# รายการอ้างอิง


ภาษาไทย

กุลยา จงศิริลักษณ์. การกำจัดตะกั่วและแคดเมี่ยมในน้ำเสียโดยกระบวนการเฟอร์ไรท์. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2530.

กิตติ เอกล่ำพน. การดูดซึมและการกระจายของตะกั่วและสังกะสีในพืชผักบางชนิด. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2522.

_____. การเจือปนของตะกั่วเข้าสู่พืชผักที่ใช้เป็นอาหาร. แก่นเกษตร 9(2), (2524): 90-95.

_____. อิทธิพลของตะกั่วที่มีต่อการเจริญเติบโตของพืช. วารสารวิทยาศาสตร์ มข.9(2) (กันยายน-ธันวาคม 2525): 152-159.

_____. มลภาวะสิ่งแวดล้อม. ขอนแก่น: ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2529. (อัดสำเนา).

จุฑามาศ เกตุทัต. โลหะหนักในอากาศในเขตกรุงเทพมหานครและสมุทรปราการ. ในรายงานการสัมมนาทางวิชาการเรื่องปัญหามลภาวะของโลหะหนักในสิ่งแวดล้อมในประเทศไทย ครั้งที่ 2. สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2532.

ทวีศักดิ์ บุญยโชติมงคล และคณะ. โลหะหนักในอาหารไทย. โภชนาการสาร 22 (2531): 368-401.

ทวีสุข พันธุ์เพ็ง. การปนเปื้อนของสารตะกั่วในสิ่งแวดล้อม(ในโรงงานอุตสาหกรรม). ใน การประชุมเชิงปฏิบัติการความร่วมมือในการควบคุมสารพิษในสิ่งแวดล้อม. สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข, 2522 : 215-222

ธวัชชัย รัตน์ชเลศ และเจมส์ เอฟ แมกซ์เวล. รายงานชื่อวัชพืชที่มีรายงานพบในประเทศไทย. พิมพ์ครั้งที่ 1, เชียงใหม่ : บริษัทคนเมืองเหนือ จำกัด, 2535.

ธีระวุธ ปิ่นทอง. การวิเคราะห์ปริมาณตะกั่วในผักสด. รายงานซีเนียร์โปรเจค. ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2523.

นภวัส บัวสราง และมนทลี คชาชีวะ. การสะสมของตะกั่วและแคดเมี่ยมในผักบุ้งจีน (Ipomoea reptans P.) ปลูกในสารละลายธาตุอาหาร. รายงานซีเนียร์โปรเจค. ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2531.

นวลฉวี ไชยบัวเทศ, นวลศรี กาญจนกูล และวินัย สมบูรณ์. การศึกษาสมบัติซึ่งอาจเกี่ยวกับความเป็นพิษของดินในกรุงเทพมหานคร. รายงานวิจัย. สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2520.

นัทธีรา ปรีชาหาญ. Chemical Speciation of metal in Natural waters. รายงานสัมมนา 1 (275-701). สหสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2531.

นิตยา มหาผล และประนอม ภูวนัตตรัย. การปนเปื้อนของตะกั่วในสิ่งแวดล้อมและการป้องกัน. ในการประชุมเชิงปฏิบัติการ ความร่วมมือในการควบคุมสารพิษในสิ่งแวดล้อม. สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข, 2532

ปรีญาพร สุวรรณเกษ. การปนเปื้อนของสารตะกั่วในดินริมถนนบริเวณกรุงเทพมหานครและปริมณฑล, วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2535.

เปี่ยมศักดิ์ เมนะเศวต และกัลยา วัฒยากร. การสำรวจระดับตะกั่วในสิ่งแวดล้อมทั่วไปของหมู่บ้านซึ่งนำกากแบตเตอรี่ไปถมที่ดิน. ในรายงานการศึกษาปัญหาพิษของตะกั่ว. สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2520.

พิชิต สกุลราหมณ์. การสุขาภิบาลสิ่งแวดล้อม. คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. พิมพ์ครั้งที่ 1, กรุงเทพมหานคร : ธนะการพิมพ์, 2535.

เพริศพรรณ คฑาธารฆา. ปัญหาโลหะหนักในอากาศทั่วไปในกรุงเทพมหานคร. ในรายงานการสัมนาปัญหามลภาวะของโลหะหนักในสิ่งแวดล้อมในประเทศไทย. สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2520.

ภูมิอากาศ, กอง. กรมอุตุนิยมวิทยา. กระทรวงคมนาคม. ข้อมูลอากาศประจำถิ่นของประเทศไทย รายงานอากาศเลขที่ 551.506.1-93-2533, 2532. (อัดสำเนา).

วรวิทย์ ชีวภรณาภิวัฒน์. โครงการวิจัยโลหะหนักในพืชเศรษฐกิจ. รายงานวิจัย. สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2522.

ไววิทย์ พุทธารี และคณะ. ความต้านทานต่อพิษตะกั่วและธาตุหนักอย่างอื่นของพืช. จดหมายข่าวสภาวะแวดล้อม. สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. (กุมภาพันธ์ 2522): 5-10.

ศูนย์อาชีวอนามัยที่ 1 กองอาชีวอนามัย กรมอนามัย. รายงานการเฝ้าควบคุมด้านสิ่งแวดล้อมและด้านชีวภาพของคนงานที่ทำงานเกี่ยวข้องกับสารตะกั่วในโรงงานที่ใช้สารตะกั่วเป็นหลักในการผลิต ในเขตจังหวัดสมุทรปราการ. เอกสารโรเนียว, 2530.

สถาบันความปลอดภัยในการทำงาน กรมแรงงาน กระทรวงมหาดไทย. การศึกษาผลกระทบของตะกั่วต่อการเปลี่ยนแปลงทางสรีรภาพของกลุ่มคนงานที่ทำงานเกี่ยวข้องกับตะกั่วในอุตสาหกรรมการผลิต, รายงานผลการวิจัย, 2530.

สนธิ คชวัฒน์. ประสิทธิภาพของผักตบชวาในการกำจัดโลหะหนักะแคดเมี่ยม ทองแดง ตะกั่ว. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2530.

สมจิตร พงศ์พงัน และสุภาพ ภู่ประเสริฐ. พืชกินได้และพืชมีพิษในป่าเมืองไทย. สมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์, พิมพ์ครั้งที่ 2, กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, 2534.

สมพูล กฤตลักษณ์. ผลกระทบของตะกั่วต่อสุขภาพอนามัยของมนุษย์. จุลสารสภาวะแวดล้อม. 8(มีนาคม-เมษายน 2532): 12-19.

สะอาด บุญเกิด, จเร สดากร และทิพย์วรรณ สดากร. ชื่อพรรณไม้ในเมืองไทย. กองทุนจัดพิมพ์ตำราป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, พิมพ์ครั้งที่ 2 , กรุงเทพมหานคร, 2525

สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ. กองมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อม. สารตะกั่วในน้ำมันเบนซิน. วารสารวิทยาศาสตร์ 43 (มีนาคม-เมษายน 2532): 115-117.

____. โดยคณะอนุกรรมการแก้ไขปัญหาการวิเคราะห์สารพิษ. คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมเรื่องสารพิษ, งานสารพิษ. คู่มือการเก็บและรักษาตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์โลหะหนัก. 2530

____. งานคุณภาพน้ำ. แม่น้ำเจ้าพระยา ปี 2526-2527. 2528. (อัดสำเนา)

____. รายงานคุณภาพน้ำและการแก้ไขปัญหาความเสื่อมโทรมของคุณภาพน้ำ แม่น้ำเจ้าพระยา

(พ.ศ.2528-2531). พิมพ์ครั้งที่ 1, กรุงเทพมหานคร : ไอเดียสแควร์ , 2534.

สำนักงานปลัดกระทรวง. กระทรวงอุตสาหกรรม. รายงานการศึกษาภาวะเศรษฐกิจอุตสาหกรรมแบตเตอรี่ยานยนต์. 2525. (อัดสำเนา)

สำนักงานพาณิชย์จังหวัดสมุทรปราการ. กระทรวงพาณิชย์. ข้อมูลการตลาดจังหวัดสมุทรปราการประจำปี 2532, 2533. (อัดสำเนา)

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. แนวทางพัฒนาการเกษตรและสหกรณ์ จังหวัดสมุทรปราการ, 2531. (อัดสำเนา)

สำนักงานสถิติแห่งชาติ. สำนักนายกรัฐมนตรี. สมุดรายสถิติจังหวัดสมุทรปราการ, 2528.

สิ่งแวดล้อมโรงงาน, กอง กรมโรงงาน. ผลงานปี 2529-2530 งานแม่น้ำเจ้าพระยา. ฝ่ายอนุรักษ์ลำน้ำและชายฝั่ง. 2531. (อัดสำเนา) 69 หน้า

สุคนธ์ เจียสกุล. การแปดเปื้อนของตะกั่วบนต้นไม้ข้างถนนบางชนิด ในเขตกรุงเทพมหานคร. วารสารการอนามัยและสิ่งแวดล้อม. 4(มกราคม-เมษายน 2524): 5-17.

สุชา ภู่สิทธิศักดิ์. การวิเคราะห์ตะกั่วในผักต่าง ๆ โดยวิธีอะโนดิคสตริพพิงโวลแทมเมตรี. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2522.

_____. ตะกั่วในพืชที่ใช้เป็นอาหาร. แก่นเกษตร 9(3)(2524): 134-138.

สุชา ภู่สิทธิศักดิ์ และกิตติ เอกอำพน. การวิเคราะห์ปริมาณตะกั่วในพืชในเขตอำเภอเมืองจังหวัดขอนแก่น โดยวิธี Spectrophotometry. รายงานผลการวิจัย ลำดับที่ วท.1/2523. คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2523.

สุพัฒน์ หวังวงศ์วัฒนา. สารตะกั่วในบรรยากาศ. ในการประชุมเชิงปฏิบัติการ ความร่วมมือในการควบคุมสารพิษในสิ่งแวดล้อม. สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข, 2532.

อรวรรณ ศิริรัตน์พิริยะ. ผลกระทบของปริมาณโลหะหนัก(ตะกั่ว)จากการคมนาคมต่อพืชอาหารสัตว์ในเขตกรุงเทพมหานคร. รายงานวิจัย. สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2525.

อำไพวรรณ ดีมาก. ความทนทานต่อพิษตะกั่วของหญ้าริมถนนสามชนิด. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2522.

ภาษาอังกฤษ

Alloway, B.J. Heavy Metals in Soils. John Wiley & Sons, London, 1990.

Baumhardt, G.R., and Welch, L.F. Lead Uptake and Corn Growth with Soil-applied Lead. J.Environ.Quality. 1(1972) : 92-94

Bazzaz, F.A.; Rolfe, G.L., and Windle, P. Differing Sensitivity of corn and Soybean Photosynthesis and Transpiration to lead Contamination J.Environ.Quality. 3(1974) : 150-158

Bourdeau, Philippe., John A.Haines, Werner Klien and C.R. Krihna Murti eds. Ecotoxicology and Climate : With Special Reference to Hot and Cold Climates. SCOPE 38 - IPCS joint Symposia : 9, John Wiley & Sons, 1989.

Brooks, P.R. Biological Methods of Prospecting for Minerals. John Wiley & Sons, 1983.

Davis, J.B., and Barnes, R.L. Effect of Lime on Lead Uptake by Soil-applied Fluoride and Lead on Growth of Lobrolly, Pine and Red Maple. Environ. Pollut. 5(1973) : 35-44

Fergusson, Jack E. The Heavy Elements : Chemistry, Environmental Impact and Health Effects. Pergamon Press, Oxford, 1990.

Greninger, D., Kollonitsch V., and Kline H.C. Lead Chemicals. International Lead Zing Research Organization, Inc., 1975.

Harrison, R.M., and Laxen D.D.H. Lead Pollution Cause and Control, Campman and Hall Ltd., London, 1981.

Hassett, J.J., Miller, J.E., and Koeppe, D.E. Interraction of Lead and Cadmium on Maize Root Growth and Uptake of Lead and Cadmium by Roots. Environ. Pollt. 11(1976): 297-301.

Hutchinson, T.C. and K.M. Meeme eds. Lead, Mercury, Cadmium and Arsenic in the Environment. John Wiley & Sons, 1987.

Jackson, M.L. Soil Chemical Analysis. Prentice-Hall, N.J., 1965.

Jones, L.H.P., Clement, C.R., and Hooper, M.J. Lead Uptake From Solution by Prennial Ryegrass and Its Transport from Roots to Shoots. Plant and Soil. 38(1973) : 403-414.

Jones, L.H.P. and S.C. Jarvis. The Chemistry of Soil Processes: The fate of Heavy Metals. John Wiley & Sons, 1981.

Lagerwerff, J.V., Armiger, W.H., and Specht, A.W. Uptake of Lead by Alfalfa and Corn from Soil and Air. Soil Sci. 115(1973) : 455-459.

Lenihan, J., and Fletcher, W.W. The Chemical Environmental: Environmental and Man, Vol. Six, Blantic and Son Ltd., 1977.

Leung, H.W. Environment Sampling of Lead near a Battery Reprocessing Factory. Bull. Environ. Contam. Toxicol. 41(1988) : 427-433

Lovering, T.G. Lead in Environment. Washington : United States Goverment Printing Office, 1976.

Maheswar Lenka, Kamal K. Panda, and Brahma B. Penda. Monitoring and Assessment of Mercury Pollution in the Vicinity of a Chloralkali Plant IV. Bioconcentration of Mercury in In Situ Aquatic and Terrestrial Plants at Ganjam, India. Archives of Environmental Contamination and Toxicology. 22(195-202), Springer-Verlag, New York, 1992.

Martin, M.H. and P.J. Coughtrey. Biological Monitoring of Heavy Metals Pollution : Land and Air. Applied Science Publisher, 1982.

Martin, T., Paul, O.J., Richard, R.J. and H.J. Michael. Side remediation of heavy metals contaminated siols and ground water from battery

redamation site in Florida, Hazadous waste. 1987 : 1581-1590. Chemical Abstract. 109(1987) : Abstract No. 2154412

Nagal, C. Lead Content in Soils and Plant in an Industrial region, Spurenelem - Symp. 5th (1987) : 997-1005. Chemical Abstract No. 91762h.

Pinkerton, A., and Simpson, J.R. Root Growth and Heavy Metal Uptake by three Graminaceous Plantss in Differentially Limed Layers of an acid, Minespoil-Contaminated Soil. Environ. Pollut. 14(1977): 159-167.

Puckett, K.J., Nieboer, E., Gorzinski, M.J., and Richardson, D.H.S. The Uptake of Metallons by Lichens : A Modified Ion-Exchange Process. New. Phytol. 727(1973):329-342.

Rosen, J.A., Pike, C.S. and Golden, M.L. Zine,Iron and Chlorophyll Metabolism in Zinc Toxic Corn. Plant.Physiol. 50(1977):1085-1087

Shrape, V. and Denny, P. Electron Microscope Study on the Absorption and Localization of Lead in the Leaf Tissue of Patamogeton rectinalis L. J. of Expt. Bot. 27(1976):1155-1159.

Simola, L.K. The Effect of Lead, Cadmium, Arsenate and Fluoride Ions on the Growth and Pine Structure of Sphagnum nemoreum in Aseptic Culture. Can. Jour. Bot. 55(1976):426-430.

Waldron, H.A. and Stofen, D. Sub-clinical Lead Poisoning. Academic Press Inc. (London) Ltd., 1974.

WHO. Environmental Health Criteria 3: Lead. : World Health Organization, Geneva, 1977.

# ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

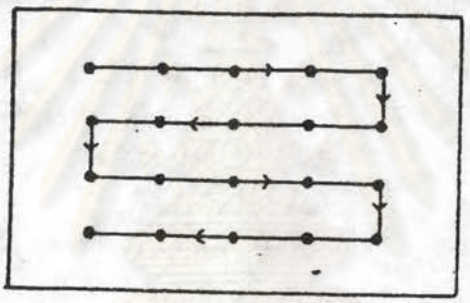
ภาคผนวก ก.

การเก็บตัวอย่างดิน

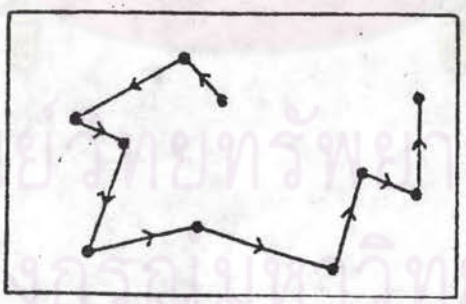
1. จุดเก็บตัวอย่าง

การเก็บตัวอย่างดินจากพื้นที่เกษตรกรรมหรือพื้นที่อื่นๆ ซึ่งได้รับผลกระทบจากโลหะหนัก ในเนื้อที่ไม่เกิน 10 ไร่ ให้สุ่มเก็บตัวอย่างประมาณ 10 จุด ถ้าเนื้อที่เกิน 10 ไร่ ให้แบ่งเป็นพื้นที่ย่อย พื้นที่ละประมาณ 10 ไร่ โดยใช้แบบแผนวิธีการเก็บตัวอย่างดังต่อไปนี้

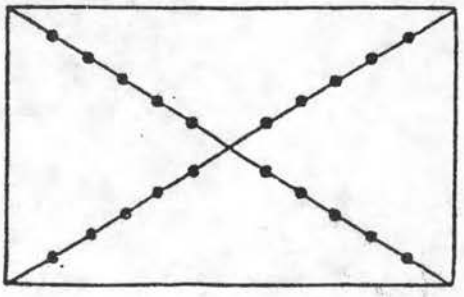
ก. เก็บโดยใช้ระยะระหว่างจุดเก็บตัวอย่างเท่าๆ กัน (equal interval)



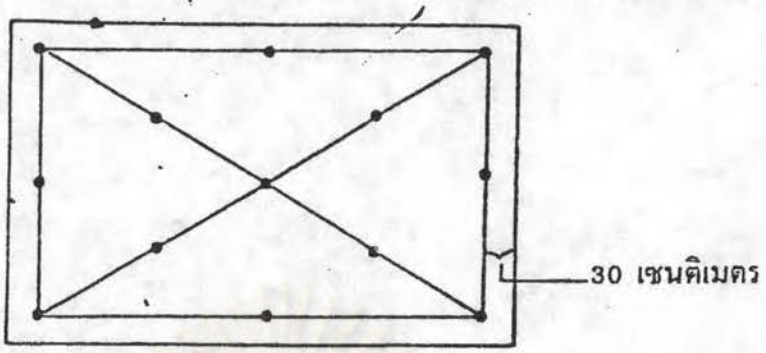
ข. เก็บโดยการสุ่ม (random sampling) วิธีนี้นิยมใช้กันทั่วไป



ค. เก็บตามเส้นทะแยงมุมโดยเว้นระยะเท่า ๆ กัน (equal interval on diagonal lines) เหมาะสำหรับพื้นที่ที่มีลักษณะค่อนข้างยาว



ง. เก็บตามเส้นทะแยงมุมและเส้นรอบข้าง วิธีนี้เหมาะสำหรับพื้นที่ขนาดใหญ่




2. เครื่องมือเก็บตัวอย่างและภาชนะบรรจุ

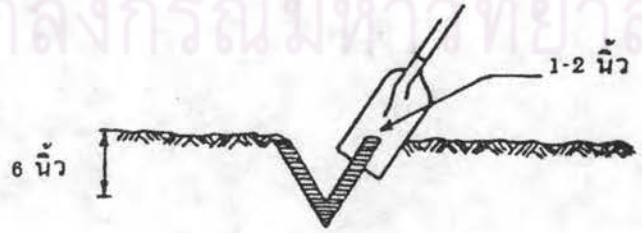
เครื่องมือเก็บตัวอย่าง

- กรณีศึกษาเฉพาะผิวดินใช้เสียม หรือเครื่องมือขุดเจาะที่สะอาดไม่เป็นสนิม ถ้าเป็นไปได้ให้ใช้เสียมหรือเครื่องมือชนิดสเตนเลส
- กรณีศึกษาการสะสมในแต่ละชั้นของดินใช้เครื่องมือเก็บตัวอย่างดินตามระดับความลึก (core sampler)

ภาชนะบรรจุ : ใช้ถุงพลาสติกใหม่ที่สะอาดและแห้งสนิท

3. วิธีการเก็บตัวอย่าง

ก. การเก็บตัวอย่างดินเพื่อการศึกษาปริมาณโลหะหนักบริเวณผิวดิน ให้เก็บตัวอย่างตามจุดเก็บตัวอย่างในข้อ 1 โดยถางหญ้าหรือเศษพืชออกก่อน แล้วใช้เสียมหรือเครื่องมือขุดเจาะดินลงไปเป็นหลุมรูปตัววี (V) ให้ลึกประมาณ 6-7 นิ้วจากผิวดิน ทิ้งดินส่วนที่ขุดครั้งแรกไป แล้วใช้เสียมแซะดินข้างหลุมข้างใดข้างหนึ่งหนาประมาณ 1-2 นิ้ว รวมดินทั้งหมดจากทุกจุดเข้าเป็นตัวอย่างเดียวกัน แล้วเก็บในภาชนะบรรจุ




ข. การเก็บตัวอย่างดินเพื่อศึกษาปริมาณโลหะหนักในแต่ละชั้นของดิน ให้เก็บตัวอย่างตามจุดเก็บตัวอย่างในข้อ 1 โดยใช้ เครื่องมือเก็บตัวอย่างดินตามระดับความลึก

4. ปริมาณตัวอย่าง

เก็บดินตามวิธีการในข้อ 3. โดยเก็บดินอย่างน้อยตัวอย่างละ 1 กิโลกรัม

5. การเก็บรักษาตัวอย่างระหว่างการนำส่ง

- ให้นำส่งตัวอย่างโดยเร็วที่สุด
- ในกรณีที่ไม่สามารถนำส่งได้ทันที ให้เก็บรักษาตัวอย่างไว้ในที่เย็นไม่ให้ถูกความร้อนและแสง

6. ฉลาก

ฉลากควรเขียนด้วยหมึกที่กันน้ำและควรมีรายละเอียดดังนี้

- หมายเลขกำกับตัวอย่าง
- ชนิดของโลหะหนักที่ต้องการวิเคราะห์
- สถานที่เก็บตัวอย่าง (ตำบล อำเภอ จังหวัด)
- วันเวลาที่เก็บ
- ชื่อผู้เก็บและหน่วยงานที่ส่ง

7. ใบนำส่ง

1. หมายเลขกำกับตัวอย่าง_____
2. ชนิดของโลหะหนักที่ต้องการวิเคราะห์และ/หรือปัญหาที่เกิดขึ้น_____

_____

3. รายละเอียดของตัวอย่าง

3.1 สถานที่เก็บ(ตำบล อำเภอ จังหวัด)_____

3.2 จุดเก็บ_____

3.3 วิธีการเก็บ_____

3.4 การเก็บรักษา_____

3.5 อุณหภูมิที่เก็บรักษา_____

3.6 วันเวลาที่เก็บ_____

3.7 ชื่อผู้เก็บและหน่วยงานที่ส่ง_____

3.8 รายละเอียดอื่น ๆ_____

4. แผนผังจุดเก็บตัวอย่างโดยสังเขป

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## การเก็บตัวอย่างผลิตผลการเกษตร

1. ตัวอย่างผลิตผลการเกษตรจากแปลงปลูก

1.1 เครื่องมือเก็บตัวอย่างและภาชนะบรรจุ

เครื่องมือเก็บตัวอย่าง ใช้เครื่องมือเก็บตัวอย่างที่เหมาะสมหรือใช้มือเก็บ

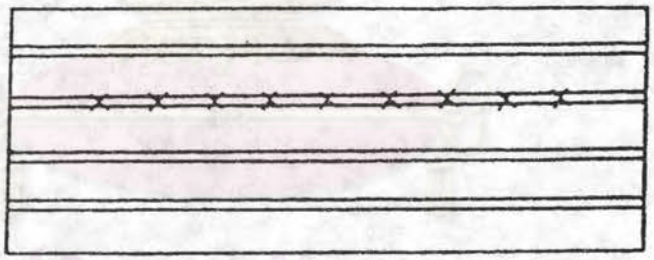
ภาชนะบรรจุ ใช้ถุงพลาสติกที่ใหม่และสะอาด

1.2 วิธีการเก็บตัวอย่าง

ก) พืชผักผลไม้จากไร่หรือแปลงปลูก

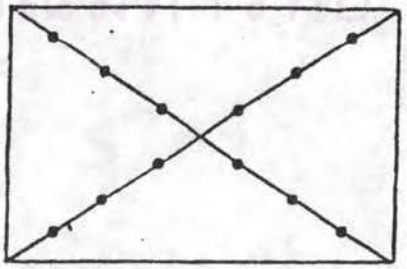
(1) แปลงรูปยาวตลอด

- สุ่มโดยตัดแถวที่ปลูกหัวแปลงหัวแปลงท้ายแปลงและด้านข้าง 2 ข้างทิ้งไป
- เลือกเฉพาะแถวกลาง ๆ ซึ่งมีกี่ต้นก็ตาม ใช้วิธีจับฉลากเลือกมา 1 แถว แล้วสุ่มเก็บเฉพาะแถวที่จับฉลากได้โดยเว้น 3-5 ต้น ขึ้นกับจำนวนต้นทั้งหมดในแปลงเพื่อได้ปริมาณตัวอย่างเท่าที่ต้องการ



(2) แปลงรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า หรือกึ่งจตุรัส

- ให้สุ่มโดยเก็บในแนวทะแยง โดยเว้นต้นให้ได้จำนวนตามต้องการ

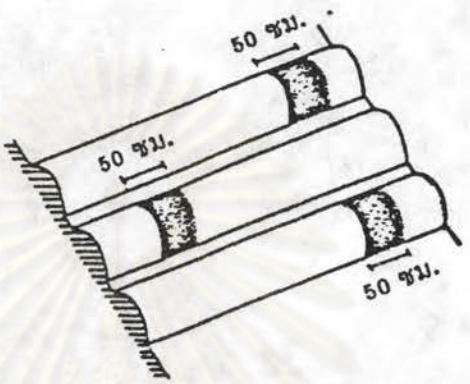


(3) แปลงรูปร่างใด ๆ

- เลือกตัวอย่างจากทุกร่องถ้าพื้นที่มีขนาดเล็กเลือกตัวอย่างร่องเว้นร่อง

หรือเว้น 2-3 ร่อง ถ้าพื้นที่ขนาดใหญ่

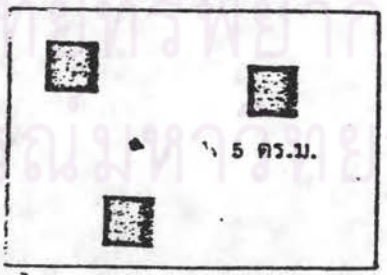
- เลือกตัวอย่างที่มีขนาดกลาง ๆ ไม่ใหญ่และเล็กจนเกินไป
- เลือกตัวอย่างที่ขึ้นภายในช่วงความยาว 50 เซนติเมตร ของบริเวณที่เลือกนั้น ๆ




หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ข) ข้าวจากแปลงปลูก

- เลือกเก็บตัวอย่างข้าวจากบริเวณที่มีอัตราการเจริญเติบโตโดยเฉลี่ยของพื้นที่นั้น ๆ
- เก็บเกี่ยวข้าวในพื้นที่ย่อยประมาณ 5 ตารางเมตร ในแต่ละพื้นที่กำหนดเป็นจุดเก็บ โดยเก็บเกี่ยวข้าวทุกต้นในบริเวณดังกล่าว
- เลือกเฉพาะข้าวที่มีรวงสมบูรณ์ และใช้ตัวอย่างประมาณครึ่งหนึ่งของปริมาณที่เก็บ

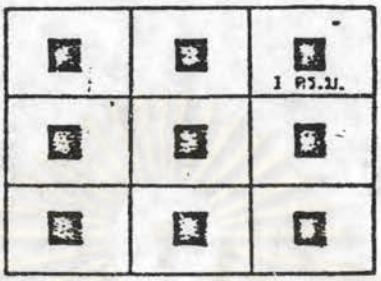



ค) พืชอาหารสัตว์

- แบ่งพื้นที่ที่ปลูกพืชอาหารสัตว์ออกเป็นส่วน ๆ
- เก็บตัวอย่างพืชอาหารสัตว์จากบริเวณพื้นที่ย่อย 1 ตารางเมตร

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- พืชอาหารสัตว์ที่ลำต้นชั้นสูงให้ตัดที่ระดับเหนือพื้นดิน 10 เซนติเมตร พืชอาหารสัตว์ที่ลำต้นต่ำให้ตัดที่เหนือพื้นดิน 5-6 เซนติเมตร ทั้งนี้ เพื่อป้องกันการปนเปื้อนจากดิน




ตัวอย่างผลิตผลการเกษตรที่เก็บ ควรบรรจุในภาชนะนำส่งโดยไม่ต้องเช็ดหรือล้าง

1.3 ปริมาณตัวอย่าง

เก็บตัวอย่างตามวิธีการในข้อ 1.2 ให้ได้ปริมาณตัวอย่างดังนี้

1. ผลไม้ขนาดเล็ก เช่น พุทรา ลำไย องุ่น สตรเบอรี่ ตัวอย่าง 1-2 กิโลกรัม

2. ผลไม้ขนาดกลาง เช่น ส้มเขียวหวาน มะม่วง แอปเปิ้ล ตัวอย่างละ 3-5 กิโลกรัม

3. ผลไม้ขนาดใหญ่ เช่น มะละกอ สับปะรดไม่ต่ำกว่า 5 กิโลกรัม (แต่จะต้องไม่น้อยกว่า 5 ผล) กล้วยเลือก 4 ลูก จาก 1 เครือ รวมกันตัวอย่างละ 3-5 กิโลกรัม

4. พืชไร่ ประเภทข้าวโพด ข้าว ข้าวฟ่างและถั่ว ตัวอย่างละ 1-2กิโลกรัม

5. พืชประเภทหัว ตัวอย่างละ 3-5 กิโลกรัม

6. พืชประเภทกินใบ ตัวอย่างละ 2 กิโลกรัม

1.4 การเก็บรักษาตัวอย่างระหว่างการนำส่ง

- ให้นำส่งตัวอย่างโดยเร็วที่สุดในสภาพที่ยังสดอยู่

- ในกรณีที่ไม่สามารถนำส่งได้ทันที ให้เก็บรักษาตัวอย่างไว้ในสภาพที่เหมาะสม โดยการแช่เย็นหรือเก็บไว้ในที่เย็น

1.5 ฉลากควรเขียนด้วยหมึกที่กันน้ำได้และควรมีรายละเอียดดังนี้

- หมายเลขกำกับตัวอย่าง
- ชนิดของโลหะหนักที่ต้องการวิเคราะห์
- ชนิดของตัวอย่าง
- สถานที่เก็บตัวอย่าง(ตำบล อำเภอ จังหวัด)
- วันเวลาที่เก็บ
- ชื่อผู้เก็บและหน่วยงานที่ส่ง

1.6 ใบนำส่ง

1. หมายเลขกำกับตัวอย่าง_____
2. ชนิดของโลหะหนักที่ต้องการวิเคราะห์และ/หรือปัญหาที่เกิดขึ้น____

   _____

   _____

3. รายละเอียดของตัวอย่าง

   3.1 ชนิดตัวอย่าง_____

   3.2 สถานที่เก็บ_____

   3.3 วิธีการเก็บ_____

   3.4 การเก็บรักษา_____

   3.5 อุณหภูมิที่เก็บรักษา_____

   3.6 วันเวลาที่เก็บ_____

   3.7 ชื่อผู้เก็บและหน่วยงานที่ส่ง_____

   3.8 รายละเอียดอื่น ๆ เพื่อช่วยเป็นแนวทางการวิเคราะห์(เช่น ลักษณะสิ่งแวดล้อมบริเวณเก็บตัวอย่าง)_____

   _____

   _____

4. แผนผังจุดเก็บตัวอย่างโดยสังเขป

ภาคผนวก ข.

## วิธีวิเคราะห์ลักษณะสมบัติเคมีของดิน

**การวิเคราะห์ความเป็นกรดและเป็นด่างของดิน** (ค่า pH)

1. อุปกรณ์

    1.1 pH Meter

    1.2 บีกเกอร์ ขนาด 100 ลบ.ซม.

    1.3 แท่งแก้วคน

2. สารเคมี

    2.1 สารละลายบัฟเฟอร์ pH 7.0

    2.2 น้ำกลั่น

3. วิธีวิเคราะห์

    3.1 ชั่งดินตัวอย่างที่ผึ่งให้แห้งแล้ว 20 กรัม ใส่ลงในบีกเกอร์ ขนาด 100 ลบ.ซม.

    3.2 เติมน้ำกลั่นลงไป 20 ลบ.ซม. คนให้เข้ากันด้วยแท่งแก้วคน แล้วทิ้งไว้ประมาณ 30 นาที

    3.3 นำไปวัดค่าความเป็นกรดและเป็นด่างด้วย pH Meter

**การหาความจุในการแลกเปลี่ยนไอออนบวกของดิน** (Determination of Cation Exchange Capacity = C.E.C : Method of Displacement and Distillation for Adsorbed Ammonium)

1. อุปกรณ์

    1.1 Beaker

    1.2 Erlenmeyer Flask ขนาด 500 ลบ.ซม.

    1.3 กระบอกตวง

    1.4 กรวยกรอง

1.5 หลอดหยด

1.6 Kjeldahl flask

1.7 กระดาษกรอง Whatman No.42

1.8 Vacuum pump

1.9 Buchner Suction , Suction Flask

1.10 เครื่องกลั่น Kjeldahl

2. สารเคมี

2.1 Ammonium Acetate ($NH_4OAc$), 1 N.

2.2 Isopropyl alcohol, 99%

2.3 Ammonium chloride ($NH_4Cl$), 1 N., ปรับ pH 7.0 ด้วย $NH_4OH$

2.4 Ammonium chloride ($NH_4Cl$), 0.15 N., ปรับ pH 7.0 ด้วย $NH_4OH$

2.5 Ammonium oxalate $(NH_4)_2C_2O_4.H_2O$, 10%

2.6 Dilute Ammonium hydroxide ($NH_4OH$) ; 1:1

2.7 Silver nitrate ($AgNO_3$), 0.10 N.

2.8 Sodium chloride , NaCl (acidified)

2.9 Sodium hydroxide (NaOH), 1 N.

2.10 Boric acid ($H_3BO_3$), 2%

2.11 Standard sulfuric acid ($H_2SO_4$), 0.1 N

2.12 Bromocresol green-methyl red mixed indicator

3. วิธีการวิเคราะห์

3.1 ใส่ดินที่ผึ่งให้แห้ง 25 กรัม ลงใน Erlenmeyer Flask 500 ลบ.ซม.

3.2 เติม 1 N. $NH_4OAc$ ที่เป็นกลาง 250 ลบ.ซม. เขย่าอย่างทั่วถึง แล้วทิ้งไว้ค้างคืน

3.3 กรองผ่าน 55 มม. Buchner funnel ซึ่งมีกระดาษกรอง Whatman No.42 บุอยู่และติดตั้งอยู่กับ Suction Flask และ Vacuum pump

3.4 ล้างดินด้วยสารละลาย$NH_4OAc$ที่เป็นกลาง 150-200 ลบ.ซม.จนไม่มีแคลเซี่ยม

(ทดสอบแคลเซี่ยม โดยเติม 1 N. $NH_4Cl$, 10% Ammonium oxalate 2-3 หยด และ $NH_4OH$ เจือจาง 2-3 หยด ลงในสารละลายที่ได้จากการกรอง 10 ลบ.ซม. ในหลอดทดลองแล้วต้มสารละลายจนเกือบถึงจุดเดือด ถ้ายังมีแคลเซี่ยมอยู่จะเป็นตะกอนสีขาวหรือสารละลายจะขุ่น)

3.5 ล้างดินที่อยู่ใน Buchner Funnel ที่อิ่มด้วย $NH_4OAc$ ด้วย 1 N. $NH_4Cl$ ที่เป็นกลาง 4 ครั้งและด้วย 0.25 N. $NH_4Cl$ อีก 1 ครั้ง แล้วล้างด้วย 99% Isopropyl alcohol 150-200 ลบ.ซม. เพื่อล้าง excess $NH_4OAc$ ที่ตกค้างอยู่ในช่องในดินออกให้หมดและจนไม่มีคลอไรด์ (ทดสอบแคลเซี่ยมโดยใช้ 0.1 N $AgNO_3$)

3.6 ใช้ vacuum pump ดูดของเหลวออกจากดิน โดยผ่านกระดาษกรองจนกระทั่งไม่มีน้ำออกจาก Buchner Funnel อีกแล้วจึงปิดสวิตช์ vacuum pump (อย่างปล่อยให้ดินแห้ง)

3.7 หาปริมาณ adsorbed $NH_4$ โดยการล้างดินที่อิ่มด้วย ammonium ด้วย 10% acidified NaCl จนได้ปริมาตรสารละลายที่ล้างดินถึง 225 ลบ.ซม. (โดยค่อย ๆ เติม acidified NaCl ทีละน้อย ให้ผ่านดินจนหมด ทีละครั้งไป) รองรับสารละลายด้วย Flask ขนาด 500 ลบ.ซม. ที่สะอาด

3.8 ใส่สารละลายจากข้อ 7 ลงใน Micro Kjeldahl Flask (ขนาด 800 ลบ.ซม.)เติม 1 N. NaOH 25 $cm^3$ ลงไป

3.9 กลั่นสารละลายจากข้อ 8 ลงใน 2% $H_3BO_3$ 50 ลบ.ซม. จนได้สารละลาย 60 ลบ.ซม.

3.10 เติม Bromocresol green-methyl red mixed in dicator ลงในสารละลายข้อ 3.9

3.11 ติเตรทสารละลายข้อ 10 ด้วย Std. 0.1 N. $H_2SO_4$ จนสีเปลี่ยนจากเขียวแกมน้ำเงินเป็นสีชมพู ซึ่งเป็นจุดยุติ

3.12 คำนวณหาค่า milliequivalent ของ Ammonium ในดิน 100 gm. โดยใช้สูตร

$$\text{CEC. (me/100 g)} = \frac{\text{ปริมาตรของ } H_2SO_4 \text{ ที่ใช้ X normality ของ } H_2SO_4 \text{ ที่ใช้ X 100}}{\text{น้ำหนักของดินตัวอย่างที่ใช้ (g)}}$$

การหาปริมาณของอินทรีย์วัตถุในดิน (Organic Matter Determination for Soil : Walkley - Black Method)

1. อุปกรณ์

1.1 Erlenmyer Flask ขนาด 500 ลบ.ซม.

1.2 Pipette

1.3 Burette

1.4 Beaker ขนาด 250 ลบ.ซม.

1.5 กระบอกตวง 1 อัน

2. สารเคมี

2.1 Potassium dichromate ($K_2Cr_2O_7$) 1 N.

2.2 Sulfuric acid เข้มข้น (ไม่ต่ำกว่า 96%)

2.3 Ortho-phosphoric acid ($H_3PO_4$) เข้มข้น

2.4 O-phenanthroline-ferrous complex (Ferroin) 0.025 M.

2.5 สารละลาย Ferrous ammonium sulfate, ($Fe(NH_4)_2(SO_4)_2$) 0.5 N.

3. วิธีการวิเคราะห์

3.1 การเตรียมตัวอย่างดิน

1. นำดินตัวอย่างมาผึ่งลมให้แห้ง ( air dry ) แล้วร่อนด้วยตะแกรงขนาด 0.2 มม. (non ferrous sieve 80 mesh/inch)

2. ชั่งดิน 0.5 กรัม 2 ตัวอย่าง

3.2 ขั้น Prefreatment (Eliminate oxidiable $MnO_2$)ในกรณีที่ดินมี Mn มาก

1. ชั่งตัวอย่างดิน 0.5 กรัม (0.05 กรัม สำหรับดินที่ peat, 2 กรัม สำหรับดินที่มี oganic matter < 1%) ใส่ลงใน Flask ขนาด 500 $cm^3$

2. เติม 85% $H_3PO_4$ 2 ลบ.ซม., น้ำกลั่น 5 ลบ.ซม., Ferroin 1 ลบ.ซม. และ $Fe(NH_4)_2(SO_4)_2.6H_2O$ ประมาณ 5 ลบ.ซม. เขย่าให้เข้ากันแล้วตั้งไว้ 10 นาที

3. นำมา titrate ด้วย Standard 1 N. $K_2Cr_2O_7$ สังเกตสีของสารละลายจะเปลี่ยนเป็นสีเขียวอมฟ้า และเมื่อถึง จุดยุติจะเป็นสีน้ำตาลแดงจดปริมาตร $K_2Cr_2O_7$ ที่ใช้ไป

4. คำนวณหาปริมาตรของ $Fe(NH_4)_2(SO_4)_2.6H_2O$ ที่ใช้ไป

$$6Fe^{2+} + Cr_2O_7^{2-} + 14\ H^+ \text{-------} > 6Fe^{3+} + 7H_2O \text{ .....(1)}$$

จากสมการ 1 กรัมสมมูลย์ของ $Fe^{2+}$ = กรัมสมมูลย์ของ $Cr_2O_7^{2-}$

สมมติปริมาตรของ $K_2Cr_2O_7$ ที่ใช้ X $cm^3$ ปริมาตรของ $Fe^{2+}$(0.5 N.) ที่เข้าทำปฏิกิริยากับ $Cr_2O_7^{2-}$ (1 N.) จำนวน X ลบ.ซม. จะ = $\frac{1X}{0.5}$ ลบ.ซม.

ปริมาตรของ $Fe(NH_4)_2(SO_4)_2.6H_2O$ ที่ต้องเติมเพื่อกำจัด $MNO_2$ = 5.0 - $\frac{1X}{0.5}$ ลบ.ซม.

3.3 ขั้น Oxidation of Organic Matter

1. ชั่งดินตัวอย่าง 0.5 กรัม ใส่ลงใน Flask ขนาด 500 ลบ.ซม. เติม$Fe(NH_4)_2(SO_4).6H_2O$ ลงไปในปริมาตรที่เท่ากับที่คำนวณได้ในขั้น Pretreatment 85% $H_3PO_4$ 2 ลบ.ซม. ตั้งทิ้งไว้ 5 นาที

2. ค่อยๆ เติม 1 N. Std. $K_2Cr_2O_7$ 10 ลบ.ซม. เขย่า Flask เบาๆ ให้ดินกระจายไปทั่ว

3. เติม $H_2SO_4$ เข้มข้น 20 ลบ.ซม. ลงไปอย่างรวดเร็ว ค่อยๆเขย่าขวดทันทีจนสารละลายผสมกับดินโดยทั่วถึงแล้วจึงเขย่ารุนแรงขึ้น อีก 1 นาที วาง Flask ทิ้งไว้ 30 นาที

4. เติมน้ำ 200 ลบ.ซม. แล้วกรองเอาแต่สารละลาย (ถ้าสารละลายขุ่น)

5. เติม 85% $H_3PO_4$ 10 ลบ.ซม., เติม NaF 0.2 กรัม และ Ferroin 3-4 หยด

6. Titrate กับ 0.5 N. $Fe(NH_4)_2(SO_4)_2.6H_2O$ จนสีเปลี่ยนเป็นน้ำตาลแดง บันทึก ปริมาตร Ferrous Ammonium Solution ที่ใช้ไป

7. ทำ Blank test ด้วย

8. คำนวณค่าปริมาตร $K_2Cr_2O_7$ ที่ใช้ ถ้าใช้ $K_2Cr_2O_7$ มากกว่า 75% หรือมากกว่า 8-10 ลบ.ซม. ให้ทำการวิเคราะห์ใหม่ โดยใช้ปริมาณดินน้อยลง

4. การคำนวณหาปริมาณอินทรีย์สาร

% อินทรีย์สาร (Organic Matter = O.M.) = 10 (1-T/S) x 1.34

เมื่อ S = ปริมาณของ $Fe(NH_4)_2(SO_4)_2.6H_2O$ ที่ใช้ไป ($cm^3$) ในการ Titrate Blank

T = ปริมาณของ $Fe(NH_4)_2(SO_4)_2.6H_2O$ ที่ใช้ไป ($cm^3$) ในการ Titrate Sample

1.34 Conversion factor หาได้จากการคำนวณ 1.0 N. x $\frac{12}{4000}$ x $\frac{1.72}{0.77}$ x $\frac{100}{0.5}$

เมื่อ $\frac{12}{4000}$ = meq weight of C.

1.72 = Factor for organic matter from C.

0.5 = Sample weight

Walkley Black ใช้ 77% recovery of organic matter

การหาปริมาณไนโตรเจนในดิน (Determination of Total-N in soil)

1. อุปกรณ์

1.1 Kjeldahl flask

1.2 กระบอกตวง

1.3 ตะแกรงร่อนดินขนาด 32 mesh และ 90 mesh

1.4 Electric heat

1.5 Glass bead

1.6 Flask ขนาด 500 $cm^3$

1.7 เครื่องกลั่นไนโตรเจน

2. สารเคมี

2.1 Conc. $H_2SO_4$

2.2 Potassium sulfate ($K_2SO_4$)

2.3 Copper sulfate ($CuSO_4.5H_2O$)

2.4 Selenium (Se)

2.5 Sodium Hydroxide (NaOH) 10 N.

2.6 $H_3BO_3$ 4%

2.7 $H_2SO_4$ 0.05 N.

2.8 Bromocresol green-methyl red mixed indicator

3. วิธีการวิเคราะห์

3.1 เตรียมตัวอย่างดิน

mineral soil ใช้ขนาดอนุภาค 0.5 mm. โดยร่อนผ่านตะแกรงขนาด 32 mesh

most soil ใช้ขนาดอนุภาค 0.2 mm. โดยร่อนผ่านตะแกรงขนาด 90 mesh

3.2 นำดินตัวอย่างมา 5 กรัม ใส่ลงใน Kjeldahl flask เติมน้ำกลั่น 20 ลบ.ซม. เขย่าแล้วตั้งทิ้งไว้ 30 นาที

3.3 เติม Conc. $H_2SO_4$ ลงไป 30 ลบ.ซม. $K_2SO_4$ 10 กรัม, $CuSO_4.5H_2O$ 5 กรัม และ Se 0.1 กรัม แล้วนำไป digest ด้วยไฟอ่อนๆจนสารละลายที่ได้ใสแล้ว digest ต่อไปอีก 5 ชั่วโมง โดยเร่งความร้อนให้เพิ่มขึ้น

3.4 ตั้งทิ้งไว้ให้เย็น แล้วค่อย ๆ เติมน้ำกลั่น 100 ลบ.ซม.

3.5 ถ่ายสารละลายที่ได้ลงในขวดกลั่นขนาด 1000 ลบ.ซม. ใส่ glass bead ลงในขวดกลั่นในปริมาณพอสมควร เพื่อลดการ bumping แล้วใช้น้ำกลั่นล้าง Kjeldahl flask 4 ครั้ง แล้วเทน้ำกลั่นที่ได้ลงในขวดกลั่น

3.6 เตรียม flask ขนาด 500 ลบ.ซม. ใส่ 4% $H_3BO_3$ ลงไป 50 ลบ.ซม.ใส่ mixed indicator แล้วต่อเข้ากับปลาย condenser อยู่ใต้ $H_3BO_{3(aq)}$

3.7 ตรวจความเรียบร้อยของเครื่องกลั่น เปิดน้ำผ่าน condenser แล้วเท 150 ลบ.ซม. ของ 10 N. NaOH ลงในขวดกลั่น รีบปิดขวดกลั่นทันที แล้วกลั่นจนได้ Distillate 150 ลบ.ซม. หรือกลั่นจนกระทั่งไม่มี $NH_{3(g)}$

3.8 นำ Distillate ที่ได้มาไตเตรท กับ Std. 0.5 N. $H_2SO_4$ ที่จุดยุติสาร ละลายเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีชมพู บันทึกปริมาตร $H_2SO_4$ ที่ใช้ไป

3.9 ทำ Blank test โดยวิธีการเดียวกับข้อ 1 - 8 โดยไม่ใช้ตัวอย่างดิน

3.10 คำนวณปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดโดย

$$\%\text{total nitrogen} = \frac{(S-B) \times \text{normality ของ } H_2SO_4 \times 14 \times 100}{1000 \times \text{น.น. ตัวอย่าง}}$$

S = ปริมาตร $H_2SO_4$ ที่ไตเตรทกับตัวอย่าง

B = ปริมาตร $H_2SO_4$ ที่ไตเตรทกับ Blank

(หรือคำนวณจาก 1 ลบ.ซม. ของ 0.05 N $H_2SO_4$ = 0.7 mg ของ Ammonium nitrogen ($NH_4^+$) นำค่าที่ได้มาเทียบเป็นร้อยละ)

**การวิเคราะห์ปริมาณฟอสฟอรัสในดิน** (Avalibility Index : Phosphorus Soluble indilute Hydrochloric acid and Sulfuric acid.)

1. อุปกรณ์

1.1 Spectrophoto meter (Spectronic 21)

1.2 คิวเวต

1.3 Erlenmeyer Flask ขนาด 50 ลบ.ซม.

1.4 เครื่องเขย่าขวด Flask

1.5 ปิเปต

1.6 กรวยแก้ว

1.7 ตะแกรงร่อนดิน (2 มม.)

1.8 Volumetric Flask

1.9 กระดาษกรอง Whatman No. 42

1.10 Mechanical Shaker

2. สารเคมี

2.1 Conc $H_2SO_4$

2.2 Conc HCl

2.3 Ammonium para molybdate $[(NH_4)_3Mo_7O_{24}.4H_2O]$

2.4 Ammonium Vanadate ($NH_4VO_3$)

2.5 Potassium dihydrogen phosphate ($KH_2PO_4$)

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.6 Charcoal (Darco G 60 quality)

3. วิธีเตรียม Reagent

3.1 Extracting Solution เติม Conc. Sulfuric acid ($H_2SO_4$) 12 ลบ.ซม. และ Conc. Hydrochloric acid (HCl) 73 ลบ.ซม. ลงในน้ำกลั่น 18 ลิตร Extracting Solution นี้ 0.05 N. HCl และ 0.025 N. $H_2SO_4$

3.2 Molybdate-Vanadate Solution ละลาย Ammonium para molybdate $[(NH_4)_3Mo_7O_{24}.4H_2O]$ 25 กรัม ในน้ำกลั่น 500 ลบ.ซม. และละลาย Ammonium vanadate ($NH_4VO_3$) 1.25 กรัม ใน 1 N. $HNO_3$ 500 ลบ.ซม. ผสมสารละลายทั้งสองนี้ด้วยกัน และเตรียมใหม่ทุกสัปดาห์

3.3 Standard Phosphate Solution ละลาย Potassium dihydrogen phosphate ($KH_2PO_4$) 0.1098 กรัม ใน Extracting Solution 500 ลบ.ซม. และเจือจางให้เป็น 1 ลิตร ด้วย สารละลายนี้มี 25 ppm. ของ P

4. วิธีการวิเคราะห์

4.1 ชั่งดินที่ร่อนผ่านตะแกรงขนาด 2 มม. แล้ว จำนวน 5 กรัม และผงถ่าน 200 มก. ใส่ลงใน Erlenmeyer Flask ขนาด 50 ลบ.ซม.

4.2 เติม Extracting Solution 20 ลบ.ซม. เขย่าด้วย Mechanical Shaker นาน 5 นาที แล้วกรองผ่านกระดาษกรอง Whatman No. 42

4.3 ปิเปตสารละลายจากข้อ 2 ปริมาณ 4 ลบ.ซม. ใส่ลงในดิวเวต แล้วเติมน้ำกลั่น 1 ลบ.ซม. เติม Reagent 2 ลงไป 1 ลบ.ซม. ตั้งดิวเวตทิ้งไว้ 20 นาที จึงนำไปวัดค่า Absorbance โดยใช้เครื่อง Spectronic 21 ตั้ง ที่ 420 nm.

4.4 เตรียม Standard Curve จาก Standard Phosphate Solution ให้มีความเข้มข้นต่างๆ กันในช่วง 0-100 ppm. แล้วจึงนำมาวัดค่า Absorbance เช่นเดียวกับข้อ 4.3

4.5 นำค่า Absorbance ของ Standard Phosphate Solution ที่วัดได้มา Plot Standard Curve

4.6 หาค่าปริมาณฟอสฟอรัสในแต่ละตัวอย่าง โดยเทียบจาก Standard Curve

<u>การหาปริมาณโปตัสเซียมในดิน</u> (Exchageable Potassium : Method of Ammonium acelate Extraction )

1. <u>อุปกรณ์</u>

1.1 Flame Photometer

1.2 ขวด Flask ขนาด 50 ลบ.ซม.

1.3 กรวยแก้ว

1.4 ปิเปต

1.5 กระบอกตวง

1.6 Volumetric Flank

1.7 ตะแกรงร่อนดิน

1.8 กระดาษกรอง Whatman No. 2

2. <u>สารเคมี</u>

2.1 Extracting Solution;Ammonium Acelate ($NH_4OAc$) 1 N.;pH = 7.0

a. ละลาย Reagent.Grade 77.1 กรัม ในน้ำกลั่น 90 ลบ.ซม. ปรับ pH = 7.0 ด้วย 3 N. Acetic acid หรือ 3 N. Ammonium hydroxide เจือจางด้วยน้ำกลั่นเป็น 1 ลิตร

b. หรือเจือจาง Glacial acetic acid (99.5 %) 57 ลบ.ซม. ด้วยน้ำกลั่นจนมีปริมาตร 500 ลบ.ซม. เติม Conc. $NH_4OH$ 69 ลบ.ซม. เติมน้ำกลั่นจนปริมาตร 900 ลบ.ซม. หลังจากผสมแล้ว ปรับ pH 7 ด้วย 3 N. $NH_4OH$ หรือ 3 N. Acetic acid เจือจางจนมีปริมาตร 1 ลิตร

2.2 Standard stock potassium 1000 ppm.

ละลาย KCl 1.9080 กรัม ในน้ำกลั่น 1 ลิตร ของ Extracting Solution เตรียม 100 ppm. Solution โดยให้เจือจาง 100 ลบ.ซม. ของ 1000 ppm. Stock Solution ให้เป็น 1 ลิตร ด้วย Extracting Solution

ปิเปต 0, 10, 20, 30, 40 และ 50 ลบ.ซม.ของ 100 ppm. Solution ใส่ใน

Volumetric Flask ขนาด 100 ลบ.ซม. ละลายทำให้ถึงปริมาตรด้วย Extracting Solution สารละลายเหล่านี้ประกอบด้วย 0, 10, 20, 30, 40 และ 50 ppm. ของ K

นำสารละลายมาตรฐานนี้เป็นวัดด้วยเครื่อง Flame Photometer เพื่อสร้าง Standard Curve

3. วิธีการวิเคราะห์

3.1 ชั่งดินที่ร่อนผ่านตะแกรงร่อนขนาด 2 mm. แล้ว ชั่งจำนวน 1 กรัม ใส่ใน Flask ขนาด 50 ลบ.ซม. เติม Extraction Solution 10 ลบ.ซม. เขย่า 5 นาที ด้วยเครื่องเขย่า 200-220 รอบ/นาที

3.2 กรองสารละลายผ่านกระดาษกรอง Whatman No. 2 ถ้า Filltrate ที่ได้ไม่ใสให้เปลี่ยนกระดาษกรอง

3.3 เตรียม Callibration Curve ด้วย Flame Photometer

3.3 วัดปริมาณ K ใน Filltrate ด้วย Flame Photometer เป็น ppm.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ค.

ข้อมูลพื้นที่ศึกษาและปริมาณตะกั่ว

ลักษณะการใช้ที่ดินของจังหวัดสมุทรปราการจากพื้นที่ทั้งหมด 890.20 ตารางกิโลเมตร เป็น พื้นที่ชนบทและเกษตรกรรม 756.8 ตารางกิโลเมตร (ร้อยละ 85) และเมื่อนำเอาพื้นที่ชุมชนเมือง (ร้อยละ15) มาแยกประเภทการใช้ที่ดินจะมีพื้นที่เพื่อการพักอาศัยมากที่สุดร้อยละ 38 รองลงมาคืออุตสาหกรรมและคลังสินค้าร้อยละ 14.1 ชุมชนที่หนาแน่นจะอยู่บริเวณที่ต่อเนื่องกับกรุงเทพมหานคร เป็นผลจากการขยายตัวของชุมชนเขตพระโขนงทางฝั่งตะวันออก และเขตราษฎร์บูรณะในฝั่งตะวันตก และเป็นผลต่อเนื่องจากการตั้งโรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ เนื่องจากเป็นจุดที่อยู่ใกล้กรุงเทพมหานคร

ในการศึกษาครั้งนี้ สถานีเก็บตัวอย่างได้กระจายอยู่ในเขต 3 อำเภอ คืออำเภอเมือง อำเภอพระประแดง และอำเภอบางพลี โดยแบ่งประเภทตามลักษณะของการใช้ที่ดิน ออกเป็น 2 ประเภท คือ ในเขตอุตสาหกรรม จำนวน 22 สถานี อยู่ในบริเวณอำเภอเมือง อำเภอพระประแดง และพื้นที่เกษตรกรรม จำนวน 18 สถานี อยู่ในบางส่วนของอำเภอเมือง บริเวณบางกระเจ้า อำเภอพระประแดง และในอำเภอบางพลี ดังรายละเอียดที่แสดงไว้ในภาคผนวก ค-2 แผนที่แสดงสถานีเก็บตัวอย่างและการใช้ที่ดินของจังหวัดสมุทรปราการ

การใช้ที่ดินเพื่อการอุตสาหกรรมมีความหนาแน่นในเขตสุขาภิบาลพระประแดง สุขาภิบาลสำโรงเหนือ และเทศบาลเมืองสมุทรปราการ บริเวณสองฝั่งถนนปู่เจ้าสมิงพราย ถนนหน้ากรมสรรพาวุธ ถนนสุขุมวิท และถนนเทพารักษ์ ปัจจุบันจังหวัดสมุทรปราการมีโรงงานอุตสาหกรรมมากกว่า 2,000 โรงงาน โดยเป็นโรงงานที่ตั้งอยู่ทางฝั่งตะวันออกของแม่น้ำเจ้าพระยา จำนวน 1,782 โรงงาน ในอำเภอเมืองสมุทรปราการและอำเภอพระประแดง ทั้งสองฝั่งแม่น้ำเจ้าพระยาเป็นย่านอุตสาหกรรมของจังหวัดโดยเฉพาะที่ตำบลสำโรงเหนือและสำโรงใต้ ปัจจุบันมีการขยายตัวของโรงงานอุตสาหกรรมเริ่มเข้าสู่พื้นที่เกษตรกรรมในอำเภอบางพลีและอำเภอบางบ่อ ได้แก่ โครงการนิคมอุตสาหกรรมบางปูใหม่ โครงการนิคมอุตสาหกรรมบางพลี-บางบ่อ เป็นต้น

ในด้านการเกษตร พืชเศรษฐกิจที่สำคัญของจังหวัดคือข้าว พื้นที่ทำการปลูกข้าวของจังหวัดสมุทรปราการจะอยู่ทางฝั่งตะวันออกของแม่น้ำเจ้าพระยา ในอำเภอเมือง อำเภอบางพลี และอำเภอบางบ่อ ซึ่งมีเนื้อที่อยู่ 150,673 ไร่ ปัจจุบันนี้พบว่าพื้นที่การผลิตลดลงไปเนื่องจากการขยายตัวทางอุตสาหกรรม และการทำนาปลาสลิด ซึ่งจะทำรายได้ให้ผู้เลี้ยงอยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างสูงเมื่อเทียบกับการทำนาข้าว นอกจากนี้ยังมีการทำสวนผลไม้ในเขตอำเภอพระประแดง

พืชตัวอย่างที่เก็บแบบสุ่มตัวอย่าง เพื่อนำมาวิเคราะห์หาปริมาณตะกั่วและเป็นดัชนีที่ชี้ให้เห็นถึงโอกาสที่จะแสดงความเป็นพิษของตะกั่วจากบริเวณอุตสาหกรรม ในการศึกษาครั้งนี้สามารถแยกประเภทออกได้เป็น 2 ประเภทคือ พืชที่ใช้เป็นอาหารและพืชที่ขึ้นอยู่โดยทั่วไปในพื้นที่ ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นพวกวัชพืชได้แก่หญ้าต่างๆ เช่น หญ้าขน หญ้าคา และหญ้าแพรก เป็นต้น และไม้ป่าชายเลนในบางสถานีเก็บตัวอย่าง ชนิดของพืชที่พบได้ในเกือบทุกสถานีเก็บตัวอย่างได้แก่ ผักบุ้ง เป็นเพราะสภาพพื้นที่ในจังหวัดสมุทรปราการเป็นพื้นที่ลุ่ม มีน้ำท่วมขังและมีการทำบ่อเลี้ยงปลาเป็นจำนวนมาก ผักบุ้งเป็นพืชที่ชอบน้ำจึงทำให้ผักบุ้งมีขึ้นอยู่กระจายทั่วไป

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวกที่ ค-1 ตารางแสดงข้อมูลของสถานีเก็บตัวอย่างจำนวน 40 สถานี ในจังหวัดสมุทรปราการ

| เลขที่สถานี | ลักษณะพื้นที่-การใช้พื้นที่ | ที่ตั้ง-สถานที่ใกล้เคียง |
|---|---|---|
| 1 | พื้นที่สีเขียวหรือเกษตรกรรม | วัดบางกระเจ้านอก บ้านบางกระเจ้า ถนนเพชรหิง |
| 2 | พื้นที่สีเขียวหรือเกษตรกรรม | วัดบางผึ้งใน บ้านบางผึ้งใน ถนนเพชรหิง พระประแดง |
| 3 | พื้นที่อุตสาหกรรม | วัดครุนอก ถนนสุขสวัสดิ์ ซอย 47 บางครุ พระประแดง |
| 4 | พื้นที่สีเขียวหรือเกษตรกรรม | วัดบางครุใน ถนนสุขสวัสดิ์ ซอย 70 อ.พระประแดง |
| 5 | พื้นที่สีเขียวหรือเกษตรกรรม | สวนใกล้วัดบางหญ้าแพรก อ.พระประแดง |
| 6 | พื้นที่สีเขียวหรือเกษตรกรรม | ซอยวัดคู่สร้าง อ.พระประแดง |
| 7 | พื้นที่สีเขียวหรือเกษตรกรรม | วัดใหญ่ อ.พระประแดง |
| 8 | พื้นที่สีเขียวหรือเกษตรกรรม | สวนหลังวัดพระสมุทรเจดีย์ อ.พระประแดง |
| 9 | พื้นที่อุตสาหกรรม | ถนนสรรพาวุธ (เยื้องปั๊มน้ำมันเชลล์) อ.เมือง |
| 10 | พื้นที่อุตสาหกรรม | วัดแหลม ถนนปู่เจ้าสมิงพราย อ.พระประแดง |
| 11 | พื้นที่อุตสาหกรรม | โรงงานบริษัทกระดาษสหไทย จก.ถนนปู่เจ้าสมิงพราย |
| 12 | พื้นที่อุตสาหกรรม | วัดสำโรงเหนือ อ.พระประแดง |
| 13 | พื้นที่อุตสาหกรรม | หมู่บ้านสันติคาม ซอยแบริ่ง อ.เมือง |
| 14 | พื้นที่อุตสาหกรรม | ซอยแบริ่ง (ใกล้ทางแยกกับถนนศรีนครินทร์) อ.เมือง |
| 15 | พื้นที่อุตสาหกรรม | วัดด่านสำโรง อ.เมือง |
| 16 | พื้นที่อุตสาหกรรม | วัดไตรสามัคคี อ.เมือง |
| 17 | พื้นที่อุตสาหกรรม | หมู่บ้านทิพวัล ถนนเทพารักษ์ สำโรง อ.เมือง |
| 18 | พื้นที่อุตสาหกรรม | ใกล้โรงเรียนหาดอมราอักษรลักษณ์วิทยา ถนนท้ายบ้าน |
| 19 | พื้นที่อุตสาหกรรม | ถนนทางเข้าฟาร์มจรเข้สมุทรปราการ วัดราษฎร์โพธิ์ทลง |
| 20 | พื้นที่อุตสาหกรรม | ซอยอุดมชัย วัดอโศการาม บางปู อ.เมือง |

ภาคผนวกที่ ค-1 (ต่อ)

| เลขที่สถานี | ลักษณะพื้นที่-การใช้พื้นที่ | ที่ตั้ง-สถานที่ใกล้เคียง |
|---|---|---|
| 21 | พื้นที่สีเขียวหรือเกษตรกรรม | วัดแพรกษา ถนนพุทธรักษา อ.เมือง |
| 22 | พื้นที่อุตสาหกรรม | นิคมอุตสาหกรรมบางปู |
| 23 | พื้นที่อุตสาหกรรม | หน้าโรงงานแบตเตอรี่ ถนนสุขุมวิท อ.เมือง |
| 24 | พื้นที่อุตสาหกรรม | ถนนพุทธารักษา ทางเข้านิคมอุตสาหกรรม |
| 25 | พื้นที่สีเขียวหรือเกษตรกรรม | ถนนพุทธารักษา เขตสุขาภิบาลบางปู |
| 26 | พื้นที่สีเขียวหรือเกษตรกรรม | ถนนพุทธรักษา ใกล้คลองแพรกษา |
| 27 | พื้นที่สีเขียวหรือเกษตรกรรม | บ้านคลองบางปิ้ง |
| 28 | พื้นที่อุตสาหกรรม | ถนนเทพารักษ์ ทางเข้าโรงเรียนคลองสำโรง |
| 29 | พื้นที่อุตสาหกรรม | ถนนเทพารักษ์ ใกล้กรุงสยาม คอนโดทาวน์ |
| 30 | พื้นที่อุตสาหกรรม | ถนนศรีนครินทร นาข้าว |
| 31 | พื้นที่อุตสาหกรรม | ถนนศรีนครินทร บ้านจัดสรร |
| 32 | พื้นที่อุตสาหกรรม | หลังหมู่บ้านเลิศนิมิตร 2 ถนนบางนา-ตราด อ.บางพลี |
| 33 | พื้นที่สีเขียวหรือเกษตรกรรม | ทุ่งนา ถนนสายกิ่งแก้ว-ลาดกระบัง อ.บางพลี |
| 34 | พื้นที่สีเขียวหรือเกษตรกรรม | นาข้าว เข้าทางไปรษณีย์บางพลี |
| 35 | พื้นที่อุตสาหกรรม | ถนนเลียบคลองชลประทาน อ.บางพลี |
| 36 | พื้นที่สีเขียวหรือเกษตรกรรม | ถนนเลียบคลองชลประทาน อ.บางพลี |
| 37 | พื้นที่สีเขียวหรือเกษตรกรรม | ทางเข้าอำเภอบางพลี |
| 38 | พื้นที่สีเขียวหรือเกษตรกรรม | ทุ่งนา ใกล้โกดังกันตารันต์ ถนนสายกิ่งแก้ว-ลาดกระบัง |
| 39 | พื้นที่สีเขียวหรือเกษตรกรรม | วัดบางพลีใหญ่ใน ถนนบางนา-ตราด อ.บางพลี |
| 40 | พื้นที่สีเขียวหรือเกษตรกรรม | บ้านคลองบางโฉลง ถนนบางนา-ตราด อ.บางพลี |

ภาคผนวกที่ ค-2 ตารางแสดงรายชื่อและประเภทของพืชตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา

| ชื่อสามัญ | ชื่อวิทยาศาสตร์ | ประเภทของพืช |
|---|---|---|
| กกขี้หมา | Cyperus polystachyos Roxb. | วัชพืช |
| กกช้าง | Typha angustifolia L. | วัชพืช |
| กกนา | Cyperus haspen Linn. | วัชพืช |
| กะเพราขาว | Ocimum sanctum Linn. | พืชที่ใช้เป็นอาหาร |
| กะทกรก | Passiflora foctida Linn. | พืชที่ใช้เป็นอาหาร |
| กระเจี๊ยบแดง | Hibiscus sabdariffa Linn. | พืชที่ใช้เป็นอาหาร |
| กระถิน | Leucanea leucocephala de Wit. | พืชที่ใช้เป็นอาหาร |
| ข้าวเจ้า | Oryza sativa Linn. | พืชที่ใช้เป็นอาหาร |
| โคกกระสุน | Alternanthera punges HBK. | วัชพืช |
| แคบ้าน | Sesbania grandiflora (L) Poir. | พืชที่ใช้เป็นอาหาร |
| จมูกปลาไหล | Oxystelma esculentum | วัชพืช |
| ชบา | Hibiscus rosa - sinensis Linn. | พืชดอก |
| ช้าพลู | Piper sarmentosum | วัชพืช |
| ตะไคร้ | Cymbopoyon citratus Staf. | พืชที่ใช้เป็นอาหาร |
| ตีนเป็ดทะเล | Cebera odollam | วัชพืช(พืชป่าชายเลน) |
| ต้อยติ่ง | Ruellia tuberosa Linn. | วัชพืช |
| เตย | Pandanus odoratissimus | พืชที่ใช้เป็นอาหาร |
| ต่าลิง | Coccinia grandis (L) Voigt. | พืชที่ใช้เป็นอาหาร |
| บานไม่รู้โรย | Gomphera celosioides Mart. | พืชดอก |
| บอนเต่า | Aclocasia Sp. | พืชที่ใช้เป็นอาหาร |
| บัวบก | Corchorus asiatica (L.) Urb. | วัชพืช |

ภาคผนวกที่ ค-2 (ต่อ)

| ชื่อสามัญ | ชื่อวิทยาศาสตร์ | ประเภทของพืช |
|---|---|---|
| ปรงทะเล | Acrostichum aureum Linn. | วัชพืช (พืชป่าชายเลน) |
| ผักกระสัง | Papromia pellucuda | วัชพืช |
| ผักตบไทย | Monochoria hastata | วัชพืช |
| ผักบุ้ง | Ipomoea reptans Poir. | พืชที่ใช้เป็นอาหาร |
| ผักเป็ด | Alternanthera sessilis | วัชพืช |
| ผักพวยน้ำ | Jussieua repens | วัชพืช |
| หางชมพู | Antigonon leptopus | พืชดอก |
| มะแว้ง | Solanum incanum Linn. | พืชที่ใช้เป็นอาหาร |
| สะเดา | Azadirachta indica Juss. var. siamensis Valetor | พืชที่ใช้เป็นอาหาร |
| เสม็ด | Melaleuca leucadendron | วัชพืช (พืชป่าชายเลน) |
| โสน | Sesbania roxburghil | พืชที่ใช้เป็นอาหาร |
| เหงือกปลาหมอ | Acanthus ebracteatus Vahl. | วัชพืช (พืชป่าชายเลน) |
| หญ้าไก่ | Themeda quadrivalris Ktze. | วัชพืช |
| หญ้าขน | Brachiaria mutica Stapf. | วัชพืช |
| หญ้าขนกระต่าย | Aristida cumingiana Trin.& Rupr. | วัชพืช |
| หญ้าขนบุ้ง | Apocopis wrightii Munro. | วัชพืช |
| หญ้าคา | Imperata cylindrica Beauv. | วัชพืช |
| หญ้าเจ้าชู้ | Chrysopogon aciculatus Trin. | วัชพืช |
| หญ้าตดหมา | Paederia foetida | วัชพืช |
| หญ้าถอดบ้อง | Equise debile Roxb. | วัชพืช |

ภาคผนวกที่ ค-2 (ต่อ)

| ชื่อสามัญ | ชื่อวิทยาศาสตร์ | ประเภทของพืช |
|---|---|---|
| หญ้านวลน้อย | Zoysia matrella Merr. | วัชพืช |
| หญ้าปล้อง | Echinochloa crus-galli (L.) Beauv. Var. brevia ristata Neilr. | วัชพืช |
| หญ้าปล้องข้าวนก | Digitaria adsendens Henry. | วัชพืช |
| หญ้านพรก | Cynodon dactylon Pers. | วัชพืช |
| หญ้านพรกนา | Iseilema siamense C.E.Hubb | วัชพืช |
| หญ้าหงอนไก่ | Barleria strigosa Willd | วัชพืช |
| หญ้าหนวดปลาดุก | Fimbristylis quinquangularis (vahl) Kunth. | วัชพืช |
| หญ้าแห้วหมู | Cyperus rotumdus Linn. | วัชพืช |

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวกที่ ค-3 ตารางแสดงข้อมูลเกี่ยวกับพืชตัวอย่างในแต่ละสถานี

| สถานีที่ | ชนิดที่ | ชื่อสามัญ | ความยาวโดยเฉลี่ย(cm.) | | เปอร์เซนต์ความชื้นในพืช |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | ส่วนเหนือดิน | ส่วนใต้ดิน | |
| 1 | 1 | กก ขี้หมา | 101.7 | 9.7 | 69.12 |
| | 2 | ผักบุ้ง | 50.0 | 13.0 | 78.36 |
| | 3 | บอน | 30.3 | 9.0 | 61.60 |
| 2 | 1 | กกขี้หมา | 36.0 | 8.5 | 68.74 |
| | 2 | ผักบุ้ง | 82.0 | 7.8 | 72.64 |
| 3 | 1 | หญ้าขนกระต่าย | 47.0 | 5.0 | 85.37 |
| | 2 | ยอดกระถิน | 27.0 | - | 74.55 |
| | 3 | ข้าพลู | 46.0 | - | 90.38 |
| | 4 | ชบา | 52.0 | 8.0 | 80.10 |
| 4 | 1 | หญ้าคา | 20.0 | 11.5 | 70.54 |
| | 2 | ผักบุ้ง | 43.0 | 4.0 | 83.37 |
| | 3 | ปรงทะเล | 54.0 | - | 77.80 |
| | 4 | เหงือกปลาหมอ | 30.0 | - | 91.99 |
| | 5 | กะเพราขาว | 70.0 | - | 79.05 |
| 5 | 1 | เหงือกปลาหมอ | 30.0 | - | 70.31 |
| | 2 | ปรงทะเล | 71.7 | - | 38.30 |
| | 3 | พวงชมพู | 126.0 | - | 78.57 |
| | 4 | หังหวย | 82.0 | - | 88.36 |
| 6 | 1 | เหงือกปลาหมอ | 25.0 | - | 81.38 |
| | 2 | ผักบุ้ง | 86.0 | 9.0 | 83.69 |

| สถานีที่ | ชนิดที่ | ชื่อสามัญ | ความยาวโดยเฉลี่ย(cm.) | | เปอร์เซนต์ความชื้นในพืช |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | ส่วนเหนือดิน | ส่วนใต้ดิน | |
| 7 | 1 | จมูกปลาไหล | 69.0 | 15.0 | 78.05 |
| 8 | 1 | หญ้าคา | 17.3 | 9.0 | 86.34 |
| | 2 | กระถิน | 29.3 | 6.5 | 71.63 |
| | 3 | กะเหราขาว | 44.0 | 16.0 | 74.20 |
| | 4 | มะแว้ง | 50.0 | 15.0 | 76.61 |
| | 5 | ปรงทะเล | 48.0 | - | 76.19 |
| 9 | 1 | หญ้าไก่ | 137.3 | 13.1 | 75.48 |
| | 2 | ผักบุ้ง | 82.0 | - | 88.41 |
| 10 | 1 | หญ้าแพรก | 20.0 | 12.0 | 84.13 |
| | 2 | กกช้าง(ธูปฤาษี) | 62.8 | 17.3 | 61.60 |
| 11 | 1 | หญ้าเจ้าชู้ | 24.0 | 11.0 | 76.54 |
| | 2 | ผักบุ้ง | 105.0 | - | 83.99 |
| | 3 | เหงือกปลาหมอ | 47.0 | - | 86.59 |
| | 4 | บานไม่รู้โรย | 98.0 | - | 85.81 |
| | 5 | บัวบก | 100.0 | - | 60.94 |
| 12 | 1 | หญ้าคา | 72.0 | 12.0 | 77.49 |
| | 2 | ผักบุ้ง | 113.0 | 8.0 | 81.56 |
| 13 | 1 | หญ้าแพรก | 30.0 | 6.0 | 78.95 |
| | 2 | กกขี้หมา | 27.0 | 4.0 | 84.31 |
| | 3 | ผักบุ้ง | 75.4 | 10.7 | 80.19 |
| | 4 | มะแว้ง | 51.7 | 8.0 | 62.36 |

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

| สถานีที่ | ชนิดที่ | ชื่อสามัญ | ความยาวโดยเฉลี่ย(cm.) | | เปอร์เซนต์ความชื้นในพืช |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | ส่วนเหนือดิน | ส่วนใต้ดิน | |
| 14 | 1 | หญ้าแพรก | 59.0 | 8.5 | 45.58 |
| | 2 | ผักบุ้ง | 26.8 | - | 86.43 |
| | 3 | ต่าลิง | 39.3 | 7.0 | 78.90 |
| | 4 | กะเพราขาว | 29.3 | 16.6 | 71.82 |
| | 5 | สะเดา | 18.8 | - | 77.07 |
| | 6 | กระถิน | 77.7 | 23.3 | 68.82 |
| | 7 | กะทกรก | 47.5 | 4.0 | 76.36 |
| 15 | 1 | หญ้าคา | 47.0 | 2.0 | 73.98 |
| | 2 | ผักบุ้ง | 30.0 | - | 80.35 |
| 16 | 1 | หญ้าแพรก | 90.0 | 18.8 | 77.30 |
| | 2 | กระถิน | 25.0 | - | 80.36 |
| | 3 | ต่าลิง | 68.5 | 28.0 | 77.28 |
| 17 | 1 | หญ้านวลน้อย | 17.4 | 8.0 | 61.32 |
| | 2 | ผักบุ้ง | 77.3 | 13.5 | 84.68 |
| 18 | 1 | หญ้าเจ้าชู้ | 76.8 | 8.0 | 81.34 |
| | 2 | เหงือกปลาหมอ | 43.0 | 9.0 | 70.83 |
| | 3 | เสม็ด | 28.0 | - | 88.73 |
| | 4 | ตีนเป็ดทะเล | 19.0 | - | 86.91 |
| | 5 | เตย | 50.0 | - | 76.81 |
| 19 | 1 | หญ้าแพรก | 60.0 | 12.0 | 45.87 |
| | 2 | เสม็ด | 48.5 | 12.0 | 64.98 |
| 20 | 1 | หญ้าแพรก | 26.0 | 7.0 | 61.34 |

| สถานีที่ | ชนิดที่ | ชื่อสามัญ | ความยาวโดยเฉลี่ย(cm.) | | เปอร์เซนต์ความชื้นในพืช |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | ส่วนเหนือดิน | ส่วนใต้ดิน | |
| 21 | 1 | หญ้าขน | 64.2 | 18.8 | 38.36 |
| | 2 | ผักเป็ด | 60.8 | 7.5 | 79.07 |
| 22 | 1 | หญ้าเจ้าชู้ | 80.0 | 20.0 | 52.27 |
| | 2 | ต้นแค | 96.0 | 8.2 | 58.67 |
| 23 | 1 | หญ้าตดหมา | 59.3 | 9.5 | 57.23 |
| | 2 | หญ้าหนวดปลาดุก | 27.0 | 8.0 | 65.77 |
| | 3 | ผักเป็ด | 44.0 | 17.5 | 66.53 |
| 24 | 1 | ผักเป็ด | 83.3 | 12.0 | 68.30 |
| | 2 | ผักบุ้ง | 91.8 | 10.0 | 81.61 |
| | 3 | หญ้าปล้อง | 115.0 | 13.0 | 60.83 |
| | 4 | หญ้าแห้วหมู | 51.0 | 13.7 | 75.17 |
| 25 | 1 | ผักบุ้ง | 65.2 | 12.1 | 90.97 |
| | 2 | หญ้าคา | 56.0 | 12.0 | 63.76 |
| 26 | 1 | ต่าลิง | 63.0 | - | 77.75 |
| | 2 | ผักตบ | 28.0 | 14.0 | 89.73 |
| | 3 | หญ้าขน | 38.5 | 13.0 | 65.67 |
| | 4 | โคกกระสุน | 33.7 | 20.0 | 77.05 |
| | 5 | กกนา | 41.1 | 17.0 | 91.50 |
| 27 | 1 | ผักบุ้ง | 92.3 | 22.0 | 86.61 |
| | 2 | หญ้าไก่ | 59.5 | 7.0 | 83.82 |
| | 3 | ต่าลิง | 80.08 | - | 67.40 |

| สถานีที่ | ชนิดที่ | ชื่อสามัญ | ความยาวโดยเฉลี่ย(cm.) | | เปอร์เซนต์ความชื้นในหีช |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | ส่วนเหนือดิน | ส่วนใต้ดิน | |
| 28 | 1 | กระถิน | 15.0 | - | 53.92 |
| | 2 | หญ้าถอดปล้อง | 45.0 | 3.0 | 50.58 |
| 29 | 1 | หญ้าแพรก | 44.3 | 13.0 | 28.40 |
| | 2 | ต้นแค | 100.0 | - | 53.17 |
| 30 | 1 | ข้าวเจ้า | 110.0 | 12.3 | 49.25 |
| 31 | 1 | หญ้าขนบุ้ง | 91.5 | - | 80.39 |
| | 2 | ผักบุ้ง | 90.0 | 12.5 | 73.27 |
| 32 | 1 | หญ้าคา | 24.3 | 4.5 | 78.72 |
| | 2 | กะเพราขาว | 28.5 | 10.6 | 74.35 |
| | 3 | กะถิน | 55.3 | - | 70.91 |
| | 4 | ตะไคร้ | 62.0 | 9.4 | 70.49 |
| | 5 | โสน | 59.3 | 6.8 | 63.99 |
| | 6 | กระเจี๊ยบแดง | 131.0 | 6.5 | 87.39 |
| 33 | 1 | โคกกระสุน | 24.0 | 11.5 | 64.25 |
| | 2 | กะทกรก | 42.3 | 14.0 | 76.21 |
| | 3 | ต้อยติ่ง | 30.3 | - | 71.49 |
| 34 | 1 | ข้าวเจ้า | 61.8 | 15.5 | 68.13 |
| | 2 | ตำลึง | 47.7 | - | 90.72 |
| 35 | 1 | ผักบุ้ง | 83.3 | 17.0 | 78.09 |
| 36 | 1 | ผักบุ้ง | 76.0 | 13.0 | 85.80 |
| | 2 | หญ้าขน | 60.8 | 10.0 | 69.66 |

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

| สถานีที่ | ชนิดที่ | ชื่อสามัญ | ความยาวโดยเฉลี่ย(cm.) | | เปอร์เซนต์ความชื้นในหิน |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | ส่วนเหนือดิน | ส่วนใต้ดิน | |
| 37 | 1 | หญ้าหงอนไก่ | 45.5 | 10.1 | 59.40 |
| | 2 | ผักบุ้ง | 64.0 | 6.2 | 74.74 |
| 38 | 1 | หญ้าปล้องข้าวนก | 29.2 | 4.0 | 54.37 |
| | 2 | กกขี้หมา | 34.0 | 8.0 | 41.43 |
| | 3 | ผักบุ้ง | 84.0 | 5.8 | 63.96 |
| | 4 | ผักกระสัง | 16.0 | 5.0 | 58.34 |
| 39 | 1 | หญ้าคา | 40.8 | 16.0 | 68.25 |
| | 2 | ผักเป็ด | 34.2 | 4.0 | 76.70 |
| 40 | 1 | หญ้าคา | 25.3 | 8.5 | 63.38 |
| | 2 | แคบ้าน | 25.0 | 6.5 | 61.98 |
| | 3 | ผักเป็ด | 52.7 | 6.6 | 78.72 |
| | 4 | โคกกระสุน | 51.8 | 4.3 | 49.28 |
| | 5 | ผักบุ้ง | 59.0 | 5.8 | 53.12 |

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวกที่ ค-4 ตารางแสดงปริมาณตะกั่วในพืชแต่ละชนิดและในดินของแต่ละสถานี

| สถานีที่ | ชนิดที่ | ชื่อสามัญ | ปริมาณตะกั่วในพืช (μg/g) | | ปริมาณตะกั่วในดิน (μg/g) | R1* | R2** | R3*** | R4**** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | ส่วนเหนือดิน | ส่วนใต้ดิน | | | | | |
| 1 | 1 | กกขี้หมา | 6.00 | 18.00 | 38.00 | 0.333 | 3.000 | 0.158 | 0.474 |
| | 2 | ผักบุ้ง | 27.00 | 25.00 | | 1.080 | 0.926 | 0.711 | 0.658 |
| | 3 | บอน | 28.00 | 97.00 | | 0.289 | 3.464 | 0.737 | 2.553 |
| 2 | 1 | กกขี้หมา | 6.00 | 5.00 | 23.00 | 1.200 | 0.873 | 0.261 | 0.217 |
| | 2 | ผักบุ้ง | 9.00 | 13.00 | | 0.692 | 1.444 | 0.391 | 0.565 |
| 3 | 1 | หญ้าขนกระต่าย | 23.00 | 21.00 | 41.00 | 1.095 | 0.913 | 0.561 | 0.512 |
| | 2 | ยอดกระถิน | 47.00 | - | | - | - | 1.146 | - |
| | 3 | ข้าพลู | 13.00 | - | | - | - | 0.317 | - |
| | 4 | ชบา | 26.00 | 15.00 | | 1.733 | 0.577 | 0.634 | 0.366 |
| 4 | 1 | หญ้าคา | 11.00 | 36.00 | 47.00 | 0.306 | 3.273 | 0.268 | 0.878 |
| | 2 | ผักบุ้ง | 20.00 | 2.00 | | 10.000 | 0.100 | 0.426 | 0.043 |
| | 3 | ปรงทะเล | 1.00 | - | | - | - | 0.021 | - |
| | 4 | เหงือกปลาหมอ | 15.00 | - | | - | - | 0.319 | - |
| | 5 | กะเพราขาว | 19.00 | - | | - | - | 0.404 | - |
| 5 | 1 | เหงือกปลาหมอ | 24.00 | - | 30.00 | - | - | 0.800 | - |
| | 2 | ปรงทะเล | 11.00 | - | | - | - | 0.367 | - |
| | 3 | พวงชมพู | 19.00 | - | | - | - | 0.633 | - |
| | 4 | พังพวย | 11.00 | - | | - | - | 0.367 | - |
| 6 | 1 | เหงือกปลาหมอ | 19.00 | - | 48.00 | - | - | 0.396 | - |
| | 2 | ผักบุ้ง | 21.00 | 1.00 | | 21.000 | 0.048 | 0.438 | 0.021 |

| สถานีที่ | ชนิดที่ | ชื่อสามัญ | ปริมาณตะกั่วในพืช (μg/g) ส่วนเหนือดิน | ปริมาณตะกั่วในพืช (μg/g) ส่วนใต้ดิน | ปริมาณตะกั่วในดิน (μg/g) | R1* | R2** | R3*** | R4**** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 7 | 1 | จมูกปลาไหล | 13.00 | 38.00 | 45.00 | 0.342 | 2.923 | 0.289 | 0.844 |
| 8 | 1 | หญ้าคา | 12.00 | 6.00 | 39.00 | 2.000 | 0.500 | 0.308 | 0.154 |
| | 2 | กระถิน | 15.00 | 6.00 | | 2.500 | 0.400 | 0.385 | 0.154 |
| | 3 | กะเหราขาว | 13.00 | 8.00 | | 1.625 | 0.615 | 0.333 | 0.205 |
| | 4 | มะแว้ง | 12.00 | 14.00 | | 0.857 | 1.167 | 0.308 | 0.359 |
| | 5 | ปรงทะเล | 0.00 | - | | - | - | 0.000 | - |
| 9 | 1 | หญ้าไก่ | 9.00 | 7.00 | 42.00 | 1.286 | 0.778 | 0.214 | 0.167 |
| | 2 | ผักบุ้ง | 11.00 | - | | - | - | 0.262 | - |
| 10 | 1 | หญ้าแพรก | 51.00 | 38.00 | 55.00 | 1.342 | 0.745 | 0.927 | 0.691 |
| | 2 | กกช้าง | 41.00 | 35.00 | | 1.171 | 0.854 | 0.745 | 0.636 |
| 11 | 1 | หญ้าเจ้าชู้ | 51.00 | 122.00 | 40.00 | 0.418 | 2.392 | 1.275 | 3.050 |
| | 2 | ผักบุ้ง | 62.00 | - | | - | - | 1.550 | - |
| | 3 | เหงือกปลาหมอ | 20.00 | - | | - | - | 0.500 | - |
| | 4 | บานไม่รู้โรย | 9.00 | | | - | - | 0.225 | - |
| | 5 | บัวบก | 9.00 | | | - | - | 0.225 | - |
| 12 | 1 | หญ้าคา | 14.00 | 102.00 | 142.00 | 0.137 | 7.826 | 0.099 | 0.718 |
| | 2 | ผักบุ้ง | 86.00 | 127.00 | | 0.677 | 1.477 | 0.606 | 0.894 |
| 13 | 1 | หญ้าแพรก | 43.00 | 58.00 | 102.00 | 0.741 | 1.349 | 0.422 | 0.569 |
| | 2 | กกขี้หมา | 12.00 | 33.00 | | 0.364 | 2.750 | 0.118 | 0.324 |
| | 3 | ผักบุ้ง | 21.00 | 47.00 | | 0.447 | 2.238 | 0.206 | 0.461 |
| | 4 | มะแว้ง | 19.00 | 8.00 | | 2.375 | 0.421 | 0.186 | 0.078 |

| สถานีที่ | ชนิดที่ | ชื่อสามัญ | ปริมาณตะกั่วในพืช(μg/g) ส่วนเหนือดิน | ปริมาณตะกั่ว ส่วนใต้ดิน | ในดิน (μg/g) | R1* | R2** | R3*** | R4**** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 14 | 1 | หญ้าแพรกนา | 4.00 | 28.00 | 20.00 | 0.143 | 7.000 | 0.200 | 1.400 |
| | 2 | ผักบุ้ง | 3.00 | - | | - | - | 0.150 | - |
| | 3 | ต่าลิง | 9.00 | 3.00 | | 3.000 | 0.333 | 0.450 | 0.150 |
| | 4 | กะเพราขาว | 10.00 | 13.00 | | 0.769 | 1.300 | 0.500 | 0.650 |
| | 5 | สะเดา | 6.00 | - | | - | - | 0.300 | - |
| | 6 | กระถิน | 12.00 | 0.00 | | - | 0.000 | 0.600 | 0.000 |
| | 7 | กะทกรก | 11.00 | 3.00 | | 3.667 | 0.273 | 0.550 | 0.150 |
| 15 | 1 | หญ้าคา | 4.00 | 3.00 | 40.00 | 1.333 | 0.750 | 0.100 | 0.075 |
| | 2 | ผักบุ้ง | 13.00 | - | | - | - | 0.325 | - |
| 16 | 1 | หญ้าแพรก | 23.00 | 15.00 | 44.00 | 1.533 | 0.652 | 0.523 | 0.341 |
| | 2 | กระถิน | 20.00 | - | | - | - | 0.455 | - |
| | 3 | ต่าลิง | 14.00 | 1.00 | | 14.000 | 0.071 | 0.318 | 0.022 |
| 17 | 1 | หญ้านวลน้อย | 29.00 | 22.00 | 33.00 | 1.318 | 0.759 | 0.879 | 0.667 |
| | 2 | ผักบุ้ง | 6.00 | 17.00 | | 0.353 | 2.833 | 0.182 | 0.515 |
| 18 | 1 | หญ้าเจ้าชู้ | 6.00 | 2.00 | 29.00 | 3.000 | 0.333 | 0.207 | 0.069 |
| | 2 | เหงือกปลาหมอ | 13.00 | 13.00 | | 1.000 | 1.000 | 0.448 | 0.448 |
| | 3 | เสม็ด | 16.00 | - | | - | - | 0.552 | - |
| | 4 | ตีนเป็ดทะเล | 6.00 | - | | - | - | 0.207 | - |
| | 5 | เตย | 7.00 | - | | - | - | 0.241 | - |
| 19 | 1 | หญ้าแพรก | 20.00 | 12.00 | 27.00 | 1.667 | 0.600 | 0.741 | 0.444 |
| | 2 | เสม็ด | 8.00 | 13.00 | | 0.615 | 1.625 | 0.296 | 0.481 |
| 20 | 1 | หญ้าแพรก | 15.00 | 21.00 | 25.00 | 0.714 | 1.400 | 0.600 | 0.840 |

| สถานีที่ | ชนิดที่ | ชื่อสามัญ | ปริมาณตะกั่วในพืช(μg/g) ส่วนเหนือดิน | ปริมาณตะกั่ว ส่วนใต้ดิน | ในดิน (μg/g) | R1* | R2** | R3*** | R4**** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 21 | 1 | หญ้าขน | 8.00 | 20.00 | 25.00 | 0.400 | 2.500 | 0.320 | 0.800 |
| | 2 | ผักเป็ด | 12.00 | 3.00 | | 4.000 | 0.250 | 0.480 | 0.120 |
| 22 | 1 | หญ้าเจ้าชู้ | 9.00 | 14.00 | 46.00 | 0.643 | 1.556 | 0.196 | 0.304 |
| | 2 | ต้นแค | 7.00 | 16.00 | | 0.438 | 2.286 | 0.152 | 0.348 |
| 23 | 1 | หญ้าตดหมา | 57.00 | 89.00 | 157.00 | 0.640 | 1.561 | 0.363 | 0.567 |
| | 2 | หญ้าหนวดปลาดุก | 99.00 | 67.00 | | 1.478 | 0.677 | 0.631 | 0.427 |
| | 3 | ผักเป็ด | 49.00 | 129.00 | | 0.380 | 2.633 | 0.312 | 0.822 |
| 24 | 1 | ผักเป็ด | 4.00 | 6.00 | 31.00 | 0.677 | 1.500 | 0.129 | 0.194 |
| | 2 | ผักบุ้ง | 10.00 | 5.00 | | 2.000 | 0.500 | 0.323 | 0.161 |
| | 3 | หญ้าปล้อง | 12.00 | 31.00 | | 0.387 | 2.583 | 0.387 | 1.000 |
| | 4 | หญ้าแห้วหมู | 15.00 | 13.00 | | 1.154 | 0.867 | 0.484 | 0.419 |
| 25 | 1 | ผักบุ้ง | 14.00 | 19.00 | 44.00 | 0.737 | 1.357 | 0.318 | 0.432 |
| | 2 | หญ้าคา | 6.00 | 24.00 | | 0.250 | 4.000 | 0.136 | 0.545 |
| 26 | 1 | ต่าลิง | 11.00 | - | 36.00 | - | - | 0.306 | - |
| | 2 | ผักตบ | 7.00 | 11.00 | | 0.636 | 1.571 | 0.194 | 0.306 |
| | 3 | หญ้าขน | 8.00 | 39.00 | | 0.205 | 4.875 | 0.222 | 1.083 |
| | 4 | โคกกระสุน | 11.00 | 13.00 | | 0.846 | 1.182 | 0.306 | 0.361 |
| | 5 | กกนา | 6.00 | - | | - | - | 0.167 | - |
| 27 | 1 | ผักบุ้ง | 14.00 | 6.00 | 34.00 | 2.333 | 0.429 | 0.412 | 0.176 |
| | 2 | หญ้าไก่ | 10.00 | 26.00 | | 0.385 | 2.600 | 0.294 | 0.765 |
| | 3 | ต่าลิง | 12.00 | - | | - | - | 0.353 | - |

| สถานีที่ | ชนิดที่ | ชื่อสามัญ | ปริมาณตะกั่วในพืช (μg/g) ส่วนเหนือดิน | ปริมาณตะกั่วในพืช (μg/g) ส่วนใต้ดิน | ปริมาณตะกั่วในดิน (μg/g) | R1* | R2** | R3*** | R4**** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 28 | 1 | กระถิน | 16.00 | - | 42.00 | - | - | 0.381 | - |
| | 2 | หญ้าถอดบ้อง | 10.00 | 79.00 | | 0.127 | 7.900 | 0.238 | 1.881 |
| 29 | 1 | หญ้าแพรก | 21.00 | 13.00 | 33.00 | 1.615 | 0.619 | 0.636 | 0.394 |
| | 2 | ต้นแค | 7.00 | - | | - | - | 0.212 | - |
| 30 | 1 | ข้าวเจ้า | 9.00 | 25.00 | 32.00 | 0.360 | 2.778 | 0.281 | 0.781 |
| 31 | 1 | หญ้าขนบุ้ง | 7.00 | - | 35.00 | - | - | 0.200 | - |
| | 2 | ผักบุ้ง | 21.00 | 1.00 | | 21.000 | 0.048 | 0.600 | 0.029 |
| 32 | 1 | หญ้าคา | 14.00 | 6.00 | 25.00 | 2.333 | 0.429 | 0.560 | 0.240 |
| | 2 | กะเพราขาว | 11.00 | 13.00 | | 0.846 | 1.182 | 0.440 | 0.520 |
| | 3 | กระถิน | 12.00 | - | | - | - | 0.480 | - |
| | 4 | ตะไคร้ | 9.00 | 5.00 | | 1.800 | 0.556 | 0.360 | 0.200 |
| | 5 | โสน | 6.00 | 3.00 | | 2.000 | 0.500 | 0.240 | 0.120 |
| | 6 | กระเจี๊ยบแดง | 1.00 | 2.00 | | 0.500 | 2.000 | 0.040 | 0.080 |
| 33 | 1 | โคกกระสุน | 6.00 | 17.00 | 39.00 | 0.353 | 2.833 | 0.154 | 0.436 |
| | 2 | กะทกรก | 6.00 | 3.00 | | 2.000 | 0.500 | 0.154 | 0.077 |
| | 3 | ต้อยติ่ง | 6.00 | - | | - | - | 0.154 | - |
| 34 | 1 | ข้าวเจ้า | 2.00 | 25.00 | 28.00 | 0.080 | 12.500 | 0.071 | 0.893 |
| | 2 | ต่าลิง | 9.00 | - | | - | - | 0.321 | - |
| 35 | 1 | ผักบุ้ง | 10.00 | 7.00 | 22.00 | 1.429 | 0.700 | 0.455 | 0.318 |
| 36 | 1 | ผักบุ้ง | 4.00 | 2.00 | 29.00 | 2.000 | 0.500 | 0.138 | 0.069 |
| | 2 | หญ้าขน | 4.00 | 34.00 | | 0.118 | 8.500 | 0.138 | 1.172 |

| สถานีที่ | ชนิดที่ | ชื่อสามัญ | ปริมาณตะกั่วในพืช (μg/g) ส่วนเหนือดิน | ปริมาณตะกั่วในพืช (μg/g) ส่วนใต้ดิน | ปริมาณตะกั่วในดิน (μg/g) | R1* | R2** | R3*** | R4**** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 37 | 1 | หญ้าหงอนไก่ | 4.00 | 46.00 | 35.00 | 0.087 | 11.50 | 0.114 | 1.314 |
| | 2 | ผักบุ้ง | 2.00 | 16.00 | | 0.125 | 8.000 | 0.057 | 0.457 |
| 38 | 1 | หญ้าปล้องข้าวนก | 5.00 | 4.00 | 19.00 | 1.250 | 0.800 | 0.263 | 0.211 |
| | 2 | กก | 9.00 | 2.00 | | 4.500 | 0.222 | 0.474 | 0.105 |
| | 3 | ผักบุ้ง | 1.00 | 22.00 | | 0.045 | 22.000 | 0.053 | 1.158 |
| | 4 | ผักกระสัง | 9.00 | 54.00 | | 0.167 | 6.000 | 0.474 | 2.842 |
| 39 | 1 | หญ้าคา | 39.00 | 26.00 | 85.00 | 1.500 | 0.667 | 0.459 | 0.306 |
| | 2 | ผักเป็ด | 17.00 | 47.00 | | 0.362 | 2.765 | 0.200 | 0.553 |
| 40 | 1 | หญ้าคา | 19.00 | 63.00 | 112.00 | 0.302 | 3.316 | 0.170 | 0.563 |
| | 2 | แค | 19.00 | 19.00 | | 1.000 | 1.000 | 0.170 | 0.170 |
| | 3 | ผักเป็ด | 26.00 | 26.00 | | 1.000 | 1.000 | 0.232 | 0.232 |
| | 4 | โคกกระสุน | 23.00 | 23.00 | | 1.000 | 1.000 | 0.205 | 0.205 |
| | 5 | ผักบุ้ง | 454.00 | 12.00 | | 37.833 | 0.026 | 4.054 | 0.107 |

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หมายเหตุ หน่วยของปริมาณตะกั่ว

ปริมาณตะกั่วในพืช เป็นไมโครกรัมต่อกรัมของน้ำหนักแห้งของพืช

ปริมาณตะกั่วในดิน เป็นไมโครกรัมต่อกรัมของน้ำหนักแห้งของดิน

* อัตราส่วนของปริมาณตะกั่วในพืชส่วนเหนือดินต่อปริมาณตะกั่วในพืชส่วนใต้ดิน

** อัตราส่วนของปริมาณตะกั่วในพืชส่วนใต้ดินต่อปริมาณตะกั่วในพืชส่วนเหนือดิน

*** อัตราส่วนของปริมาณตะกั่วในพืชส่วนเหนือดินต่อปริมาณตะกั่วในดิน

**** อัตราส่วนของปริมาณตะกั่วในพืชส่วนใต้ดินต่อปริมาณตะกั่วในดิน

ภาคผนวก ค-5 ตารางแสดงค่าเฉลี่ยของปริมาณตะกั่วในพืชแต่ละชนิด

| ชนิดของพืช | ค่าเฉลี่ยของปริมาณตะกั่วในพืช (ไมโครกรัมต่อกรัม น้ำหนักแห้ง) | | | |
|---|---|---|---|---|
| | ตัวอย่างจากเขตอุตสาหกรรม | | ตัวอย่างจากพื้นที่เกษตรกรรม | |
| | พืชส่วนเหนือดิน | พืชส่วนใต้ดิน | พืชส่วนเหนือดิน | พืชส่วนใต้ดิน |
| กะเพราขาว | 10.50 | 13.00 | 16.00 | 8.00 |
| กระเจี๊ยบแดง | 1.00 | 2.00 | - | - |
| กระถิน | 21.40 | 0.02 | 15.00 | 6.00 |
| ข้าวเจ้า | 9.00 | 25.00 | 2.00 | 25.00 |
| แคบ้าน | 7.00 | 16.00 | 19.00 | 19.00 |
| ตะไคร้ | 9.00 | 5.00 | - | - |
| เตย | 7.00 | - | - | - |
| ต่าลิง | 14.00 | 3.00 | 10.67 | 14.00 |
| บอนเต่า | - | - | 28.00 | 97.00 |
| ผักบุ้ง | 24.30 | 34.00 | 56.60 | 11.80 |
| มะแว้ง | 19.00 | 8.00 | 12.00 | 14.00 |
| สะเดา | 6.00 | - | - | - |
| โสน | 6.00 | 3.00 | - | - |
| ชบา | 26.00 | 15.00 | - | - |
| บานไม่รู้โรย | 9.00 | - | - | - |
| พังพวยน้ำ | - | - | 11.00 | - |
| พวงชมพู | - | - | 19.00 | - |
| กะทกรก | 11.00 | 3.00 | 6.00 | 3.00 |

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

| ชนิดของพืช | ค่าเฉลี่ยของปริมาณตะกั่วในพืช (ไมโครกรัมต่อกรัม น้ำหนักแห้ง) | | | |
|---|---|---|---|---|
| | ตัวอย่างจากเขตอุตสาหกรรม | | ตัวอย่างจากพื้นที่เกษตรกรรม | |
| | พืชส่วนเหนือดิน | พืชส่วนใต้ดิน | พืชส่วนเหนือดิน | พืชส่วนใต้ดิน |
| ข้าพลู | 13.00 | - | - | - |
| บัวบก | 9.00 | - | - | - |
| ผักกระสัง | - | - | 9.00 | 54.00 |
| ผักเป็ด | 26.50 | 67.50 | 18.33 | 25.33 |
| ผักตบไทย | - | - | 7.00 | 11.00 |
| โคกกระสุน | - | - | 13.30 | 17.67 |
| ต้อยติ่ง | - | - | 6.00 | - |
| กกขัหมา | 12.00 | 33.00 | 7.00 | 5.00 |
| กกช้าง | 41.00 | 35.00 | - | - |
| กกนา | - | - | 6.00 | - |
| จมูกปลาไหล | - | - | 13.00 | 38.00 |
| ตีนเป็ดทะเล | 6.00 | - | - | - |
| ปรงทะเล | - | - | 4.00 | - |
| เสม็ด | 10.50 | 13.00 | - | - |
| เหงือกปลาหมอ | 16.50 | - | 19.33 | - |
| หญ้าไก่ | 9.00 | 7.00 | 10.00 | 26.00 |
| หญ้าขน | - | - | 6.67 | 31.00 |
| หญ้าขนกระต่าย | 23.00 | 21.00 | - | - |
| หญ้าขนบุ้ง | 7.00 | - | - | - |
| หญ้าคา | 10.67 | 37.00 | 17.40 | 31.00 |

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

| ชนิดของพืช | ค่าเฉลี่ยของปริมาณตะกั่วในพืช (ไมโครกรัมต่อกรัม น้ำหนักแห้ง) | | | |
|---|---|---|---|---|
| | ตัวอย่างจากเขตอุตสาหกรรม | | ตัวอย่างจากพื้นที่เกษตรกรรม | |
| | พืชส่วนเหนือดิน | พืชส่วนใต้ดิน | พืชส่วนเหนือดิน | พืชส่วนใต้ดิน |
| หญ้าเจ้าชู้ | 22.00 | 46.00 | - | - |
| หญ้าตดหมา | 57.00 | 89.00 | - | - |
| หญ้าถอดบ้อง | 10.00 | 79.00 | - | - |
| หญ้านวลน้อย | 29.00 | 22.00 | - | - |
| หญ้าปล้อง | 12.00 | 31.00 | - | - |
| หญ้าปล้องข้าวนก | - | - | 5.00 | 4.00 |
| หญ้าแพรก | 28.83 | 26.17 | - | - |
| หญ้าแพรกนา | 4.00 | 28.00 | - | - |
| หญ้าหงอนไก่ | - | - | 4.00 | 46.00 |
| หญ้าหนวดปลาดุก | 99.00 | 67.00 | - | - |
| หญ้าแห้วหมู | 15.00 | 13.00 | - | - |

หมายเหตุ - หมายถึง ไม่มีข้อมูล

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวกที่ ค-6 ตารางแสดงลักษณะสมบัติทางเคมีของดินตัวอย่างจากจังหวัดสมุทรปราการ

| สถานีที่ | Pb[6] (ppm.) | ค่า pH | C.E.C.[1] (me/100 g) | O.M.[2] (%) | N[3] (%) | P[4] (ppm.) | K[5] (ppm.) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A1 | 38.00 | 7.4 | 10.44 | 3.71 | 0.080 | 107.0 | 26.0 |
| A2 | 23.00 | 5.7 | 8.48 | 1.64 | 0.038 | 102.0 | 19.0 |
| I3 | 41.00 | 7.2 | 12.96 | 5.98 | 0.095 | 180.0 | 35.5 |
| A4 | 47.00 | 5.1 | 13.64 | 3.21 | 0.143 | 121.0 | 71.0 |
| A5 | 30.00 | 6.5 | 17.44 | 4.53 | 0.126 | 176.0 | 96.0 |
| A6 | 48.00 | 6.3 | 10.00 | 2.83 | 0.052 | 128.0 | 61.0 |
| A7 | 45.00 | 6.8 | 12.56 | 78.64 | 0.105 | 236.0 | 29.5 |
| A8 | 39.00 | 4.0 | 14.24 | 5.10 | 0.091 | 38.0 | 46.0 |
| I9 | 42.00 | 4.3 | 13.24 | 5.47 | 0.094 | 62.0 | 33.5 |
| I10 | 55.00 | 7.3 | 11.16 | 3.15 | 0.050 | 67.5 | 37.5 |
| I11 | 40.00 | 6.8 | 4.36 | 4.28 | 0.039 | 153.0 | 17.0 |
| I12 | 142.00 | 6.7 | 7.88 | 6.29 | 0.106 | 107.0 | 18.0 |
| I13 | 102.00 | 7.4 | 12.68 | 5.73 | 0.126 | 121.0 | 38.0 |
| I14 | 20.00 | 7.0 | 8.16 | 2.27 | 0.056 | 96.0 | 70.0 |
| I15 | 40.00 | 7.5 | 6.80 | 3.96 | 0.073 | 236.0 | 36.0 |
| I16 | 44.00 | 6.4 | 9.56 | 1.82 | 0.036 | 232.0 | 23.5 |
| I17 | 33.00 | 5.2 | 13.64 | 5.73 | 0.183 | 125.0 | 33.5 |
| I18 | 29.00 | 6.9 | 12.12 | 2.64 | 0.069 | 188.0 | 69.0 |
| I19 | 27.00 | 4.2 | 12.68 | 5.16 | 0.080 | 74.0 | 21.5 |
| I20 | 25.00 | 5.5 | 15.48 | 13.21 | 0.269 | 138.0 | 47.0 |

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวกที่ ค-6 (ต่อ)

| สถานีที่ | Pb[6] (ppm.) | ค่า pH | C.E.C.[1] (me/100 g) | O.M.[2] (%) | N[3] (%) | P[4] (ppm.) | K[5] (ppm.) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A21 | 25.00 | 6.0 | 14.48 | 5.85 | 0.154 | 242.0 | 27.0 |
| I22 | 46.00 | 7.0 | 7.40 | 3.46 | 0.063 | 75.0 | 18.0 |
| I23 | 157.00 | 6.7 | 4.88 | 2.71 | 0.048 | 125.0 | 22.5 |
| I24 | 31.00 | 7.5 | 11.24 | 2.39 | 0.059 | 126.0 | 54.0 |
| A25 | 44.00 | 4.9 | 15.68 | 5.60 | 0.157 | 122.0 | 70.0 |
| A26 | 36.00 | 6.7 | 14.48 | 3.59 | 0.080 | 180.0 | 43.0 |
| A27 | 34.00 | 5.0 | 15.76 | 13.34 | 0.370 | 125.0 | 63.0 |
| I28 | 42.00 | 3.7 | 14.48 | 12.90 | 0.312 | 90.0 | 29.0 |
| I29 | 33.00 | 5.0 | 4.64 | 4.03 | 0.157 | 50.0 | 10.5 |
| I30 | 32.00 | 5.7 | 13.00 | 4.28 | 0.088 | 148.0 | 33.5 |
| I31 | 35.00 | 6.5 | 12.12 | 2.01 | 0.052 | 242.0 | 55.0 |
| I32 | 25.00 | 7.5 | 13.88 | 2.71 | 0.056 | 90.0 | 63.0 |
| A33 | 39.00 | 6.8 | 12.88 | 3.71 | 0.115 | 250.0 | 53.0 |
| A34 | 28.00 | 3.4 | 14.44 | 6.92 | 0.169 | 125.0 | 19.0 |
| I35 | 22.00 | 7.4 | 6.68 | 0.44 | 0.035 | 99.0 | 17.0 |
| A36 | 29.00 | 4.0 | 11.28 | 4.97 | 0.118 | 79.0 | 50.0 |
| A37 | 35.00 | 4.5 | 12.64 | 0.82 | 0.153 | 148.0 | 37.5 |
| A38 | 19.00 | 6.4 | 4.08 | 2.08 | 0.090 | 125.0 | 19.5 |
| A39 | 85.00 | 7.1 | 8.52 | 2.08 | 0.036 | 174.0 | 38.5 |
| A40 | 112.00 | 6.6 | 10.24 | 6.92 | 0.179 | 104.0 | 69.0 |

หมายเหตุ I หมายถึงสถานีเก็บตัวอย่างในเขตอุตสาหกรรม

A หมายถึงสถานีเก็บตัวอย่างในพื้นที่เกษตรกรรม

1. C.E.C = CATION EXCHANGE CAPACITY
2. O.M. = ORGANIC MATTER
3. N = TOTAL NITROGEN
4. P = AVAILABLE PHOSPHORUS
5. K = EXCHANGEABLE POTASSIUM
6. Pb = ปริมาณตะกั่วในดิน (ไมโครกรัมต่อกรัมของน้ำหนักแห้งของดิน)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

# ภาคผนวก ง.

## ภาคผนวก ง-1 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ใช้โปรแกรม SYSTAT ซึ่งใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์

2. ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์หาปริมาณตะกั่วในพืชและดิน และลักษณะสมบัติทางเคมีของดิน นำมาหา ค่าต่ำสุด (Minimun) ค่าสูงสุด (Maximum) ค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standards deviation) และค่าพิสัย (Range)

3. การทดสอบด้วยวิธี Student's t-test

3.1 ทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของปริมาณตะกั่วในพืชจากเขตอุตสาหกรรมกับพืชจากพื้นที่เกษตรกรรม

สมมติฐาน $H_0 : \overline{X_1} = \overline{X_2}$

$H_1 : \overline{X_1} \neq \overline{X_2}$

ทดสอบสมมติฐานโดยใช้ Student's t-test แบบสองทาง (Two-tailed test)

$$t = \frac{X_1 - X_2}{\sqrt{\frac{(n_1-1)S_1^2 + (n_2-1)S_2^2(1/n_1+1/n_2)}{(n_1+n_2)-2}}}$$

$X_1, X_2$ คือปริมาณตะกั่วในพืชจากเขตอุตสาหกรรมและปริมาณตะกั่วในพืชจากพื้นที่เกษตรกรรม

$n$ คือจำนวนตัวอย่าง

$s^2$ คือ $\Sigma(x-x)^2/n-1$ (ค่าเฉลี่ยกำลังสองของค่าเบี่ยงเบน หรือค่าวาเรียนส์)

ถ้าค่า t คำนวณ น้อยกว่า t ตาราง แสดงว่ายอมรับ $H_0$ หมายความว่า ค่าเฉลี่ยของปริมาณตะกั่วในพืชจากพื้นที่ทั้งสอง มีค่าไม่แตกต่างกัน

ถ้าค่า t คำนวณ มากกว่า t ตาราง แสดงว่ายอมรับ $H_1$ หมายความว่า ค่าเฉลี่ยของปริมาณตะกั่วในพืชจากพื้นที่ทั้งสอง มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ที่ระดับ 0.05)

3.2 ทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของปริมาณตะกั่วในพืชส่วนเหนือดินกับพืชส่วนใต้ดิน สมมติฐาน การทดสอบ การวิเคราะห์และการสรุปผล ทำนองเดียวกับ 3.1

3.3 ทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของปริมาณตะกั่วในพืชที่ใช้เป็นอาหารกับค่ามาตรฐานกระทรวงสาธารณสุข พ.ศ.2522 (1 มิลลิกรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม)

สมมติฐาน $H_0 : \overline{X_1} = 1$

$H_1 : \overline{X_1} \neq 1$

ทดสอบสมมติฐานทำนองเดียวกับ 3.1 แต่ $x_1$ คือปริมาณตะกั่วในพืชชนิดที่ใช้เป็นอาหาร

ถ้าค่า t คำนวณ น้อยกว่า t ตาราง แสดงว่ายอมรับ $H_0$ หมายความว่า ค่าเฉลี่ยของปริมาณตะกั่วในพืชชนิดที่ใช้เป็นอาหาร มีค่าไม่แตกต่างกับค่ามาตรฐานของกระทรวงสาธารณสุข

ถ้าค่า t คำนวณ มากกว่า t ตาราง แสดงว่ายอมรับ $H_1$ หมายความว่า ค่าเฉลี่ยของปริมาณตะกั่วในพืชชนิดที่ใช้เป็นอาหาร มีค่าแตกต่างกับค่ามาตรฐานของกระทรวงสาธารณสุขอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ที่ระดับ 0.05)

4. การหาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณตะกั่วในพืชกับปริมาณตะกั่วในดินและปัจจัยต่างๆ และปริมาณตะกั่วในดินกับลักษณะสมบัติทางเคมีของดิน สถิติที่ใช้คือ สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson Correlation Coefficient : $r_{xy}$) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

$$r_{xy} = \frac{n\Sigma xy - \Sigma x \Sigma y}{\sqrt{[n\Sigma x^2 - (\Sigma x)^2][n\Sigma y^2 - (\Sigma y)^2]}}$$

$r_{xy}$ คือค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร x และ y

n คือจำนวนตัวอย่าง

ทดสอบนัยสำคัญของค่า r ที่คำนวณได้โดยเปรียบเทียบกับค่าวิกฤตของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สันในตารางสำเร็จรูป ถ้ามีนัยสำคัญ r ที่คำนวณได้มีค่ามากกว่าค่าวิกฤต r จากตาราง แสดงว่าตัวแปรทั้งสองมีความสัมพันธ์กันจริง แต่ถ้าไม่มีนัยสำคัญค่า r ที่คำนวณได้จะมีค่าน้อยกว่าค่าวิกฤต r แสดงว่าตัวแปรทั้งสองนั้นไม่มีความสัมพันธ์กัน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ง-2 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของปริมาณตะกั่วในพืชจากพื้นที่เขตอุตสาหกรรม และพื้นที่เกษตรกรรม จังหวัดสมุทรปราการ โดยใช้ Student's test (t-test)

1. พืชในส่วนเหนือดิน : จำนวนตัวอย่าง = 54

: MEAN OF DIFFERENCE = 1.944

: SD DIFFERENCE = 65.749

: $t_{คำนวณ}$ = 2.17 df= 53 Prob.= .829

: $t_{ตาราง\ (0.05)}$ = 1.67

2. พืชในส่วนใต้ดิน : จำนวนตัวอย่าง = 30

: MEAN OF DIFFERENCE = 16.100

: SD DIFFERENCE = 42.713

: $t_{คำนวณ}$ = 2.065 df= 29 Prob.= .048

: $t_{ตาราง\ (0.05)}$ = 1.699

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ง-3 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของปริมาณตะกั่วในส่วนเหนือดินกับส่วนใต้ดินของพืชในแต่ละพื้นที่ที่ศึกษา โดยการทดสอบทางสถิติ Student's t-test

1. ตัวอย่างพืชจากสถานีเก็บตัวอย่างทั้ง 40 สถานี

จำนวนตัวอย่าง = 85

MEAN DIFFERENCE = -3.541

SD DIFERENCE = 53.925

$t_{คำนวณ}$ = 0.605 df= 84 Prob.= .547

$t_{ตาราง(0.05)}$ = 1.66

2. ตัวอย่างพืชจากสถานีเก็บตัวอย่างในเขตอุตสาหกรรม

จำนวนตัวอย่าง = 45

MEAN DIFFERENCE = -8.044

SD DIFFERENCE = 25.712

$t_{คำนวณ}$ = 2.099 df = 44 Prob.= .042

$t_{ตาราง(0.05)}$ = 1.68

3. ตัวอย่างพืชจากสถานีเก็บตัวอย่างในพื้นที่เกษตรกรรม

จำนวนตัวอย่าง = 40

MEAN DIFFERENCE = 1.525

SD DIFFERENCE = 73.943

$t_{คำนวณ}$ = 0.130 df = 39 Prob.= .897

$t_{ตาราง(0.05)}$ = 1.685

ภาคผนวก ง-4 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณก๋ำในพืชและปริมาณก๋ำในดิน วิเคราะห์โดยสมการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย (Simple Linear Regression) 4 แบบคือ

1. Simple Linear Model : $Y = \beta_0 + \beta_1 X$
2. Logarithmic Model : $Y = \beta_0 + \beta_1 \ln X$
3. Power Model : $\ln Y = \ln\beta_0 + \beta_1 \ln X$
4. Exponentail Model : $\ln Y = \ln\beta_0 + \beta_1 X$

โดยให้ B เป็นปริมาณก๋ำในดิน ซึ่งเป็นตัวแปรอิสระ

A เป็นปริมาณก๋ำในพืชส่วนเหนือดิน ซึ่งเป็นตัวแปรตาม

จะได้สมการถดถอยทั้ง 4 แบบ ดังนี้

1. Simple Linear Model : $Y = -50.31071 + 1.844691 X$

   $r = 0.5949659$
2. Logarithmic Model : $Y = -380.9848 - 112.5152 \ln X$

   $r = 0.5720079$
3. Power Model : $\ln Y = \ln(.03932187) + 1.576811 \ln X$

   $r = 0.70851$
4. Exponentail Model : $\ln Y = \ln(4.029543) + 0.025945 \ln X$

   $r = 0.7396273$

และสามารถเลือกสมการที่ดีที่สุด ระหว่าง A และ B ได้จากค่า r ที่มากที่สุด และทดสอบที่ระดับนัยสำคัญที่ 0.01 คือสมการที่ 4 ในแบบ Exponential Model คือ

$$\ln Y = \ln (4.029543) + 0.025945 X$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวกที่ ง-5 ตารางแสดงผลการเปรียบเทียบปริมาณตะกั่วในพืชที่ใช้เป็นอาหารกับค่ามาตรฐานของกระทรวงสาธารณสุข (พ.ศ.2522)

| ค่าสถิติ | ประเภทตัวอย่าง | | |
|---|---|---|---|
| | ตัวอย่างพืชทั้งหมด | ตัวอย่างพืชจากเขตอุตสาหกรรม | ตัวอย่างพืชจากพื้นที่เกษตรกรรม |
| จำนวนตัวอย่าง | 45 | 26 | 19 |
| ค่าสูงสุด | 454.00 | 86.00 | 454.00 |
| ค่าต่ำสุด | 2.00 | 3.00 | 2.00 |
| ค่าเฉลี่ย | 25.09 | 17.769 | 35.11 |
| ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน | 67.12 | 18.843 | 101.67 |
| $t_{คำนวณ}$ | 2.407 | 4.538 | 1.462 |
| df | 44 | 25 | 18 |
| $t_{ตาราง}$ (0.05) | 1.679 | 1.708 | 1.734 |

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวกที่ ง-6 ตารางแสดงการทดสอบทางสถิติด้วย Student's test ของปริมาณตะกั่วในดิน และลักษณะสมบัติของดินในเขตอุตสาหกรรมและพื้นที่เกษตรกรรม

| ค่าสถิติ | พารามิเตอร์ | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Pb | pH | C.E.C. | O.M. | N | P | K |
| MEAN DIFFERENCE | 10.722 | 0.506 | -2.107 | -3.576 | 0.005 | -18.694 | -12.444 |
| SD DIFFERENCE | 45.199 | 1.918 | 5.274 | 17.881 | 0.142 | 69.389 | 32.058 |
| $t_{คำนวณ}$ | 1.006 | 1.118 | 1.695 | 0.848 | 0.151 | 1.143 | 1.647 |
| df | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 |
| Prob | 0.328 | 0.279 | 0.108 | 0.408 | 0.882 | 0.269 | 0.118 |
| $t_{ตาราง(0.05)}$ | 1.740 | 1.740 | 1.740 | 1.740 | 1.740 | 1.740 | 1.740 |

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวกที่ ง-7 ตารางแสดง PEARSON CORRELTION MATRIX ของลักษณะสมบัติทางเคมีของดินตัวอย่าง จากสถานีเก็บตัวอย่างทั้ง 40 สถานี

| | Pb | pH | C.E.C. | O.M. | N | P | K |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Pb | 1.000 | | | | | | |
| pH | 0.231 | 1.000 | | | | | |
| C.E.C. | -0.278 | -0.381 | 1.000 | | | | |
| O.M. | 0.007 | -0.012 | 0.176 | 1.000 | | | |
| N | -0.067 | -0.534 | 0.507 | 0.204 | 1.000 | | |
| P | -0.067 | 0.365 | 0.125 | 0.248 | -0.099 | 1.000 | |
| K | -0.103 | 0.075 | 0.532 | -0.068 | 0.017 | 0.125 | 1.000 |

$r_{0.05}$=0.257
df = 39

ภาคผนวกที่ ง-8 ตารางแสดง PEARSON CORRELATION MATRIX ของลักษณะสมบัติทางเคมีของดินตัวอย่าง จากสถานีเก็บตัวอย่างในเขตอุตสาหกรรม

| | Pb | pH | C.E.C. | O.M. | N | P | K |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Pb | 1.000 | | | | | | |
| pH | 0.165 | 1.000 | | | | | |
| C.E.C. | -0.314 | -0.337 | 1.000 | | | | |
| O.M. | 0.030 | -0.580 | 0.493 | 1.000 | | | |
| N | -0.066 | -0.635 | 0.468 | 0.917 | 1.000 | | |
| P | -0.057 | 0.331 | 0.023 | -0.161 | -0.212 | 1.000 | |
| K | -0.332 | 0.299 | 0.484 | -0.095 | -0.070 | 0.253 | 1.000 |

$r_{0.05}$=0.352
df = 21

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวกที่ ง-9 ตารางแสดง PEARSON CORRELATION MATRIX ของลักษณะสมบัติทางเคมีของดินตัวอย่างจากสถานีเก็บตัวอย่างในเขตพื้นที่เกษตรกรรม

| | Pb | pH | C.E.C. | O.M. | N | P | K |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Pb | 1.000 | | | | | | |
| pH | 0.328 | 1.000 | | | | | |
| C.E.C. | -0.162 | -0.336 | 1.000 | | | | |
| O.M. | 0.042 | 0.175 | 0.100 | 1.000 | | | |
| N | -0.019 | -0.366 | 0.501 | 0.070 | 1.000 | | |
| P | -0.052 | 0.518 | 0.185 | 0.386 | -0.024 | 1.000 | |
| K | 0.318 | 0.015 | 0.514 | -0.148 | 0.316 | -0.064 | 1.000 |

$r_{0.05}=0.389$

df = 17

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

# ประวัติผู้เขียน

นางสาวนภวัส บัวสรวง เกิดวันที่ 9 ตุลาคม พ.ศ.2510 ที่กรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีวิทยาศาสตรบัณฑิต ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2531 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตร วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต ที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อ พ.ศ.2532

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย