เอกสารอ้างอิง

กมลพรรณ ไชยทอง, ชัชรี แก้วสุรลิขิต, ปัทมา ระตะนะอาพร, ชลอ ลิ้มสุวรรณ และ นิติ ชูเชิด. 2553. การศึกษาประสิทธิภาพของสาหร่ายไส้ไก่ (*Ulva intestinalis* Linnaeus) ในการดูดซับโลหะหนัก สืบค้นเมื่อวันที่ 5 มีนาคม 2553 จาก URL. http://kucon.lib.ku.ac.th/Fulltext/KC4704011.pdf.

กรมควบคุมมลพิษ. 2545. เอกสารเผยแพร่ทางวิชาการของสารเคมีเฉพาะเรื่อง แคดเมียม (cadmium) พิมพ์ครั้งที่ 3.

กรมพัฒนาที่ดิน. 2552. มาตรฐานสินค้าประเภทปัจจัยการผลิตทางการเกษตรที่รับรองโดยกรมพัฒนาที่ดิน สืบค้นเมื่อวันที่ 15 ตุลาคม 2552 จาก URL.http://www.ldd.go.th/Link_Q/standard/4.htm.

เกรียงศักดิ์ อุดมสินโรจน์. 2546. ของเสียอันตราย. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ

เขมชิต ธนากิจชาญเจริญ, นงนาถ เมฆรังสิมันต์ และสุรชัย ศิลามณีโชติ. 2551. ประโยชน์และความเป็นพิษของโลหะหนักแคดเมียม. โครงการเคมี กรมวิทยาศาสตร์บริการ กรุงเทพฯ.

จิราภรณ์ โล่วงศ์วัฒน. 2525. การผลิตกรดซิตริกจากกากมันสำปะหลังโดยใช้เชื้อ *Aspergillus niger*. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ 120 น.

จุไร เกิดควน. 2549. คอลัมน์ "ริมไร่ปลายนา" เดลินิวส์ ฉบับที่ 20,764 วันเสาร์ที่ 19 สิงหาคม พ.ศ. 2549 หน้า 12

ชุลีมาศ บุญไทย อิวาย, ยุพิน ประทัด, และยุพดี รัตนพันธ์. 2549. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ เรื่อง การศึกษาความเหมาะสมในการใช้ สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในดิน เพื่อเป็นตัวชี้วัดทางชีวภาพ (bioindicator) ต่อผลกระทบสิ่งแวดล้อมทางระบบนิเวศดิน ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ระยะที่ 1 (Feasibility Study of Using Soil Invertebrates as a Bioindicator for Terrestrial Ecological Risk Assessment in Northeast Thailand. โดยได้รับการสนับสนุนจากโครงการวิจัยทุนอุดหนุนทั่วไปของมหาวิทยาลัยขอนแก่น ปี 2549. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ดลเดช ตั้งตระการพงษ์ และภาณุมาศ พรหมเทศ. 2553. การใช้เปลือกแพชชั่นฟรุตดูดซับแคดเมียม นิกเกิล และสังกะสี. วารสารวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมไทย ปีที่ 20 ฉบับที่ 2: หน้า 87-98.

ธวิโรจน์ ตันนุกิจ. 2542. ผลของการใช้กากตะกอนน้ำเสียชุมชนเป็นวัสดุเพราะชำร่วมกับหน้าดินและขี้เถ้าแกลบ ต่อการเจริญเติบโตและการสะสมโลหะหนักของกล้าไม้กระถินเทพา *Acacia mangium Wild.* ประดู่ป่า *Pterocarpus mucrocarpus Kurz.* และมะค่าโม่ง *Afzelia xylocarpa Craib.* วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

บัญญัติ สุขศรีงาม. 2526. ชีววิทยาเบื้องต้นของเซลล์. โอ เอส ตริ้นติ่ง เฮ้าส์ กรุงเทพฯ. 201หน้า.

พงศ์ศิริ พชรปรีชา. 2538. หลักการและวิธีวิเคราะห์ดินและพืช. ภาควิชาปฐพีศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

พิมล เรียนวัฒนา และข้าวทิพย์ เจนธุรกิจ. 2531. การนำผักตบชวามาใช้ในการลดปริมาณโลหะหนักในน้ำทิ้งของโรงงานอุตสาหกรรม. การประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 14. หน้า 498-499.

พันธิตร์ มะลิสุวรรณ และผุสดี สายชนะพันธ์. 2546. การทำธุรกิจฟาร์มไส้เดือนดิน. บริษัท ศรีสยามพริ้นแอนแพคก์. กรุงเทพฯ.

มงคล ตั๊ะอุ่นและสัมฤทธิ์ เฟื่องจันทร์. 2539. ปฏิบัติการธาตุอาหารพืชสวน.คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

รัดเกล้า ตันสถิต. 2532. ผลของกากตะกอนแห้งต่อการเจริญเติบโตของผักกาดหอม (Lactuca sativa) และปริมาณโลหะหนักในเนื้อเยื่อใบและในดินที่ใช้ปลูก. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ศรีสุวรรณ จรรยา. 2549. การปนเปื้อนแคดเมียมที่แม่ตาว: มุมมอง ทางออกของกฎหมาย. สืบค้นเมื่อวันที่ 21 กันยายน 2552. จาก http://www.thaingo.org/cgi- bin/content/content2/show.pl?0360.

ศรีสุวรรณ จรรยา. 2551. ปัญหาแคดเมียมแม่ตาว...ถึงเวลาที่ต้องทำความจริงให้ปรากฏ. สืบค้นเมื่อวันที่ 2 มกราคม 2552. จาก http://www.thaingo.org/writer/view.php?id=957.

ศุภมาศ ตันติภาสภาศิน. 2538. การศึกษาองค์ประกอบทางเคมีและการใช้ประโยชน์ของกากซิตริก (Citric Meal) ในสุกรรุ่นปัญหาพิเศษปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ

ศุภมาศ พณิชศักดิ์พัฒนา. 2539. ภาวะมลพิษของดินจากการใช้สารเคมี. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ศูนย์บริการข้อมูล PIC สิ่งแวดล้อมอุตสาหกรรม. 2550. สืบค้นเมื่อ วันที่ 20 สิงหาคม 2551 http://www2.diw.go.th/PIC/plan_01.html

สมาคมวิศวกรสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย. 2540. ศัพท์บัญญัติและนิยามน้ำเสีย. กรุงเทพฯ: เรือนแก้วการพิมพ์.

สรณัฐ พยอมบน, สุกัญญา จัตตุพรพงษ์ และอุทัย คันโธ. 2540. ผลของการใช้กากมันหมักกรดซิตริกเป็นอาหารสุกรรุ่น-ขุน (30-90 กิโลกรัม). การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 35 สาขาสัตว์ สัตวแพทยศาสตร์ 3-5 กุมภาพันธ์ 2540. กรุงเทพฯ, , หน้า 158-166. 567 หน้า.

สุพาภรณ์ คาดง, นันทพร จารุพันธุ์และ สมชัย จันทร์สว่าง. 2550. กายวิภาคและวัฏจักรชีวิตของไส้เดือนดิน *Eudrilus eugeniae*. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาสัตววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน กรุงเทพฯ.

สุนีรัตน์ เรืองสมบูรณ์. 2547. การดูดซับตะกั่วและแคดเมียมจากน้ำเสียโดยใช้ *Scenedesmus dimorphus* เป็นตัวดูดซับ. วารสารพระจอมเกล้าลาดกระบัง เม.ย. 2547. 12(1) หน้า 42-47.

สินีนาถ เจียมอนุกูลกิจ. 2539. การผลิตกรดมะนาวโดย *Candida oleophila* NN – 37 จากสารละลายน้ำตาลที่ได้จากการย่อยกากมันสำ ปะหลัง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ.

อาจ แจ่มเมฆ. 2505. คำบรรยายสัตววิทยาเบื้องต้น.ภาควิชาสัตววิทยา คณะวิทยาศาสตร์.

อานัฐ ตันโช. 2549. ไส้เดือนดิน (Earthworms). พิมพ์ครั้งที่ 1. สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ ปทุมธานี. 260 หน้า.

อานัฐ ตันโช.. 2548. เทคนิคการผลิตปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน. สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. ปทุมธานี.

อมรา จันทราภานนท์. 2515. ปักษีวิทยา.โรงพิมพ์ไทยพิทยา, กรุงเทพฯ. 468 หน้า.

อำพล ลักษมีวะฉิชย์. 2535. ชีววิทยาเล่มที่ 1: คณะกรรมการมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์วิทยาเขตปัตตานี. 300 หน้า.

อัจฉริยา จารุจินดา. 2529. การศึกษาความเป็นไปได้ในการผลิตกรดมะนาวจากวัสดุเหลือทิ้งและวัตถุดิบราคาถูกบางชนิดโดยเชื้อ *Aspergillus niger*. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต สาขาจุลชีววิทยา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ หน้า 11.

อัจฉรา ดวงเดือน. 2553. การกำจัดแคดเมียมด้วยเปลือกไข่. สืบค้นเมื่อวันที่ 2 มีนาคม 2553 จาก URL : http://kucon.lib.ku.ac.th/Fulltext/KC4111058.pdf.

Agu, R. C., Amadife, A. E., Ude, C.M., Onyica, A., Ogu, E. O., Okafor, M. and Ezejiofor, E.. 1997. Combined head treatment and acid hydrolysis of cassava grease waste (CGW) biomass for ethanol production. Waste Management. 17(1): 91 – 96.

Alloway, N. 1995. Foundation Stones: The construction of gender in early childhood. Carlton, Curriculum Corporation.

Aranda, E., Barois, I., Arellano, P., Irisson, S., Salazar, T., Rodriguez, J. and Patron, J.C. 1999. Vermicomposting in the tropics, in: Lavelle, P., Brussard, L. and Hendrix, P. (Eds.), Earthworm Management in Tropical Agroecosystems, CABI, UK, pp. 253–287.

Bano, K., Kale, R.D. and Gajanan, G. N. 1987. Culturing of earthworm *Eudrilus eugeniae* for cast production and assessment of 'worm cast' as biofertilizer. *Journal of Soil Biology and Ecology*, 7: 98-104.

Bansal, S., and Kapoor, K.K. 2000. Vermicomposting of crop residues and cattle dung with *Eisenia foetida*, Bioresour. Technol., 73 95–98.

Beyer, W.N. and Cromartie, E.J. 1987. A survey of Pb, Cu, Zn, Cd, Cr, As and Se in earthworm and soil from diverse site. Environ. Monit. Asses. 8:27-36.

Bhawalkar, V. U. and Bhawalkar, U. S. 1992. Recycling of sugar residues by vermiculture biotechnology. In: Paper presented at the *National Seminar on Organic Farming*. Pune, 18-19, April 1992.

Black, C.A. 1965. Method of soil analysis. Part a. Agronomy 9. American Society Agronomy Madison, Wis.

Bouche´, M.B. 1972. Lombriciens de France. E`cologie et Syste´matique. I.N.R.A. Publ. Ann. Zool. Ecol. Anim. (no hors-serie), 72(2), 671pp.

Cecil, F., and Tester, C.F. 1990. Organic amendment effects on physical and chemical properties of a sandy soil. Soil Sci.Am.J., 54: 827-831

Crescent, T. 2003. Vermicomposting. Development Alternatives (DA) Sustainable Livelihoods. (http://www.dainet.org/livelihoods/default.htm)

Cottenie, A.1980. Soil and plant testing as a basis of fertilizer recommendation FAO. Rome.

Earthworm Illustration. (12 JUN 2009) Available from: URL: http://www.worldbook.com/wb/worl...orm.html

Edwards, C.A. 1977. Biology of Earthworms. Chapman and Hall, London.

Edwards, C.A. and Burrows, I. 1988. Breakdown of Animal, Vegetable and Industrial Wastes by Earthworms. SPB Academic Publishing, Netherlands. 268 p.

Gandhi, M., Sangwan, V., Kapoor, K.K., and Dilbaghi, N. 1997. Composting of household wastes with and without earthworms. Environment and Ecology, 15(2):432–434.

Garg, V.K., and Kaushik, P. 2005. Vermistabilization of textile mill sludge spiked with poultry droppings by an epigeic earthworm *Eisenia foetida*, Bioresur. Technol., 96 1189–1193.

Gasser, J. K. R. 1985. Composting of Agricultural and Other Wastes. Elsevier Applied Science Publishers. London.

Gupta, R., and Garg, V.K. 2008. Stabilization of primary sewage sludge during vermicomposting. J.of Hazardous Materials,153: 1023-1030

Hartensein, R., and Hartenstein, F. 1981. Chemical changes affected in activated sludge by the earthworm Eisenia foetida. J Environ Qual ; 10:377–82.

Hook, R.I. Van. 1974. Cadmium, lead, and Zinc distributions between earthworms and soils: potentials for biological accumulation. Bull. Environ. Contam. Toxicol. 12:509-512.

Hund-rinke, K. and Wiechering, H. 2001. Earthworm avoidance test for soil assessments: An alternative for acute and reproduction tests. J. Soils & Sediments, Landsberg, v.1, n.1, p.15-20.

ISO (INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION). 1993. ISO 11268-1. Soil quality – Effects of polutants on earthworms (Eisenia fetida) – Part 1: Determination of acute toxicity using artificial soil substrate.

ISO (INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION). 2002. Draft – Avoidance test for testing the quality of soils and the toxicity of chemicals – Part 1: Test with earthworms *(Eisenia fetida)*.

Jackson, M.L. 1960. Soil chemical analysis. Prenctice Hall, Inc, Englewood Cliffs. New Jersy.

Kalman, B. 2005. *What Are Earth's Biomes?* Crabtree Publishing Company, New York. (Ages 7-12)

Kaushik, P., and Garg, V.K. 2003. Vermicomposting of mixed solid textile mill sludge and cow dung with epigeic earthworm *Eisenia foetida*, Bioresour. Technol. 90 311–316.

Khwairakpam, M., and Bhargava, R. 2008. Vermitechnology for Hazardous Materials. Journal of Hazardous Materials : No.of Pages7.

Koolhaas, JE., Van Gestel CAM., Römbke J., Soare, AVM., Jones, SE. 2004. Ring-Testing and Field-Validation of a Terrestrial Model Ecosystem (TME) – An Instrument for Testing Potentially Harmful Substances: Effects of Carbendazim on Soil Microarthropod Communities. Ecotoxicology 13: 71-84

Kozloff, E.N. 1990. Invertebrates. Saunders college publkshing. United States of America.

Kwse, E.A. and Barrett, G.W. 1985. Effects of municipal sludge and fertilizer on heavy metal accumulation in earthworms. Environ. Pollut. 38A: 235-244.

Lavelle, P. 1979. Relations entre types ecologiques et profile demogrophiques chezlesvers de terre de la savanne de Lamto (Cote d'Ivoire). Rev. Ecol. Biol.Sol, 16, 85-101

Levi-Minzi, R., Riffaldi, R., and Saviozzi, A. 1986. Organic matter and nutrients in fresh and mature farmyard manure, Agric. Wastes 16 225–236.

Lindsay, W.L., Norvell, W.A., 1978. Development of a DTPA soil test for Zn, Fe, Mn and Cu. Soil Sci. Soc. Am. J. 42, 421–428.

Maboeta, M.S., and Van Rensburg, L. 2003. Vermicomposting of industrially produced wood chips and sewage sludge using *E. foetida*, Ecotoxicol. Eniron. Safety 56 256–270.

Morgan, J.E., Morgan, A.J., 1988. Earthworms as biological monitors of cadmium, copper, lead and zinc in metalliferous soils. Environmental Pollution 54,123–138.

Naidu, D. S., Charalambous, C. D., Moore, K. L., & Abdelrahma, M. A. 1994. H∞-optimal control of singularly perturbed discrete-time systems and risk-sensitive control. In Proc. 33rd IEEE conf. decision and control: Vol. 2 .pp1706-1711.

Neuhauser, E.F., Loehr, R.C., and Malecki, M.R. 1988. The potential of earthworms for managing sewage sludge, in: C.A. Edwards, E.F. Neuhauser (Eds.), Earthworms in Waste and Environmental Management, SPB Academic Publishing, The Hague, pp. 9–20.

Ndegwa, P.M., and Thompson, S.A. 2001. Integrating composting and vermicomposting the treatment and bioconversion of biosolids, Bioresour. Technol. 76 107–112

OECD. 1984. Organization for Economic Co-operation and Development: OECD-Guideline for Testing of Chemicals No. 207. Earthworm Acute Toxicity Test. Paris.

Paulose M, Varghese O K, Mor G K, Grimes C A and Ong K G. 2006. Nanotechnology 17 398–40

Pechenik, J.A. 2005. Biology of the Invertebrates. Fifth edition. McGraw Hill Companies,Unitate State of America.

Piearce, T.G. 1972. The calcium relations of selected Lumbricidae, Journal of Animal Ecology, 41 (167–188).

Pietz, R.I., Peterson, J.R., Prater, J.E. and Zenz, D.R. 1984. Metal concentrations in earthworms from sewage sludge – amended soils at a strip mine reclamation site. J. Environ. Quality 13:651-654.

Prabha, L.M., Jayraaj, I.A., and Jeyaraaj, R. 2005. Macro and Micronutrient changes in vermicomposting of vegetable wastes using Eudrilus eugeniae. - South Asian Journal of Socio-Political Studies, 2, 129-130, 156.

Reid, RJ., Dunbar, KR., and McLaughlin MJ. 2002. Cadmium loading into potato tubers: the roles of the periderm, xylem and phloem. Plant, Cell and Environment 25, (in press)

Reynolds, J.W. & Cook, D.G. 1993. Nomenclatura Oligochaetologica. Supplementum Tertium. A catalogue of names, descriptions and type specimens of the Oligochaeta. New Brunswick Mus. Monogr. Ser. (Nat. Sci.) No. 9: 33 pp.

Ruppert, E.E., Fox, R.S. and R.D. Barnes. 2004. seventh edition. Invertebrate Zoology :A Functional Evolutionary Approach. Thomson Learning , Unitate State of America.

Schowanek, D.,David, H.,Francaviglia, R.,Hall, J.,Kirchmann, H., Krogh, H.,Schraepen, K., Smith, S., and Wildemann, T. 2007. Probabilistic risk assessment for linear alkylbenzene sulfonate (LAS) in sewage sludge used on agricultural soil. Regulatory Toxicology and Pharmacology 49 : 245–259

Senesi, N. 1989. Composted materials as organic fertilizers, Sci. Total Environ. 81/82 521–524.

Sinauer Associates, Inc. and Freeman & Co, W. H. 2007. Courtesy of Life: The Science of Biology, Eighth Edition. สืบค้นเมื่อวันที่ 15 สิงหาคม 2552. จาก http://vista.engines4ed.org/worm/task2/docs/About Lumbricus.htm.

Singh, B.R., Narwal, R.P., 1984. Plant availability of heavy metals in a sludge treated soil: II. Metal extractability compared with plant metal uptake. J. Environ. Qual. 13, 344–349.

Sommers, LE. 1977. Chemical composting of sewage sludge and analysis of their potential use as fertilizers. Journal of Environmental Quality. 6 (April-June): 225-232.

Soucie, J. 2010. Detail of the reproductive system of an earthworm: Seminal receptacles, seminal vesicles, ovaries, testes. สืบค้นเมื่อวันที่ 26 กรกฎาคม 2552. จาก http://biodidac.bio.uottawa.ca/thumbnails /filedet.htm? File_name=OLIG006C&File_type=GIF.

Sparks, D.L., Oage, A.L., Helmke, P.A., Loeppert, R.M., Soltanpour, P.N., Tabatabai, M.A., Johnston, C.T., Sumner, M.E., 1996.Chemical methods. (Methods of soil analysis, part 3). Soil Sci.Soc. Am. J., 1390.

Stephenson, J. 1930. The Oligochaeta. Charendon Press, England.

Suthar, S. 2007. Microbial and decomposition efficiencies of monoculture and polyculture vermireactors based on epigeic and anecic earthworms. World J Microbiol Biotechnol. doi:10.1007/511274-007-9635-9.

Suthar, S. and Singh, S. 2008. Feasibility of vermicomposting in biostabilization of sludge from a distillery industry. Science of the total environment 394 :237-243

Suthar, S., Singh, S., and Dhawan, S. 2008. Earthworm as bioindicators of metals (Zn, Fe, Mn, Cu, Pb and Cd) in soils: is metal bioaccumulation affected by their ecological categories. Ecol Eng ; 32:99–107.

Symeonides, C and Mc Rae, S.G.. 1977. The assessment of plant-available cadmium in soil. J. Environ. Qual. 6:120-123

Tessier, L., Vaillancourt, G,. and Pazdernic, I. 1994. Temperature effects on cadmium and mercury kinetics in freshwater mollusks under laboratoty conditions. Archives of Environmental Contamination and Toxicology 26: 179.184

Tsadilas, C.D., Theodora, M.,Barbayiannis, N., and Dimoyiannis, D. 1995. Influence of sewage sludge application on soil properties and on the distribution and availability of heavy metal fractions. Commun. Soil.Sci.Plant Anal. 26 : 2603-2619.

Valdares, J.M.A., S.M.Gal, U. Mingelgrin., and Page, A.L.. 1983. Some heavy metals in soils treated with sewage sludge, their effects on yield and their uptake by plants . J. Environ. Qual. 12:49-57.

Vermi, Co. 2001. Vermicomposting technology for waste management and agriculture: an executive summary.(http://www.vermico.com/summary.htm) PO Box 2334, Grants Pass, OR 97528, USA: Vermi Co.

Wani, S.P. 2002. Improving the livelihoods: New partnerships for win-win solutions for natural resource management. Paper submitted in the 2nd International Agronomy Congress held at New Delhi, India during 26–30 November 2002.

Yoneyama, T. and Yoshida, T. 1978. Nitrogen mineralization of sewage sludge in soil. Soil Sci. Plant Nutr. 24 : 139-1.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

แสดงธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ที่ผ่านกระบวนการทำปุ๋ยหมักไส้เดือนดิน (Vermicompost)

แสดงภาพไส้เดือนดิน *Eudrillus eugeniae*

อธิบายศัพท์

ตาราง ก แสดงธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ที่ผ่านกระบวนการทำปุ๋ยหมักไส้เดือนดิน (Vermicompost) และปุ๋ยหมักที่ไม่ใส่ไส้เดือนดิน (Compost) หลัง 15 วัน

ความเข้มข้นของ Cd	Day	%OC	N%	C:N	Avail P	Exch K	Exch Ca	Exch Mg
0$CdCl_2$	0 VCP	1.53	0.12	12.68	26.89	448.33	1573.33	63.33
	15 VCP	1.58	0.19	8.47	280.16	1118.33	4583	215.66
	15 C	1.27	0.15	8.32	46.44	1022.33	3666.66	80.33
%การเปลี่ยนแปลง	15 VCP	3	37	-50	90	60	66	71
%การเปลี่ยนแปลง	15 C	-20	20	-52	42	56	57	21
12.50$CdCl_2$	0 VCP	1.5	0.11	13.51	23.5	415	1513.33	37.66
	15 VCP	1.74	0.21	8.48	180.46	761.66	2703	121.33
	15 C	1.38	0.17	8.39	50.44	905	3259.33	95.66
%การเปลี่ยนแปลง	15 VCP	14	48	-59	87	46	44	69
%การเปลี่ยนแปลง	15 C	-9	35	-61	53	54	54	61
37.50$CdCl_2$	0VCP	1.39	0.12	12.02	43.84	813.33	2920	79.66
	15VCP	1.73	0.2	8.55	127.24	2270	7276.66	355.33
	15C	1.68	0.19	8.51	29.63	671.33	2330	73.66
%การเปลี่ยนแปลง	15 VCP	20	40	-41	66	64	60	78
%การเปลี่ยนแปลง	15 C	17	37	-41	-48	-21	-25	-8
50.00$CdCl_2$	0VCP	1.54	0.11	14.7	25.68	380	1450	34.66
	15VCP	2.14	0.21	10.42	93.05	840	3020	98.33
	15CP	1.74	0.25	7.01	44.34	860	3362.33	90.33
%การเปลี่ยนแปลง	15 VCP	28	48	-41	72	55	52	65
%การเปลี่ยนแปลง	15 C	11	56	-110	42	56	57	62
125.50$CdCl_2$	0VCP	1.58	0.12	12.98	24.84	470	1786.66	43.66
	15VCP	1.29	0.2	6.33	102.32	857.33	3140.66	140.33
	15C	1.71	0.16	11.03	39.01	843.33	2971.66	81
%การเปลี่ยนแปลง	15 VCP	-22	40	-105	76	45	43	69
%การเปลี่ยนแปลง	15 C	8	25	-18	36	44	40	46
187.5$CdCl_2$	0VCP	1.41	0.12	12.06	37.67	480	1813.33	43.66
	15VCP	1.59	0.19	8.45	150.65	889.33	3144.33	88.33
	15C	1.46	0.17	8.4	48.99	779.66	2772.66	76.66
%การเปลี่ยนแปลง	15 VCP	11	37	-43	75	46	42	51
%การเปลี่ยนแปลง	15 C	3	29	-44	23	38	35	43

VCP (Vermicompost : ปุ๋ยหมักไส้เดือนดิน) , CP (Compost : ปุ๋ยหมักที่ไม่ใส่ไส้เดือนดิน)

ภาพที่ 56 ภาพลูกของไส้เดือนดิน *Eudrillus eugeniae*

ภาพที่ 57 ภาพแสดงไข่ (Cocoon) ของไส้เดือนดิน *Eudrillus eugeniae*

ภาพที่ 58 ภาพของไส้เดือนดิน *Eudrillus eugeniae*

ภาพที่ 59 ภาพของขุยหรือมูลไส้เดือนดิน *Eudrillus eugeniae*

อธิบายศัพท์

ความหลากหลายทางชีวภาพ (Biodiversity) หมายถึง จำนวนและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ

สภาพพร้อมใช้ทางชีวภาพ (Bioavailability) หมายถึง สภาพที่สิ่งมีชีวิตสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ซึ่งจะทำให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิต

ค่าสหสัมพันธ์การสะสมสารพิษของสิ่งมีชีวิต (Bioconcentration Factor) หมายถึง ค่าความ สัมพันธ์ของการสะสมสารพิษของสิ่งมีชีวิต โดยเป็นความสัมพันธ์ระหว่างการสะสมสารพิษของสิ่งมีชีวิตและการปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อม ถ้ามีค่า Bioconcentration Factor สูง แสดงว่ามีการสะสมในสิ่งมีชีวิตสูง

การทำปุ๋ยหมักไส้เดือนดิน (Vermicompost) หมายถึง กระบวนการทางเทคโนโลยี ชีวภาพอย่างง่าย โดยใช้ไส้เดือนดินในการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของกากของเสียต่างๆ และผลิตสารที่เป็นประโยชน์ต่อพืชออกมาในรูปขุยโดยกระบวนการผลิตเป็นปุ๋ยไส้เดือนดิน

Avoidance behavior หมายถึง พฤติกรรมหลีกเลี่ยงสารพิษของสิ่งมีชีวิต แสดงเป็นค่าร้อยละของพฤติกรรมการหลีกเลี่ยงสารพิษ ซึ่งใช้ในการเป็นตัวชี้วัดมลพิษสิ่งแวดล้อมจากการปนเปื้อนของมลพิษในระบบนิเวศได้

Avoidance test หมายถึง เป็นการทดลองทางนิเวศพิษวิทยาของสารพิษกับสิ่งมีชีวิต โดยศึกษาจากพฤติกรรมหลีกเลี่ยงสารพิษของสิ่งมีชีวิต แสดงเป็นค่าร้อยละของพฤติกรรมการหลีกเลี่ยงสารพิษ ซึ่งใช้ในการเป็นตัวชี้วัดมลพิษสิ่งแวดล้อมจากการปนเปื้อนของมลพิษในระบบนิเวศได้

ภาคผนวก ข

มาตรฐานสินค้าประเภทปัจจัยการผลิตทางการเกษตรที่รับรองโดยกรมพัฒนาที่ดิน

26 กันยายน 2546

มาตรฐานสินค้าประเภทปัจจัยการผลิตทางการเกษตร ที่รับรองโดยกรมพัฒนาที่ดิน

สินค้าที่เป็นปัจจัยการผลิตทางการเกษตรซึ่งเป็นองค์ประกอบการผลิตในระดับไร่นา เพื่อรักษาความอุดมสมบูรณ์ของดิน ฟื้นฟูและปรับปรุงคุณภาพดิน ป้องกันโรค โดยกรมพัฒนาที่ดิน ได้กำหนดมาตรฐานสินค้าดังกล่าวเพื่อการออกใบอนุญาตให้ใช้เครื่องหมายรับรองสินค้าตามระเบียบกรมพัฒนาที่ดินในการรับรองมาตรฐานสินค้าฉบับนี้ จำนวน 11 ชนิด มีรายละเอียดดังนี้

2.1 สารเร่งประเภทจุลินทรีย์สำหรับทำปุ๋ยหมัก เป็นกลุ่มจุลินทรีย์ที่มีความสามารถสูงในการย่อยสลายวัสดุอินทรีย์เพื่อผลิตปุ๋ยหมัก มาตรฐานที่กำหนด คือ

1) ปริมาณแบคทีเรียย่อยสลายเซลลูโลส ไม่ต่ำกว่า 1.0x105 เซลล์ต่อกรัม ที่อุณหภูมิ ประมาณ 30 และ 45 องศาเซลเซียส

2) ปริมาณราย่อยสลายเซลลูโลส ไม่ต่ำกว่า 1.0x105 เซลล์ต่อกรัม ที่อุณหภูมิ ประมาณ 30 และ 45 องศาเซลเซียส

3) ปริมาณจุลินทรีย์ย่อยสลายเซลลูโลสทั้งหมด ไม่ต่ำกว่า 1.0x1010 เซลล์ต่อการผลิตปุ๋ยหมัก 1 ตัน

4) ปริมาณความชื้นของผลิตภัณฑ์สารเร่ง ไม่เกิน 10 เปอร์เซ็นต์

5) ทดสอบประสิทธิภาพการย่อยสลายวัสดุอินทรีย์จากฟางข้าวเป็นเวลา 30 วัน ประเมินได้จากค่าอัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน ไม่เกิน 20:1

6) ปราศจากสารพิษและธาตุโลหะหนัก

- Arsenic (As) ไม่เกิน 50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
- Cadmium (Cd) ไม่เกิน 5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
- Chromium (Cr) ไม่เกิน 300 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
- Copper (Cu) ไม่เกิน 500 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
- Lead (Pb) ไม่เกิน 500 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
- Mercury (Hg) ไม่เกิน 2 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

7) ปลอดภัยจากจุลินทรีย์ที่เป็นสาเหตุโรคมนุษย์ สัตว์ และพืช

2.2 สารเร่งประเภทจุลินทรีย์สำหรับทำปุ๋ยอินทรีย์น้ำ เป็นกลุ่มจุลินทรีย์ที่ไม่ต้องการออกซิเจนในการย่อยสลายวัสดุอินทรีย์ในรูปของเหลวเพื่อผลิตปุ๋ยอินทรีย์น้ำ มาตรฐานที่กำหนด คือ

1) ปริมาณยีสต์ไม่ต่ำกว่า 1.0x107 เซลล์ต่อกรัม

2) ปริมาณแบคทีเรียผลิตกรดอินทรีย์ไม่ต่ำกว่า 1.0x107 เซลล์ต่อกรัม

3) ปริมาณแบคทีเรียย่อยสลายโปรตีนไม่ต่ำกว่า 1.0x107 เซลล์ต่อกรัม

4) ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดไม่ต่ำกว่า 1.0x1010 เซลล์ ต่อการผลิตปุ๋ยอินทรีย์น้ำ 50 ลิตร

5) ปริมาณความชื้นผลิตภัณฑ์สารเร่ง ไม่เกิน 10 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก

6) ปราศจากสารพิษและธาตุโลหะหนัก

- Arsenic (As) ไม่เกิน 50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
- Cadmium (Cd) ไม่เกิน 5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
- Chromium (Cr) ไม่เกิน 300 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
- Copper (Cu) ไม่เกิน 500 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
- Lead (Pb) ไม่เกิน 500 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
- Mercury (Hg) ไม่เกิน 2 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

7) ปลอดภัยจากจุลินทรีย์ที่เป็นสาเหตุโรคมนุษย์ สัตว์ และพืช

2.3 สารเร่งประเภทจุลินทรีย์สำหรับผลิตเชื้อจุลินทรีย์ควบคุมเชื้อสาเหตุโรคพืช สารเร่งประเภทจุลินทรีย์สำหรับผลิตเชื้อจุลินทรีย์ควบคุมเชื้อสาเหตุโรคพืช เป็นเชื้อราไตรโคเดอร์มา (Trichoderma sp.) มีความสามารถควบคุมเชื้อสาเหตุโรครากและโคนเน่าได้ดี มาตรฐานที่กำหนด คือ

1) ปริมาณ Trichoderma sp. ทั้งหมด 1.0 x1010 เซลล์ ต่อการขยายเชื้อในปุ๋ยหมัก 100 กิโลกรัม

2) ปริมาณความชื้นของผลิตภัณฑ์สารเร่ง ไม่เกิน 10 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก

3) ปราศจากสารพิษและธาตุโลหะหนัก

- Arsenic (As) ไม่เกิน 50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
- Cadmium (Cd) ไม่เกิน 5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
- Chromium (Cr) ไม่เกิน 300 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
- Copper (Cu) ไม่เกิน 500 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
- Lead (Pb) ไม่เกิน 500 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
- Mercury (Hg) ไม่เกิน 2 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

4) ปลอดภัยจากจุลินทรีย์ที่เป็นสาเหตุโรคมนุษย์ สัตว์ และพืช

2.4 ปุ๋ยหมัก เป็นปุ๋ยอินทรีย์ที่เกิดจากกิจกรรมของจุลินทรีย์หลายชนิดในการย่อยสลายวัสดุอินทรีย์ และได้สารอินทรียวัตถุที่มีความคงทน ไม่มีกลิ่น มีสีน้ำตาลปนดำ มาตรฐานที่กำหนด คือ

1) ปริมาณอินทรียวัตถุอยู่ระหว่าง 25-50 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก

2) อัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน (C/N ratio) ไม่เกิน 20:1

3) ค่าการนำไฟฟ้าไม่เกิน 3.5 เดซิซีเมนต่อเมตร

4) ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) อยู่ระหว่าง 5.5-8.5

5) ปริมาณธาตุอาหารหลัก

- ไนโตรเจน ไม่ต่ำกว่า 0.5 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก
- ฟอสฟอรัส ไม่ต่ำกว่า 0.5 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก
- โพแทสเซียม ไม่ต่ำกว่า 1.0 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก

6) ปริมาณความชื้นของปุ๋ยหมักไม่เกิน 35 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก

7) การผ่านตะแกรงร่อนขนาด 12.5x12.5 มิลลิเมตร ได้หมด

8) ปริมาณหิน กรวด ทราย เศษพลาสติก หรืออื่นๆไม่เกิน 10 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก

9) ไม่มีวัสดุเศษแก้ว วัสดุคมและโลหะอื่นๆ

10) ปลอดภัยจากสารพิษและธาตุโลหะหนัก

- Arsenic (As) ไม่เกิน 50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
- Cadmium (Cd) ไม่เกิน 5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
- Chromium (Cr) ไม่เกิน 300 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
- Copper (Cu) ไม่เกิน 500 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
- Lead (Pb) ไม่เกิน 500 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
- Mercury (Hg) ไม่เกิน 2 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

11) ปลอดภัยจากจุลินทรีย์ที่เป็นสาเหตุโรคมนุษย์ สัตว์ และพืช

12) ต้องผ่านการตรวจสอบการเจริญเติบโตของพืช ซึ่งจะทำการทดสอบโดยปลูกข้าวโพดหวานในดินทรายที่ไม่ใส่ปุ๋ยเป็นเวลา 15 วัน แล้วดูการเจริญเติบโตเปรียบเทียบกับการเจริญเติบโตของต้นข้าวโพดที่ปลูกโดยใส่ปุ๋ยหมักอัตรา 6 ตันต่อไร่ และที่ใส่ปุ๋ยหมักในอัตราส่วน 1:1 (น้ำหนักดิน : ปุ๋ยหมักที่ความชื้นประมาณ 35 เปอร์เซ็นต์) ซึ่งปลูกเป็นระยะเวลา 15 วัน เท่ากัน

2.5 ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ เป็นปุ๋ยอินทรีย์ในรูปของเหลวที่ประกอบด้วยกรดอินทรีย์ และฮอร์โมนหรือสารเสริมการเจริญเติบโตของพืชหลายชนิด โดยได้จากกระบวนการย่อยสลายวัสดุอินทรีย์ในรูปของเหลว มาตรฐานที่กำหนด คือ

1) ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ไม่เกิน 4.0

2) ค่าการนำไฟฟ้าไม่เกิน 20 เดซิซีเมนต่อเมตร

3) ปริมาณฮอร์โมน

- ออกซิน ไม่ต่ำกว่า 0.10 มิลลิกรัมต่อลิตร
- จิบเบอร์เรลลิน ไม่ต่ำกว่า 5.00 มิลลิกรัมต่อลิตร
- ไซโตไคนิน ไม่ต่ำกว่า 1.00 มิลลิกรัมต่อลิตร

4) ปริมาณสารสกัดอินทรีย์ ไม่ต่ำกว่า 1 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก

5) ปลอดภัยจากสารพิษและธาตุโลหะหนัก

- Arsenic (As) ไม่เกิน 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร
- Cadmium (Cd) ไม่เกิน 0.03 มิลลิกรัมต่อลิตร
- Chromium (Cr) ไม่เกิน 0.50 มิลลิกรัมต่อลิตร
- Copper (Cu) ไม่เกิน 1.00 มิลลิกรัมต่อลิตร
- Lead (Pb) ไม่เกิน 0.20 มิลลิกรัมต่อลิตร
- Mercury (Hg) ไม่เกิน 0.005 มิลลิกรัมต่อลิตร
- Zine (Zn) ไม่เกิน 5.00 มิลลิกรัมต่อลิตร

6) ผลวิเคราะห์จุลินทรีย์ที่เป็นสาเหตุโรคมนุษย์ สัตว์ และพืช

2.6 สารสกัดอินทรีย์ (Organic Substance) เป็นสารปรับปรุงบำรุงดินชนิดหนึ่ง ซึ่งสกัดได้จากสารอินทรีย์ธรรมชาติต่างๆ หรือดิน โดยใช้ด่าง ประกอบด้วยอินทรียวัตถุในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืช ช่วยในการปรับปรุงสภาพดินให้มีความเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช มาตรฐานที่กำหนด คือ

1) เป็นสารอินทรีย์เหลว มีสีดำ ไม่ละลายในกรดเจือจาง ประกอบด้วยฮิวมิก แอซิด (Humic acids) หรือฟูลวิก แอซิด (Fulvic acids) เป็นส่วนสำคัญ

2) มีความเข้มข้นของกรดฮิวมิก ไม่น้อยกว่า 6 เปอร์เซ็นต์

3) มีปริมาณธาตุอาหารพืชหรือสารอื่นแตกต่างจากปริมาณที่ระบุหรือแจ้ง ได้ไม่เกิน 10 เปอร์เซ็นต์

4) ปลอดภัยจากสารพิษและโลหะหนัก

- Arsenic (As) ไม่เกิน 50 มิลลิกรัมต่อลิตร
- Cadmium (Cd) ไม่เกิน 5 มิลลิกรัมต่อลิตร
- Chromium (Cr) ไม่เกิน 300 มิลลิกรัมต่อลิตร
- Copper (Cu) ไม่เกิน 500 มิลลิกรัมต่อลิตร
- Lead (Pb) ไม่เกิน 500 มิลลิกรัมต่อลิตร
- Mercury (Hg) ไม่เกิน 2 มิลลิกรัมต่อลิตร

5) เป็นของเหลวที่ไม่ตกตะกอน

6) มีหนังสือรับรองคุณภาพเป็นทางการจากหน่วยงานราชการหรือองค์กรที่ราชการรับรองทั้งในประเทศและต่างประเทศ

ที่มา : กรมพัฒนาที่ดิน (2552)

การเผยแพร่วิทยานิพนธ์

Nuntawut Champar-ngam, Chuleemas Boonthai Iwai , Mongkon Ta-oun and Nanthi S Bolan. EARTHWORM (*Eudrillus eugeniae*) INFLUENCES THE BIOAVAILABILITY OF CADMIUM, 5th International Workshop on Chemical Bioavailability in the Environment. CLEANUP 2009, 24-25 September 2009, Hilton Adelaide Hotel, South Australia.

Nuntawut Champar-ngam, Chuleemas Boonthai Iwai' Mongkon Ta-oun and Nanthi S Bolan. Using Earthworm (Eudrillus eugeniae) for Cadmium Immobilization in Thai Soil Ecosystem. 13 th International Specialized Conference on Diffuse Pollution and Integrated Watershed Management. IWA DIPCON 2009. Lotte Hotel World, Seoul, Korea.

Nuntawut Champar-ngam, Chuleemas Boonthai Iwai and Mongkon Ta-oun. Vermicompost: Tool for Agro-industrial waste management and Sustainable Agriculture. 1st International Conference on Environmental and Rural Development, Phnom Penh, Cambodia, 4-5 March 2010.

นันทวุฒิ จำปางาม, ชุลีมาศ บุญไทย อิวาย และมงคล ต๊ะอุ่น. การใช้ปุ๋ยหมักไส้เดือนดินเป็นเครื่องมือในการจัดการกากของเสียอุตสาหกรรมการเกษตรและเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน. การประชุม 11th Graduate Research Conference Khon Kaen University, 2010 มหาวิทยาลัยขอนแก่น. วันที่ 12 กุมภาพันธ์ 2553.

ประวัติผู้เขียน

นายนันทวุฒิ จำปางาม เกิดวันที่ 10 กรกฎาคม 2527 ที่จังหวัดขอนแก่น เป็นบุตรคนที่ 1 ในจำนวนพี่น้อง 2 คน ของนายนครนพ และนางมณี จำปางาม สำเร็จการศึกษาระดับประถมที่โรงเรียนอนุบาลขอนแก่น มัธยมศึกษาตอนต้นและปลายจากโรงเรียนแก่นนครวิทยาลัย จังหวัดขอนแก่น สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาทรัพยากรที่ดินและสิ่งแวดล้อม คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ในปีการศึกษา 2550 ต่อมาในปีการศึกษา 2550 เข้าศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาทรัพยากรที่ดินและสิ่งแวดล้อม ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ในระหว่างการศึกษาได้เข้าร่วมการประชุมนานาชาติ

1. 5th International Workshop on Chemical Bioavailability in the Environment. CLEANUP 2009, 24-25 September 2009, Hilton Adelaide Hotel, South Australia. และได้เข้าร่วมและผ่านการอบรมวิจัยและได้รับ Certificate เรื่อง "Soil remediation" ระหว่างวันที่ 23 สิงหาคม-7 ตุลาคม 2552 ระยะเวลา 2 เดือน ที่ University of South Australia, CRC-CARE, and Adelaide, South Australia, Australia. และได้รับ Certificate ผ่านการสอบปฏิบัติการใช้ห้องปฏิบัติการทางเคมี สถาบัน CRC-CARE, University of South Australia. และเข้าร่วมประชุมสัมมนา 3rd International Contaminated Site Remediation Conference. CLEANUP 2009, 27-30 September 2009, Hilton Adelaide Hotel, South Australia.

2. เข้าร่วมการนำเสนอผลงานแบบ Oral Presentation ที่ 13th International Specialized Conference on Diffuse Pollution and Integrated Watershed Management. IWA DIPCON 2009. Lotte Hotel World, Seoul, Korea.

3. เข้าร่วมการนำเสนอผลงานวิจัยและได้รับรางวัลการนำเสนอ แบบ Poster Presentation ที่ 1st International Conference on Environmental and Rural Development, Phnom Penh, Cambodia, 4-5 March 2010. และได้รับรางวัล *"Award of Excellent Poster Presentation at the 1st ICERD "* ณ กรุงพนมเปญ ประเทศกัมพูชา

4. ได้รับการเข้าร่วมการสัมมนาและ Training Workshop โดยได้รับ Certify successfully the Training Workshop "Ecological and Human Health Risk Assessment and Application of Environment Quality Guidelines" ณ Ho Chi Minh City, Vietnam, March 1-2, 2010 การประชุม The First International Conference on Environmental Pollution, Restoration, and Management (SETAC ASIA PACIFIC JOINT CONFERENCE)

5. นำเสนอแบบ Poster ในประเทศที่การประชุม 11th Graduate Research Conference Khon Kaen University, 2010 มหาวิทยาลัยขอนแก่น. วันที่ 12 กุมภาพันธ์ 2553.

ได้รับทุนอุดหนุนและส่งเสริมการทำวิทยานิพนธ์ประจำปี 2551 บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยขอนแก่น และทุนการเผยแพร่ผลงานวิจัยของบัณฑิตวิทยาลัย ณ ประเทศเกาหลีใต้ และทุนส่งเสริมการทำวิจัยของศูนย์วิจัยและพัฒนาการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำแบบบูรณาการภาคตะวันออกเฉียงเหนือและเป็นผู้ช่วยวิจัยโครงการการศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากสิ่งเหลือทิ้งจากอุตสาหกรรมผลิตกรดซิตริกที่ใช้กากมันสำปะหลังเป็นวัตถุดิบ(Environmental Impact Assessment of Waste Product from Citric Acid Plant)โดยได้รับการสนับสนุนจากโครงการวิจัยทุนอุดหนุนทั่วไป ของมหาวิทยาลัยขอนแก่นปี 2551-2552 โดยผศ.ดร.ชุลีมาศ บุญไทย อิวาย