept (b ₀)	72501.33	50663113	1	50663113	4.47471	0.06731
X ₁ (b ₁)	-2392.3	85712516	1	85712516	7.57038	0.025004
X ₂ (b ₂)	-177.83	3625226	1	3625226	0.32019	0.58701
X ₃ (b ₃)	-1459.75	1436551	1	1436551	0.12688	0.7309
X ₁ X ₂ (b ₄)	2.45	2991255	1	2991255	0.2642	0.621145
X ₁ X ₃ (b ₅)	-16.71	893244	1	893244	0.07889	0.785929
X ₂ X ₃ (b ₆)	13.73	3771593	1	3771593	0.33312	0.579704
X ₁ ² (b ₇)	23.97	125334629	1	125334629	11.06991	0.010429
X ₂ ² (b ₈)	-0.12	128060	1	128060	0.01131	0.917922
X ₃ ² (b ₉)	114.72	4594312	1	4594312	0.40578	0.541913

ตารางที่ ค.15 สัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ของสมการอันดับสองสำหรับทำนายความสามารถในการ
ต้านปฏิกิริยาออกซิเดชันของสารสกัดใบสบู่ดำ

Parameters	Coefficient (b _i)	Sum of squares (SS)	DF	Mean Squares (MS)	F-value	p-value
Intercept (b ₀)	141.8771	194.0102	1	194.0102	5.434398	0.048073
X ₁ (b ₁)	-2.2992	79.1735	1	79.1735	2.217721	0.174761
X ₂ (b ₂)	-0.5856	39.3111	1	39.3111	1.101138	0.32468
X ₃ (b ₃)	1.4388	1.3957	1	1.3957	0.039094	0.848194
X ₁ X ₂ (b ₄)	0.0154	119.1551	1	119.1551	3.337641	0.105132
X ₁ X ₃ (b ₅)	-0.104	34.6192	1	34.6192	0.969715	0.353593
X ₂ X ₃ (b ₆)	0.0468	43.8271	1	43.8271	1.227638	0.300064
X ₁ ² (b ₇)	0.0175	66.8113	1	66.8113	1.871445	0.208497
X ₂ ² (b ₈)	-0.0016	20.9824	1	20.9824	0.587736	0.465315
X ₃ ² (b ₉)	-0.0615	1.3209	1	1.3209	0.037	0.852258

ตารางที่ ค.16 เปรียบเทียบผลได้การสกัดกรดแกลลิกที่ได้จากการทดลองและผลจากการใช้
สหสัมพันธ์ทำนาย

การทดลอง	สภาวะที่ใช้ในการสกัด			ผลได้การสกัดกรดแกลลิก (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมใบสดแห้ง)	
	อุณหภูมิ	เมทานอล	pH	การทดลอง	การทำนาย
	(⁰ C)	(% v/v)	(-)		
1	40	25	5	1782.44	1486.62
2	40	25	9	1924.08	1951.57
3	40	75	5	1622.29	1305.18
4	40	75	9	1518.78	1148.64
5	60	25	5	2955.60	3113.06
6	60	25	9	3083.26	3187.70
7	60	75	5	2736.15	2496.02
8	60	75	9	1866.00	1949.18
9	50	50	7	2134.79	1615.45
10	30	50	7	1812.76	2184.44
11	70	50	7	4770.20	4611.42
12	50	0	7	2382.81	2279.43
13	50	100	7	543.00	859.46
14	50	50	3	1535.50	1777.10
15	50	50	11	1723.89	1695.21
16	50	50	7	1233.91	1615.45
17	50	50	7	1714.65	1615.45
18	50	50	7	1165.38	1615.45

ตารางที่ ค.17 เปรียบเทียบผลได้การสกัดกรดแอลลาจิกที่ได้จากการทดลองและผลจากการใช้สหสัมพันธ์ทำนาย

การทดลอง	สภาวะที่ใช้ในการสกัด			ผลได้การสกัดกรดแอลลาจิก (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมใบสดแห้ง)	
	อุณหภูมิ	เมทานอล	pH	การทดลอง	การทำนาย
	(⁰ C)	(% v/v)	(-)		
1	40	25	5	3221.52	3773.87
2	40	25	9	3488.28	3335.73
3	40	75	5	4873.79	4199.60
4	40	75	9	4884.72	4486.48
5	60	25	5	3171.46	3542.19
6	60	25	9	3373.15	4019.85
7	60	75	5	3557.54	3682.62
8	60	75	9	5465.12	4885.30
9	50	50	7	3963.98	4133.86
10	30	50	7	4744.53	5067.13
11	70	50	7	5528.82	5234.27
12	50	0	7	2364.58	1642.52
13	50	100	7	2183.73	2933.70
14	50	50	3	4208.33	4007.86
15	50	50	11	4543.93	4772.41
16	50	50	7	4036.96	4133.86
17	50	50	7	4539.62	4133.86
18	50	50	7	3966.59	4133.86

ตารางที่ ค.18 เปรียบเทียบผลได้การสกัดคลอริลาจีนที่ได้จากการทดลองและผลจากการ
ใช้สหสัมพันธ์ทำนาย

การทดลอง	สภาวะที่ใช้ในการสกัด			ผลได้การสกัดคลอริลาจีน (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมใบสบู่ดำแห้ง)	
	อุณหภูมิ	เมทานอล	pH	การทดลอง	การทำนาย
	(⁰ C)	(% v/v)	(-)		
1	40	25	5	8217.04	7025.48
2	40	25	9	8768.42	6310.86
3	40	75	5	10354.50	5845.80
4	40	75	9	10087.33	7877.67
5	60	25	5	8775.65	6667.10
6	60	25	9	4425.40	4615.89
7	60	75	5	9793.99	7933.33
8	60	75	9	11755.26	8628.60
9	50	50	7	3765.16	4084.06
10	30	50	7	10450.39	13474.87
11	70	50	7	12573.99	13867.42
12	50	0	7	1736.46	2361.05
13	50	100	7	4240.94	5194.08
14	50	50	3	3253.79	5929.26
15	50	50	11	4267.48	5909.92
16	50	50	7	2793.86	4084.06
17	50	50	7	2579.53	4084.06
18	50	50	7	2879.93	4084.06

ตารางที่ ค.19 เปรียบเทียบความสามารถในการต้านปฏิกิริยาออกซิเดชันของสารสกัดใบสบู่ดำที่ได้จากการทดลองและผลจากการใช้สหสัมพันธ์ทำนาย

การทดลอง	สภาวะที่ใช้ในการสกัด			ความสามารถในการต้านปฏิกิริยาออกซิเดชัน (เปอร์เซ็นต์เทียบกับสารมาตรฐาน DPPH)	
	อุณหภูมิ	เมทานอล	pH	การทดลอง	การทำนาย
	(⁰ C)	(% v/v)	(-)		
1	40	25	5	65.85	68.38
2	40	25	9	64.38	58.73
3	40	75	5	78.36	73.6
4	40	75	9	77.2	73.31
5	60	25	5	50.75	54.69
6	60	25	9	31.9	36.72
7	60	75	5	69.63	75.31
8	60	75	9	69.21	66.7
9	50	50	7	59.8	62.93
10	30	50	7	74.44	80.07
11	70	50	7	66.15	59.78
12	50	0	7	44.05	41.33
13	50	100	7	74.7	76.53
14	50	50	3	75.1	71.07
15	50	50	11	49.53	52.81
16	50	50	7	62.62	62.93
17	50	50	7	63.99	62.93
18	50	50	7	66.37	62.93

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล	นางสาวชลธิรา คงสกุล
วัน เดือน ปีเกิด	17 กรกฎาคม 2529
ประวัติการศึกษา	
ระดับมัธยมศึกษา	ประโยคมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนจอมสุรางค์อุปถัมภ์ พ.ศ. 2547
ระดับปริญญาตรี	วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาเคมี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี พ.ศ. 2550
ระดับปริญญาโท	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเคมี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี พ.ศ. 2553
งานวิจัยที่เผยแพร่	ชลธิรา คงสกุล และสุวิธสา พงษ์อำไพ, 2553, “การสกัดร่วมอัลตราซาวด์ของสารประกอบฟีนอลิกจากใบสบู่ดำ”, การประชุมวิชาการระดับชาติ “มหาวิทยาลัยบูรพา 2554”, ครั้งที่ 1, 6-7 กรกฎาคม 2554, มหาวิทยาลัยบูรพา, ชลบุรี.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
ข้อตกลงว่าด้วยการโอนสิทธิในทรัพย์สินทางปัญญาของนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา

วันที่..... 28.....เดือน.....พฤษภาคม.....พ.ศ....2554.....

ข้าพเจ้า (นาย/นาง/นางสาว).....ชลธิรา.....คงสกุล.....
รหัสประจำตัว.....52400006.....เป็นนักศึกษาของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
ระดับ ☐ ประกาศนียบัตรบัณฑิต ☒ ปริญญาโท ☐ ปริญญาเอก หลักสูตร.....
.....วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต.....สาขาวิชา.....วิศวกรรมเคมี.....
คณะ.....วิศวกรรมศาสตร์.....อยู่บ้านเลขที่.....185.....หมู่.....1.....
ตรอก/ซอย.....-.....ถนน.....-.....
ตำบล/แขวง.....จำปา.....อำเภอ/เขต.....ท่าเรือ.....
จังหวัด.....พระนครศรีอยุธยา.....รหัสไปรษณีย์.....13130.....
เป็น “ผู้โอน” ขอโอนสิทธิในทรัพย์สินทางปัญญาให้กับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
โดยมี...รศ.ดร.ปิยะบุตร...วานิชพงษ์พันธุ์...ตำแหน่ง ...รองคณบดีฝ่ายวิชาการคณะ...วิศวกรรมศาสตร์...
เป็นตัวแทน “ผู้รับโอน” สิทธิในทรัพย์สินทางปัญญาและมีข้อตกลงดังนี้

1. ข้าพเจ้าได้จัดทำวิทยานิพนธ์เรื่อง การสกัดร่วมอัลตราโซนิคสารประกอบฟีนอลิกจากใบสบู่ดำ ซึ่งอยู่ในความควบคุมของ รศ.ดร.สุวิธสา พงษ์อำไพ อาจารย์ที่ปรึกษา ตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ พ.ศ. 2553 และถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

2. ข้าพเจ้าตกลงโอนลิขสิทธิ์จากผลงานทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากการสร้างสรรค์ของข้าพเจ้าในวิทยานิพนธ์ให้กับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ตลอดอายุแห่งการคุ้มครองลิขสิทธิ์ตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ พ.ศ. 2553 ตั้งแต่วันที่ได้รับอนุมัติโครงร่างวิทยานิพนธ์จากมหาวิทยาลัย

3. ในกรณีที่ข้าพเจ้าประสงค์จะนำวิทยานิพนธ์ไปใช้ในการเผยแพร่ในสื่อใดๆ ก็ตาม ข้าพเจ้าจะต้องระบุว่าวิทยานิพนธ์เป็นผลงานของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีทุกครั้งที่มีการเผยแพร่

4. ในกรณีที่ข้าพเจ้าประสงค์จะนำวิทยานิพนธ์ไปเผยแพร่ หรือให้ผู้อื่นทำซ้ำหรือดัดแปลงหรือเผยแพร่ต่อสาธารณชนหรือกระทำการอื่นใด ตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ พ.ศ. 2553 โดยมีคำตอบแทนในเชิงธุรกิจ ข้าพเจ้าจะกระทำได้เมื่อได้รับความยินยอมเป็นลายลักษณ์อักษรจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีก่อน

5. ในกรณีที่ข้าพเจ้าประสงค์จะนำข้อมูลจากวิทยานิพนธ์ไปประดิษฐ์หรือพัฒนาต่อยอดเป็น สิ่งประดิษฐ์หรืองานทรัพย์สินทางปัญญาประเภทอื่น ภายในระยะเวลาสิบ (10) ปีนับจากวันลงนามใน ข้อตกลงฉบับนี้ ข้าพเจ้าจะกระทำได้เมื่อได้รับความยินยอมเป็นลายลักษณ์อักษรจากมหาวิทยาลัย เทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี และมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีมีสิทธิในทรัพย์สินทาง ปัญญานั้น พร้อมกับได้รับชำระค่าตอบแทนการอนุญาตให้ใช้สิทธิดังกล่าว รวมถึงการจัดสรร ผลประโยชน์อันพึงเกิดขึ้นจากส่วนใดส่วนหนึ่งหรือทั้งหมดของวิทยานิพนธ์ในอนาคต โดยให้เป็นไปตาม ระเบียบสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วย การบริหารผลประโยชน์อันเกิดจากทรัพย์สินทาง ปัญญา พ.ศ. 2554

6. ในกรณีที่ผลประโยชน์เกิดขึ้นจากวิทยานิพนธ์หรืองานทรัพย์สินทางปัญญาอื่นที่ข้าพเจ้า ทำขึ้นโดยมีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีเป็นเจ้าของ ข้าพเจ้าจะมีสิทธิได้รับการจัดสรร ผลประโยชน์อันเกิดจากทรัพย์สินทางปัญญาดังกล่าวตามอัตราที่กำหนดไว้ในระเบียบสถาบันเทคโนโลยี พระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วย การบริหารผลประโยชน์อันเกิดจากทรัพย์สินทางปัญญา พ.ศ. 2554



ลงชื่อ.....ผู้โอนสิทธิ
(นางสาวชลธิรา คงสกุล)
นักศึกษา

ลงชื่อ.....ผู้รับโอนสิทธิ
(รศ.ดร.ปิยะบุตร วานิชพงษ์พันธุ์)
รองคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติการแทนคณบดี

ลงชื่อ.....พยาน
(รศ.ดร.สุวิธสา พงษ์อำไพ)

ลงชื่อ.....พยาน
(รศ.ดร.อนวัช สังข์เพชร)

