เอกสารอ้างอิง

1. พิพัฒน์ พัฒน์ผลไพบูลย์, "โครงสร้างของป่าชายเลนท้องที่อำเภอเขาสมิง จังหวัดตราด," วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาพฤกษศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2522.
2. ไชยพร อุ่นจิตติชัย และสมศักดิ์ พัฒนประภาพันธุ์ "การวิจัยสกัดสารแทนนินจากเปลือกไม้ป่าชายเลน," รายงานการประชุมกรมป่าไม้," หน้า 108-124, เล่มที่ 2, กรมป่าไม้, กรุงเทพมหานคร, 2527.
3. ชูเกียรติ กันทพงศ์ไพบูลย์, ประสิทธิสินธุ์ ธรรมากรนนท์, พล สาเกทอง และชูชาติ บารมี "การสกัดแทนนินจากเปลือกไม้โกงกางเพื่อใช้ในการฟอกหนัง," เคมีวิศวกรรมเทคโนโลยีทางอาหาร และเชื้อเพลิง, 5 (2), 21-26, 2526.
4. Ali, Bin M., A.R., L.C. Keng, and A.S. Ahmad, "Determination of relative tannin contents of barks of some malaysian Plants," Malaysian Forester, 44 (1), 87-92, 1981.
5. The Customs Department Bangkok, "Foreign trade statistics of Thailand," December 1975-1987.
6. ชัยทวี โตจิรกุลและคณะ, "การศึกษาถึงความเป็นไปได้ในการจัดตั้งโรงงานผลิตแทนนินเพื่อใช้ในอุตสาหกรรมฟอกหนังสัตว์," รายงานวิชา Chemical Process Plant Design, คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพมหานคร, 2526.
7. Chang, Y.P., and R.L. Mitchell, "Chemical composition of common north America pulpwood barks," Tappi, 38 (5), 315-320, 1955.
8. Browing, B.I., Method of Wood Chemistry, vol.I, 384 p., Interscience Publishers, New York, 1967.
9. ปรีชา เกียรติกระจาย, "เคมีของเนื้อไม้," เอกสารประกอบการบรรยายวนผลิตภัณฑ์ 331, 192 น., ภาควิชาวนผลิตภัณฑ์ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร, 2526.

10. ณรงค์ เพ็งปรีชา, "กาวแทนนินฟอร์มัลดีไฮด์," กองวิจัยผลิตผลป่าไม้ กรมป่าไม้, 34 น., กรุงเทพมหานคร, 2520.

11. Hillis, W.E., Wood Extractives, 513 p., Academic Press, New York, 1962.

12. Pearl, I.A., and J.W. Rowe, "Review of Chemical Utilization," Forest Products J., 10 (2), 91-112, 1960.

13. Nierenstein, M., The Natural Organic Tannins, 319 p., J & A Churchill Ltd,. London, 1934.

14. Hammer, W.E., J.B. Davidson-Pratt, and J.E. Such, Chemicals for the Rubber, Leather and Match-Making Industries, 122 p. Pergamon Press, Oxford, 1966.

15. Jurd, L., "The hydrolyzable tannins," In Hillis, W.E. (ed.), Wood Extractives. pp.229-260, Academic Press, New York, 1962.

16. Robinson, T., The Organic Constituents of Higher Plants, 319 p., Burgress Publishing Company, Minnesota, 2nd ed., 1967.

17. Knowles, E., and T. White, Tannin extract as raw materials for the adhesives and resin industries, Adhesives and Resins, 2nd ed., 1954.

18. Houwink, R., and G. Salomon, Adhesion and Adhesives, vol.1, 548 p., Elsevier Publishing Company, New York, 1965.

19. Drewes, S.E., A.G. Roux, H.M. Saayman, S.H. Eggar, and J. Freeny, "Some stereochemically identical biflavanols from bark tannins of Acacia mearnsii," J. Chem. Soc. (c), Part 1, 1302-1308, 1967.

20. Hillis, W.E., "Formation of Leuco-anthocyanins in eucalypt tissues, Nature, 175, 597-598, 1955.

21. Roux, D.G., "Some recent advances in the identification of leucoanthocyanins and the chemistry of condensed tannins," Nature, 180, 973-975, 1957.

22. _____ ., "Biogenesis of condensed tannins from leucoanthocyanins," Nature, 181, 1454-1456, 1958.

23. _____ ., and S.R. Evelyn, "Condensed tannins-1. A Study of complex leucoanthocyanidins present in Condensed tannins," Biochem. J., 69, 530-538, 1958.

24. Creasy, L.L., and T. Swian, "Structure of condensed tannins," Nature, 208, 151-153, 1965.

25. Geissman, T.A., and H.F.K. Dittmar, "A proanthocyanidin from avocado seed," Phytochem, 4, 359-368, 1965.

26. Geissman, T.A., and N.N. Yoshimura, "Synthetic Proanthocyanidin," Tetra. Letts, No.24, 2669-2673, 1966.

27. Sears, K.D., and R.L. Casebier, "The reaction of thioglycolic acid with polyflavonoid bark fractions of Tsuga heterophylla," Phytochem, 9, 1589-1594, 1970.

28. ศรีอนงค์ กิจสัมมากูร, "แทนนิน," สัมมนาทางวิทยาศาสตร์ทางอาหาร, คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร, 2522.

29. Wilson, A.R., The Chemistry of Leather Manufature, pp.456-460, 746-792, vol.I, Chemical Catalog Company, 1928.

30. Joseph, R., Reagent Chemicals and Standards, pp.831-832, D. Van Nostrad Company, Inc. New York, 4th ed., 1961.

31. Reed. R., "Science for Students of Leather Technology," Science for Students of Leather Technology Oxford, pp.218-231, Pergamon Press, New York, 1966.

32. Hathway, D.E., "The condensed tannins," In Hillis, W.E. (ed.), Wood Extractives, pp. 191-288, Academic Press, 1962.

33. Scharenberg, J.C., "Economic Aspects of Tannin Extract as Wood Adhesive Binders," UNIDO workshop in Adhesives Used in the Wood Processing Industries, 28 p., Vienna, 1977.

34. Narayanamurti, D,. and N.R. Das, "A preliminary note on adhesives, building boards and moulding powders from tree bark," Indian Forest, 77 (11), 706-708, 1951.

35. Narayanamurti, D., and P.R. Rao, "Plywood adhesives from mangrove barks," Proceedings of Mangrove symposium, New Delhi, India, 1957.

36. Plomley, K.F., "Tannin resins in use in Australia," World Wood, 17 (3), 21-22, 1976.

37. Saaymann, H.M., and J.A. Oatley, "Wood adhesives from wattle bark extract," Forest Products J., 26 (12), 27-33, 1976.

38. Saaymann, H.M., and C.H. Brown, "Wattle-base-tannins-starch adhesive for corrugated containers," Forest Products J., 27 (4), 21-25, 1977.

39. Pizzi, A., "Wattle-base adhesive for exterior grade particle-boards," Forest Products J., 28 (12), 42-47, 1978.

40. Coppens, H.A., M.A.E. Santana, and F.J. Pastore, "Tannin formaldehyde adhesive for exterior-grade plywood and particle board manufacture," Forest Products J., 30 (4), 38-42, 1980.

41. Kulvik, E., "Chestnut wood tannin extract in Plywood adhesives," Adhesive Age. 19 (3), 19-21, 1976.

42. _____ ., "Chestnut wood tanning extract as accelerator of phenol-formaldehyde wood adhesives," Adhesive Age, 20 (3), 33-34, 1977.

43. Drije, R.M., "Quebracho extract as a raw material for adhesives for wood-based material," FAO World Consulation on Wood-Based Panels Doc., 442 p., No.19, New Delhi, 1975.

44. Hais, I.M., and Macek., paper chromatography, 955 p., Academic Press, New York, 3rd ed., 1963.

45. Norman, R.F., "Biological and Phytochemical Screening of Plants," J. Pharm. Sci., 55 (1/3), 225-265, 1966.

46. Howes, F.N., Vegetable Tanning Materials, 325 p., Scientific Publications London, 1953.

47. Claus, E.P., V.E. Tylor, and L.R. Brady, Pharmacognesy, 518 p., Burgress Publishing Company, Minnesota, 6th ed., 1970.

48. Hillis, W.E. and G. Urbach, "Reaction of polyphenols with formaldehyde," J. Appl. Chem., 9, 665-673, 1959.

49. Manas, A.E., "Chemistry, Extraction and Utilization of Tannin from Ipillipil barks," NSDB Technol. J., 4 (2), 47-59, 1979.

50. Gourdon, C., and H. Angelino, "Solid-liquid extraction," seminar on solvent extraction, Chulalongkorn University, Bangkok, July 27-28, 1987.

51. Sears, K.D., R.L. Casebier, H.L. Hergert, L.E. Mc. Candlish and Stout "The structure of Catechininc acid. A base rearrangement product of catechin," J. Org. Chem. 39, 3244-3247, 1974.

52. Herrick, F.W., and L.H. Bock, "Thermosetting exterior plywood type adhesive from bark extracts," Forest Products J., 8 (10), 269-274, 1958.

53. Herrick, F.W., and R.J. Conca, "The use of bark extracts in cold-setting water proff adhesives, Forest Products J., 19 (7), 361-365, 1960.

54. Harvey, A., Tanning Materials with notes on Tanning Extract Manufacture, pp.1-6, 43-51, 101-146, The Chemical Publishing Co., Ltd., New York, 1921.

55. Hilbert, F.L., "Vegetable Tanning Material," Hide and Leather, May 18, 1938.

56. Brandts, T.G., "Mangrove tannin-formaldehyde resins as hotpress plywood adhesive," Tectona XLII, 137-150, 1952.

57. Chuntanaparb. L., D. Sri-Aran, and W. Hoamuangkawe, "Non-Wood Forest Product in Thailand," 180 p. Special study on forest management, afforestation and utilization of forest resources in the developing regions (GCP/RAS/106/JPN). Bangkok, 1985.

58. ทัศนีย์ รัติวานิชและคณะ, "ปริมาณแทนนินในเปลือกไม้ชายเลน," เอกสารทางวิชาการประชุมป่าไม้, หน้า 76-79, 2522.

59. พันธุ อิศรางกูร ณ อยุธยา และธวัชชัย เลขะชัยวรกุล, "การฟอกหนังโดยใช้แทนนินที่สกัดจากเปลือกไม้โกงกาง," รายงานวิจัยปริญญาตรี ภาควิชาเคมีเทคนิค คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2524.

60. ไชยพร อุ่นจิตติชัย "การสังเคราะห์กาวแทนนินฟอร์มัลดีไฮด์จากเปลือกไม้โกงกางใบเล็ก," วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร, 2525.

61. ประสิทธิ์สินธุ์ ธรรมากรนนท์ และชูเกียรติ กัณทพงศ์ไพบูลย์, "การสกัดแทนนินจากเปลือกไม้ไม้โกงกางเพื่อใช้ในการฟอกหนัง," รายงานวิจัยปริญญาตรี ภาควิชาเคมีเทคนิค คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2526.

62. ไพบูลย์ ชินรุ่งเรืองสิน, "การแยกสกัดแทนนินจากเปลือกไม้โกงกาง (Rhizophora spp.)," วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาเคมีเทคนิค คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2530.

63. ประเชิญ สร้อยทองคำ, "การสกัดแยกสารแทนนินจากเปลือกไม้โกงกางเพื่อใช้ในการฟอกหนังชนิดฟอกทับ," วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร, 2530.

64. AOAC. Official Method of Analysis, pp. 154, Association of Official Agriculture Chemist, Washington D.C., 13th ed., 1980.

65. สุรัชฎา สิงห์ชูวงศ์, "การสกัดและการทำแห้งเซนโนไซด์จากใบมะขามแขก," วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาเคมีเทคนิค จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2527.

ภาคผนวก

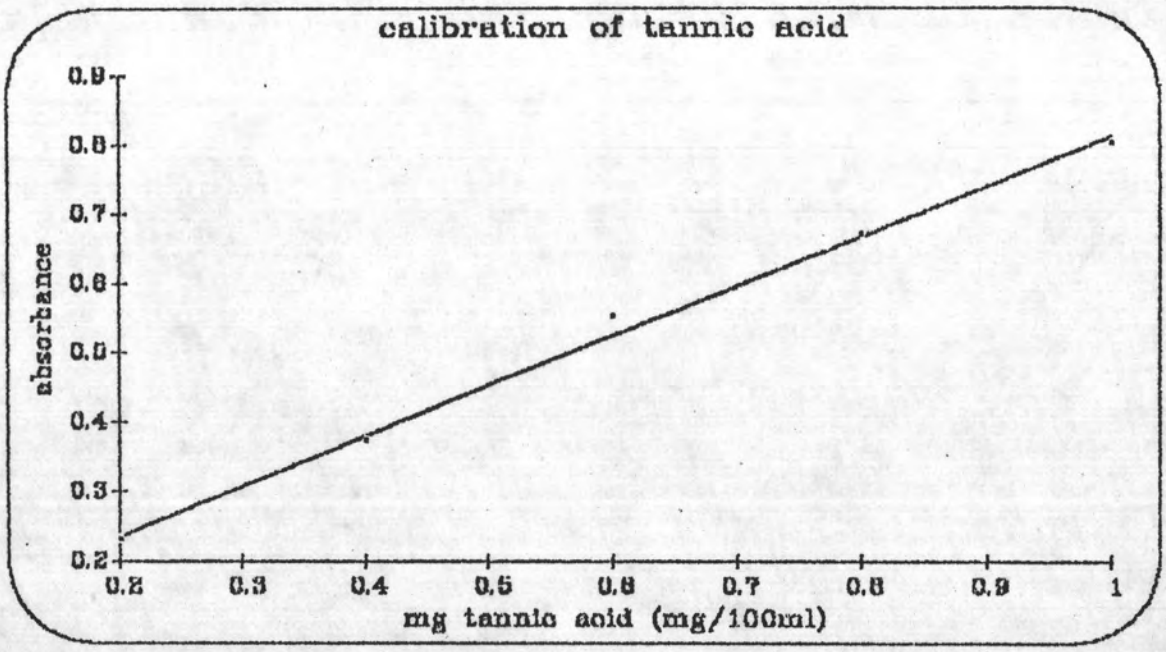
ภาคผนวก ก

การวิเคราะห์หาปริมาณแทนนินในผลิตภัณฑ์แทนนิน

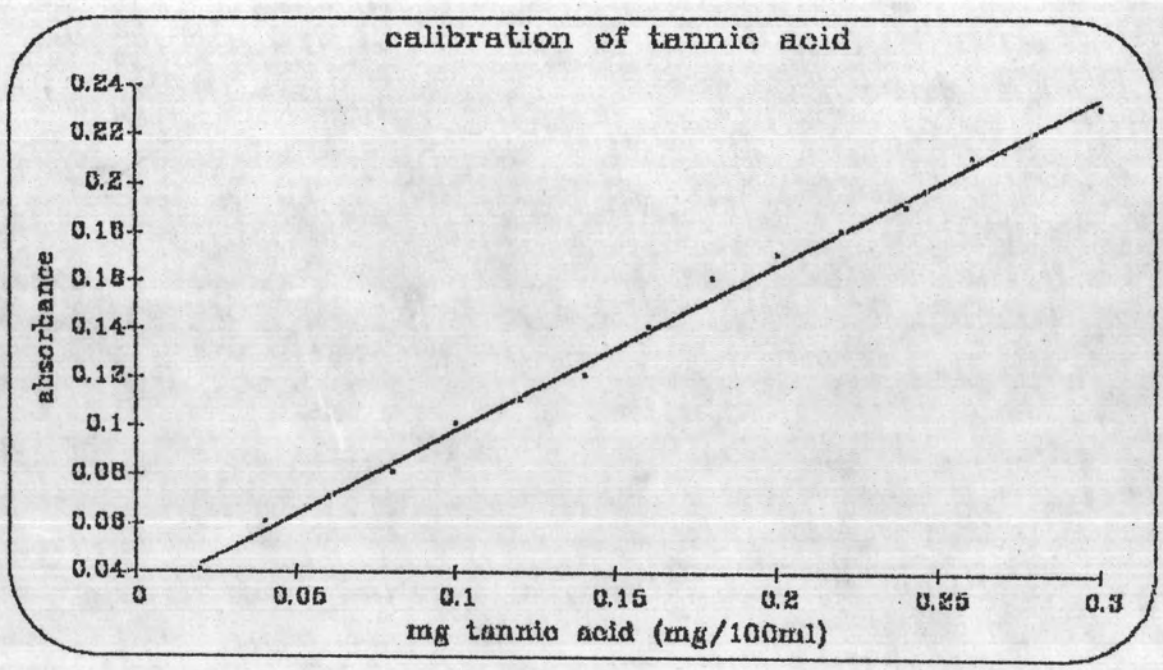
Colorimetric Method

1. สร้างกราฟมาตรฐานของกรดแทนนิค ปิเปตสารละลายกรดแทนนิคมาตรฐานมา 2, 4, 6, 8 และ 10 มิลลิเมตร ลงใน volumetric flask ขนาด 100 มิลลิลิตร ซึ่งมีน้ำอยู่ 75 มิลลิลิตร ในแต่ละ flask เติมสารละลายฟีนอล 5 มิลลิลิตร สารละลายอิ่มตัวโซเดียมคาร์บอเนต (Na_2CO_3) 10 มิลลิลิตร ปรับปริมาตรเป็น 100 มิลลิลิตร ตั้งทิ้งไว้ 30 นาที นำไปวัดการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 760 นาโนเมตร กราฟที่ได้แสดงในภาพที่ ก.1 และ ก.2 เป็นกราฟมาตรฐานสำหรับความเข้มข้นของกรดแทนนิคมากกว่า 0.30 มิลลิกรัม และสำหรับความเข้มข้นของกรดแทนนินที่น้อยกว่า 0.30 มิลลิกรัม

2. เตรียมสารตัวอย่างเพื่อการวิเคราะห์ นำสารละลายตัวอย่างมา 1 มิลลิลิตร ใส่ใน Volumetric flask ขนาด 100 มิลลิลิตรที่มีน้ำอยู่ 75 มิลลิลิตร เติมสารละลายฟีนอล 5 มิลลิลิตร สารละลายอิ่มตัว Na_2CO_3 10 มิลลิลิตร ปรับปริมาตรเป็น 100 มิลลิลิตร ตั้งทิ้งไว้ 30 นาที วัดการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 760 นาโนเมตร ตัวอย่างข้อมูลที่ได้แสดงในตารางที่ ก.1



ภาพที่ ก.1 การเทียบมาตรฐานกรดแทนนิคที่มีความเข้มข้นมากกว่า 0.3 มิลลิกรัม ต่อ 100 มิลลิลิตร



ภาพที่ ก.2 การเทียบมาตรฐานกรดแทนนิคที่มีความเข้มข้นน้อยกว่า 0.3 มิลลิกรัม ต่อ 100 มิลลิลิตร

ตารางที่ ก.1 ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์หาปริมาณแทนนินในผลิตภัณฑ์แทนนินเมื่อขนาดอนุภาคของเปลือกไม้ 1-2 มิลลิเมตร ผลคูณของความถี่และระยะทางการเคลื่อนที่ของลูกสูบ 1.29 เซนติเมตรต่อวินาที อัตราการป้อนเปลือกไม้ 148.2 กรัมต่อชั่วโมง อัตราส่วนเปลือกไม้ต่อน้ำที่ใช้แช่ 1:3 และ อุณหภูมิห้อง (29 °ซ) โดยแปรค่าอัตราการไหลของน้ำเป็น 54.9, 78.3, 101.6 และ 116.7 ลิตรต่อชั่วโมง

อัตราการไหลของน้ำ (ลิตรต่อชั่วโมง)	ค่าการดูดกลืนแสง (Absorbance)	ปริมาณผลิตภัณฑ์แทนนินในสารละลายตัวอย่าง 20 มิลลิเมตร (กรัม)	ปริมาณแทนนินในสารละลายตัวอย่าง 20 มิลลิลิตร(กรัม)	% แทนนินในผลิตภัณฑ์แทนนิน
54.9	0.12	8.2×10^{-3}	2.8×10^{-3}	34.15
78.3	0.09	7.6×10^{-3}	1.8×10^{-3}	23.68
101.6	0.08	7.1×10^{-3}	1.6×10^{-3}	22.54
116.7	0.07	6.5×10^{-3}	1.2×10^{-3}	18.46

3. การคำนวณหาเปอร์เซ็นต์แทนนินในผลิตภัณฑ์แทนนิน

จากตารางที่ ก.1 ที่อัตราการไหลของน้ำ 54.9 ลิตรต่อชั่วโมง

น้ำหนักของผลิตภัณฑ์แทนนินในสารละลาย 20 มิลลิลิตร 8.2×10^{-3} กรัม

ปริมาณแทนนินในสารละลาย 20 มิลลิลิตร 2.8×10^{-3} กรัม

ร้อยละแทนนินในผลิตภัณฑ์แทนนิน

$$\frac{2.8 \times 10^{-3}}{8.2 \times 10^{-3}} \times 100$$

$$34.15$$

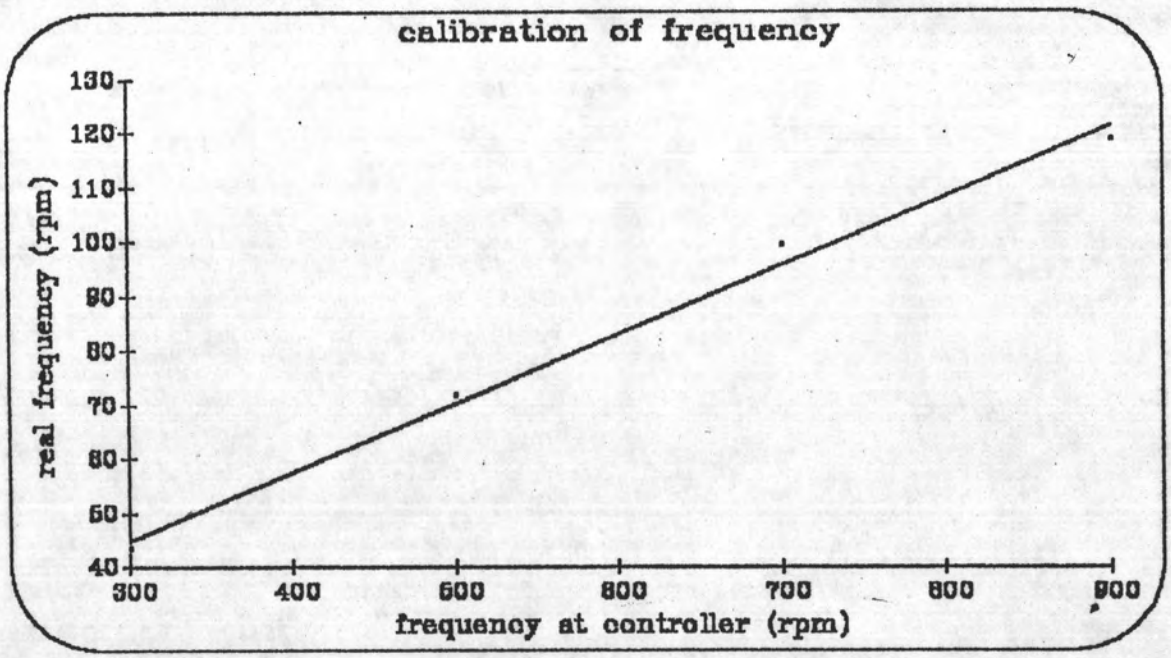
ภาคผนวก ข

การเทียบมาตรฐานเครื่องมือที่ใช้ในสกัด

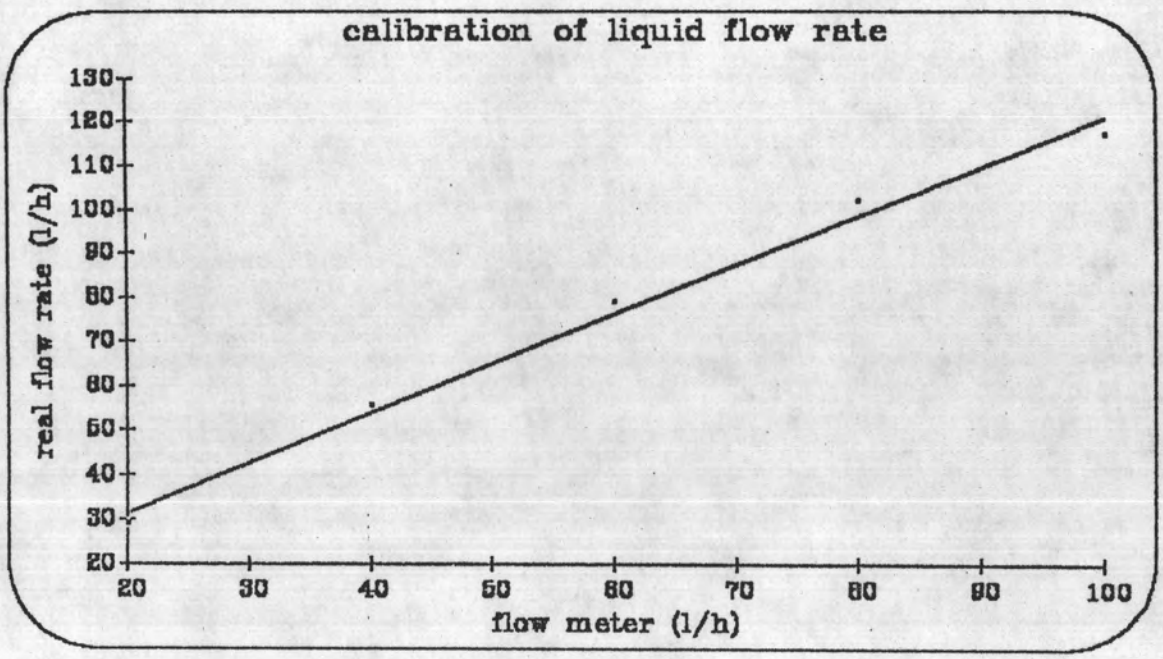
ข.1 การเทียบมาตรฐานเครื่องวัดความถี่ของลูกสูบ
แสดงในภาพที่ ข.1

ข.2 การเทียบมาตรฐานเครื่องวัดอัตราการไหลของน้ำ
แสดงในภาพที่ ข.2

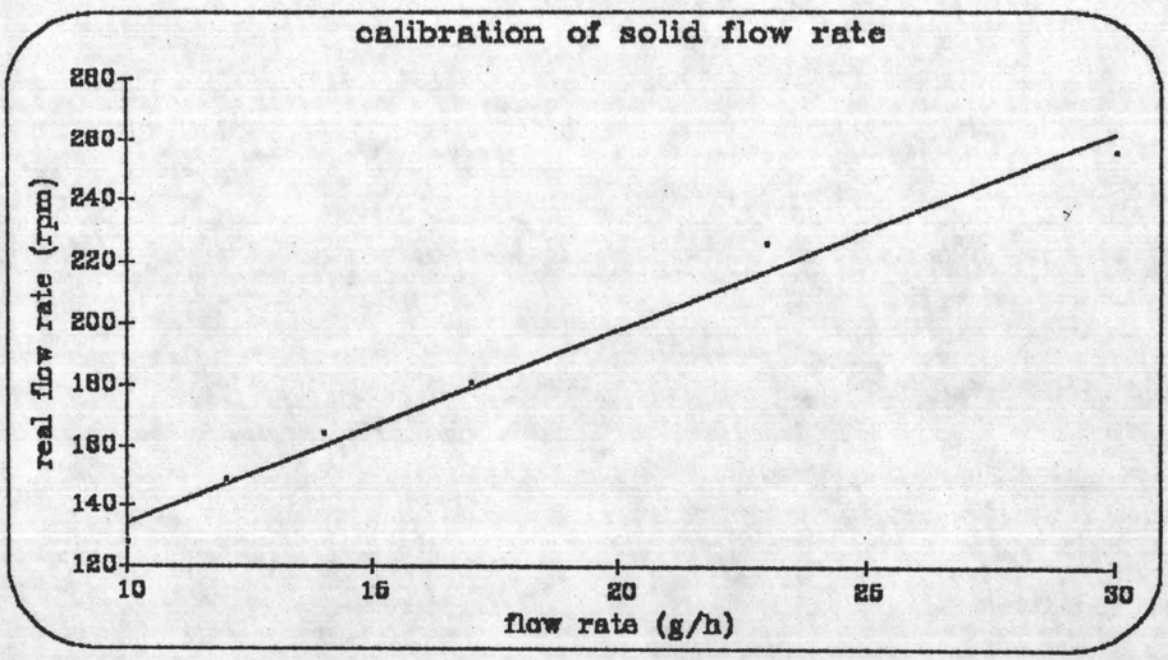
ข.3 การเทียบมาตรฐานเครื่องป้อนเปลือกไม้
แสดงในภาพที่ ข.3



ภาพที่ ข.1 การเทียบมาตรฐานเครื่องวัดความถี่ของลูกสูบ



ภาพที่ ข.2 การเทียบมาตรฐานเครื่องวัดอัตราการไหลของน้ำ



ภาพที่ ข.3 การเทียบมาตรฐานเครื่องป้อนเปลือกไม้

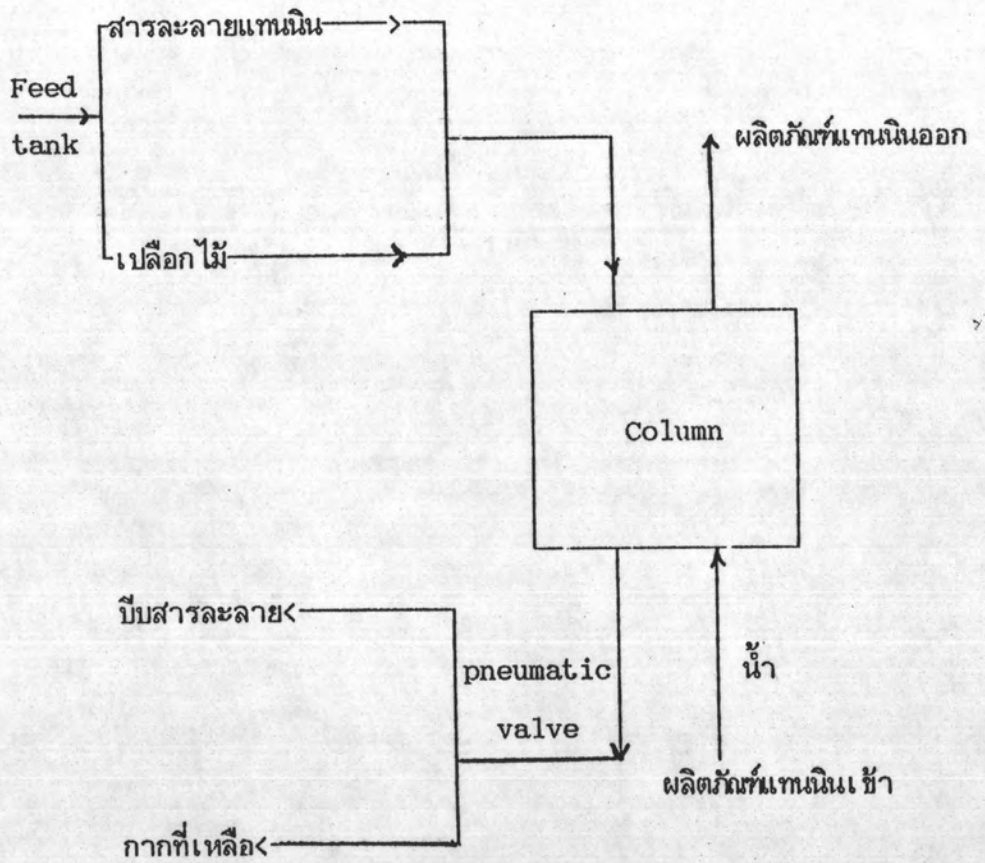
ภาคผนวก ค

สมบัติของน้ำประปา

conducivity	276	ไมโครซีเมน/เซนติเมตร
chloride	18	ppm
Alkalinity	83	ppm
hardness	94	ppm
pH	7.78	
dissolved oxygen (D.O.)	5.8	ppm
ที่ 25.2 °C	มี 68% sat. O_2	

ภาคผนวก ง

การคำนวณการสกัดในคอลัมน์แบบพัลส์



แสดงแผนภาพการเก็บตัวอย่างในคอลัมน์แบบพัลส์

ข้อมูล ภาคผนวก จ ตารางที่ จ.1, อัตราการไหลของน้ำ = 54.9 ลิตรต่อชั่วโมง

Basis 1 hr. of operation

tannin input

1) ผลิตภัณฑ์แทนนินเข้า = 0

2) Feed tank

- สารละลาย (solution)
- เปลือกไม้ (solid)

solution

สารละลาย 20 มิลลิลิตรมีผลิตภัณฑ์แทนนินอยู่ = 0.9641 กรัม

สารละลาย 3,000 มิลลิลิตรมีผลิตภัณฑ์แทนนินอยู่ = $\frac{0.9641 \times 3,000}{20}$ กรัม

= 144.615 กรัม

ในเวลา 250 นาทีใช้สารละลายไป (3,000-2,200) = 800 มิลลิลิตร

ในเวลา 60 นาทีใช้สารละลายไป = $\frac{800 \times 60}{250}$ มิลลิลิตร

จะมีผลิตภัณฑ์แทนนินเข้ามากับสารละลาย = $\frac{800 \times 60 \times 0.9641}{250 \quad 20}$

= 9.2554 กรัม/ชั่วโมง (A)

solid

(ผลิตภัณฑ์แทนนินทั้งหมดในเปลือกไม้ประมาณ 1 กรัม = 0.4850 กรัม, ภาคผนวก ฉ)

เปลือกเปียก 1.0004 กรัม มีผลิตภัณฑ์แทนนินอยู่ = 0.4850 กรัม

เปลือกเปียก 1000 กรัม มีผลิตภัณฑ์แทนนินอยู่ = $\frac{0.4850 \times 1,000}{1.0004}$ กรัม

= 484.8061 กรัม

จะมีผลิตภัณฑ์แทนนินจริงในส่วนของ feed = 484.8061-144.615 กรัม

= 340.1911 กรัม

มีน้ำอยู่ 5.46% = $\frac{5.46 \times 1.004}{100}$ กรัม

= 0.0546 กรัม

มี inert (กาก) อยู่ = (1.0004-0.4850-0.0546)x1,000

= 460.8 กรัม

ในเวลา 1 ชม. มีเปลือกแห้ง = 148.2 กรัม

เปลือกแห้ง (460.8+340.1911)กรัม มีผลิตภัณฑ์แทนนิน = 340.1911 กรัม

เปลือกแห้ง 148.2 กรัม มีผลิตภัณฑ์แทนนิน = $\frac{340.1911 \times 148.2}{800.9911}$

= 62.9424 กรัม/ชั่วโมง (B)

tannin output

3) ออกจากคอลลัมน์ อัตราการไหลของน้ำเข้า 54.9 ลิตรต่อชั่วโมง

มีผลิตภัณฑ์แทนนินอยู่ 8.2×10^{-3} กรัมต่อ 20 มิลลิลิตร

จะมีผลิตภัณฑ์แทนนิน = $\frac{8.2 \times 10^{-3} \text{ g} \times 54.9 \times 10^{-3} \frac{\text{ml}}{\text{hr}}}{20 \text{ ml}}$

= 22.509 กรัม/ชั่วโมง (C)

4) pneumatic valve

- บีบสารละลาย
- กากที่เหลือ

บีบสารละลาย มีแทนนินอยู่ 0.0146 กรัมต่อ 10 มิลลิลิตร

อัตราการไหลของน้ำออก 18.90 ลิตรต่อชั่วโมง

มีผลิตภัณฑ์แทนนิน = $\frac{0.0146 \text{ g} \times 18.90 \times 10^{-3} \frac{\text{ml}}{\text{hr}}}{10 \text{ ml}}$

= 27.2948 กรัม/ชั่วโมง (D)

กากที่เหลือ นำมาอบแห้ง หาผลิตภัณฑ์แทนนินที่เหลือโดยใช้ soxhlet

ข้อมูล : เปลือกแห้ง 1.0003 กรัม มีผลิตภัณฑ์แทนนินอยู่ 0.1934 กรัม

ในเวลา 10 นาที เปลือกแห้งออกจาก pheumatic value = 18.79 กรัม

ในเวลา 60 นาที เปลือกแห้งออกจาก pheumatic value = $\frac{18.79 \times 60}{10}$ กรัม

= 112.74 กรัม/ชม.

จะมีผลิตภัณฑ์แทนนิน = $\frac{0.1934\ g}{1.0003\ g} \times 112.74\ \frac{g}{hr}$

= 19.9297 กรัม/ชั่วโมง (E)

สมดุลมวลสาร :

tannin input = tannin output

A + B = C + D + E

(9.2554 + 62.9424) = (22.509+27.2948+19.9297)

72.1978 = 69.7335

% ความผิดพลาด = $\frac{72.1978-69.7335}{72.1978} \times 100$

= 3.41

% การสกัด (น้ำหนักผลิตภัณฑ์แทนนินที่สกัดได้ต่อน้ำหนักผลิตภัณฑ์แทนนินที่มากับเปลือกและสารละลายก่อนสกัด) = $\frac{22.509}{72.1978} \times 100$

= 31.18

% การสกัด (น้ำหนักผลิตภัณฑ์แทนนินที่สกัดได้ต่อน้ำหนักผลิตภัณฑ์แทนนินที่ติดมากับเปลือกเท่านั้น) = $\frac{(22.509-9.2554)}{62.9424} \times 100$

= 21.06

ตารางที่ จ.1 ข้อมูลการทดลองแยกสกัดผลิตภัณฑ์แทนนินจากเปลือกไม้โกงกางในคอลัมน์แบบนัลส์ประเภทวงแหวนกับจานที่สภาวะดังนี้ ขนาดอนุภาคเปลือกไม้ 1-2 มม. 1 กก., af 1.29 ซม./วินาที, อัตราการป้อนเปลือกไม้ 148.2 กรัม/ซม., อุณหภูมิห้อง 30 °ซ, อัตราส่วนเปลือกไม้ต่อน้ำ 1:3, โดยแปรค่าอัตราการไหลของน้ำเป็น 54.9, 78.3, 101.6 และ 116.7 ลิตร/ซม.

	อัตราการไหลของน้ำเข้า (ลิตร/ซม.)	อัตราการไหลของน้ำออก (ลิตร/ซม.)	ผลิตภัณฑ์แทนนิน (กรัม/20 มล.)	ความเข้มข้นสารสกัด (กรัม/ลิตร)	A	แทนนิน (กรัม/20 มล.)	ปริมาตรที่เหลือในเครื่องป้อนเปลือกไม้ (มล.)	เปอร์เซ็นต์ความชื้น	
								ก่อนสกัด	หลังสกัด
1) ผลิตภัณฑ์แทนนินออกจากคอลัมน์	54.9	18.9	8.2×10^{-3}	0.41	.12	2.8×10^{-3}	-	5.46	59.55
	78.3	19.32	7.6×10^{-3}	0.38	.09	1.8×10^{-3}			
	101.6	19.42	7.1×10^{-3}	0.355	.082	1.6×10^{-3}			
	116.7	19.87	6.5×10^{-3}	0.325	.07	1.2×10^{-3}			
2) ผลิตภัณฑ์แทนนินถูกสกัดในเครื่องป้อนเปลือกไม้	-	-	0.9641	-	.27*	0.0192	2,200	-	-

	อัตราการไหลของน้ำเข้า (ลิตร/ซม.)	บีบสารละลายออกจากกาก			กากที่บีบแล้วนำมาอบแห้งสกัดด้วย soxhlet					กากที่ออกมาในช่วงเวลาสถานะคงตัว (กรัม/10 นาที)
		ผลิตภัณฑ์แทนนิน (กรัม/10 มล.)	A*	แทนนิน (กรัม/10 มล.)	น้ำหนักกาก (กรัม)	กากที่เหลือ (กรัม)	ผลิตภัณฑ์แทนนิน (กรัม)	A	แทนนิน (กรัม/130 มล.)	
3) กากที่ออกจากคอลัมน์	54.9	0.0146	.19	9.6×10^{-3}	1.0003	0.8069	0.1934	.58	0.0884	18.79
	78.3	0.0138	.16	7.6×10^{-3}	1.0003	0.8751	0.1252	.36	0.0481	17.53
	101.6	0.0123	.14	6.8×10^{-3}	1.0004	0.8856	0.1148	.33	0.0429	15.93
	116.7	0.0115	.11	4.8×10^{-3}	1.0000	0.8982	0.1018	.31	0.0390	16.45

หมายเหตุ : เครื่องหมาย * เป็นการเจือจางให้มีความเข้มข้นเป็น 1/4 เท่า

ภาคผนวก ฉ

ผลิตภัณฑ์แทนนินทั้งหมดในเปลือกไม้

เปลือกไม้ไม่อบแห้ง (กรัม)	กากที่เหลือ (กรัม)	ผลิตภัณฑ์แทนนิน (กรัม)	A	แทนนิน (กรัม/130 มล.)	ร้อยละแทนนิน ในผลิตภัณฑ์แทนนิน
1.0004	0.5184	0.4820	.20	0.130	26.97
1.0004	0.5157	0.4853	.22	0.1456	30.00
1.0004	0.5127	0.4877	.23	0.1560	31.99
1.0004	0.5154	0.4850	-	0.1443	29.75

หมายเหตุ: การหาผลิตภัณฑ์แทนนินทั้งหมดในเปลือกไม้โดยใช้เครื่อง Soxhlet apparatus

ประวัติ

นายสมศักดิ์ วรมงคลชัย เกิดเมื่อวันที่ 6 ธันวาคม 2504 ที่กรุงเทพมหานคร ในปี พ.ศ. 2527 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาเคมี จากคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และในปี 2529 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาบริหารธุรกิจทั่วไป จากคณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยรามคำแหง ได้ฝึกงานกับบริษัทไทยพลาสติกและเคมีภัณฑ์จำกัด และเป็นอาจารย์พิเศษสอนปฏิบัติการเคมีทั่วไปอยู่ที่ ภาควิชาเคมี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เคยได้รับทุนการศึกษาจากบริษัทไทยพลาสติกและเคมีภัณฑ์ จำกัด ทุนมูลนิธินิสิตเก่าจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และทุนเรียนดีของมหาวิทยาลัยรามคำแหง

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย