รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

วิชาการเกษตร, กรม. 2532. การประชุมวิชาการ 17-18 มกราคม 2532 ณ ห้องประชุมตึกศูนย์วิจัยอารักขาข้าว กรมวิชาการเกษตร.

สุชาดา ศรีเพ็ญ. 2530. พรรณไม้น้ำ. กรุงเทพ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ภาษาอังกฤษ

Adcock, P.W., Ryan, G.L. and Osborne, P.L. 1995. Nutrient partitioning in a clay-beded surface flow wetland. Wat.Sci.Tech. 32: 203-210.

Allen, S.E. 1989. Chemical Analysis of Ecological Materials. 2nd ed. London: Butter & Tanner.

Alloway, B. J. 1993. Heavy Metals in soils. London : John Wiley & Sons.

APHA, AWWA and WAF. 1992. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 18th edition. USA.: American Public Health Association.

Armienta, M.A., Rodriguez, R., Ceniceros, N., Juarez, F. and Cruz, O. 1996. Distribution, origin and fate of chromium in soils in Guanajuato, Mexico. Environmental Pollution. 91: 391-397.

Bavor, H.J., Roser, D.J. and Adcack, P.W. 1995. Challenges for the development of advanced constructed wetlands technology. Wat.Sci.Tech. 32: 13-20.

Bastain, R.B., Shanaghum, P.E., and Thomson, B.P. 1989. Use of wetlands for municipal wastewater treatment and disposal regulatory issues and EPA policies. In D.A. Hammer (ed.), Constructed Wetland for Wastewater Treatment Municipal, Industrial and agricultural, pp. 265-278. U.S.A. : Lewis Publishers.

Bitton, G. 1994. Wastewater Microbiology. United States of America : Wiley-Liss.

Blake, G., Gagnaire-Michard, J., Kirassian, B. and Morand, P. 1987. Distribution and accumulation of zinc in *Typha latifolia*. In K. R. Reddy and W. H. Smith (eds.), Aquatic Plants for Water Treatment and Resource Recovery, pp. 487-495. U.S.A.: Magnolia Publishing.

Boto, K.G. and Patrick, Jr.W.H. 1978. Wetland functions and values: the state of our understanding. American Water Resources Association. Nov : 479-488.

Breen, P.F. and Chick, A.J. 1995. Rootzone dynamics in constructed wetlands receiving wastewater: A comparison of vertical and horisontal flow systems. Wat.Sci.Tech. 32: 281-290.

Buddhawong, S. 1996. Efficiency of *Cyperus corymbosus* and *Eleocharis dulcis* in Constructed Wetlands for Municipal Wastewater Treatment. Master's Thesis, Inter-Department of Environmental Science, Chulalongkorn University.

Cary, E.E. and Kubota, J. 1990. Chromium concentration in plants: effects of soil chromium concentration and tissue concentration by soil. J. Agric. Food Chem. 38 : 108-114.

Cary, E.E., Grunes, D.L., Dallyn, S.L., Pearson, G.A. and Peck, N.H. 1994. Plant Fe, Al and Cr concentrations in vegetables as influenced by soil inclusion. Journal of Food & Quality. 17 : 467-476.

Chambers, J.M. McComb, A.J. 1992. Establishing wetland plants in artificial systems. In AWWA and IAWQ, Wetland Systems in Water Pollution Control, Proceeding of Internation Specialist Conference, Sydney, 1992, pp. 20.1-20.6. Australia.

Crites, R.W. 1992. Design criteria and practice for constructed wetlands. In AWWA and IAWQ, Wetland Systems in Water Pollution Control, Proceeding of Internation Specialist Conference, Sydney, 1992, pp. 6.1-6.8. Australia.

Dunbabin, J.S. and Bowmer, K.H. 1992. Potential use of constructed wetlands for treatment of industrial wastewaters containing metals. The Science of the Total Environment. 111: 151-168.

Fergusson, J.E. 1990. The Heavy Elements: Chemistry, Environmental Impact and Health Effects. New Zealand : Pergamon Press.

Finlayson, C.M. and Chick, A.J. 1983. Testing the potential of aquatic plants to treat abattoir effluent. Water Res. 4: 415-422.

Forstner, U. and Wittmann, G. T. W. 1981. Metal Pollution in the Aquatic Environment. 2nd ed. Germany : Springer-Verlag Berlin Heidelberg.

Gersberg, R.M., Elkins, B.V., Lyon, S.R. and Goldman, C.R. 1986. Role of aquatic plants in wastewater treatment by artificial wetlands. Wat.Res. 3: 363-368.

Girts, M.A. and Knight, R.L. 1989. Operations optimization. In D.A. Hammer (ed.), Constructed Wetland for Wastewater Treatment Municipal, Industrial and agricultural, pp. 417-430. U.S.A. : Lewis Publishers.

Guntenspergen, G.R., Stern, F. and Kadlec, J.A. 1989. Wetland vegetation. In D.A. Hammer (ed.), Constructed Wetland for Wastewater Treatment Municipal, Industrial and Agricultural, pp. 73-88. U.S.A. : Lewis Publishers.

Lakshman, G. 1987. Ecotechnological opportunities for aquatic plants - a survey of utilization options. In K. R. Reddy and W. H. Smith (eds.), Aquatic Plants for Water Treatment and Resource Recovery, pp. 49-69. U.S.A.: Magnolia Publishing.

Kadlec, R.H. 1978. Wetlands for Tertiary Treatment. American Water Resources Association. Nov: 490-504.

Kadlec, R.H. 1995. Overview: surface flow constructed wetlands. Wat. Sci. Tech. 32: 1-12.Kadlec, R.H., Hammer,D. and Girts MA. A total evaporative constructed wetland treatment system.1990. In P.F. Cooper, and B.C. Findlater, Constructed in Water Pollution Control. Great Britain : BPCC Wheatons.

Kadlec, R.H. and Knight, R.L. 1996. Treatment Wetlands. United State of America : CRC Press.

Kingley, J.B., Maddox, J.J., and Giordano, P.M. 1989. Aquatic plant culture for waste treatment and resource recovery. In D.A. Hammer (ed.), Constructed Wetland for Wastewater Treatment Municipal, Industrial and Agricultural, pp. 73-88. U.S.A. : Lewis Publishers.

Kovacs, M. 1992. Biological Indicators in Environmental Protection. Hungary : Ellis Horwood.

Mandi, L. Houhoum, B., Asmama, S. and Schwartzbrod, J. 1996. Wastewater treatment by reed beds an experimental approach. Wat.Res. 30: 2009-2016.

Martin, C.D. and Johnson, K.D. 1995. The use of extended aeration and in-series surface-flow wetlands for landfill leachate treatment. Wat.Sci.Tech. 32: 119-128.

Maehlum, T. 1995. Treatment of landfill leachate in on-site lagoons and constructed wetlands. Wat.Sci.Tech. 32: 129-135.

McBride, M.B. 1994. Environmental Chemistry of Soils. Oxford : Oxford University Press.

Meiorin, E.C. 1989. Urban runoff treatment in a fresh/ brackish water marsh in Fremont, Califirnia. In D.A. Hammer (ed.), Constructed Wetland for Wastewater Treatment Municipal, Industrial and Agricultural, pp. 73-88. U.S.A. : Lewis Publishers.

Mungur, A.S., Shutes, R.B.E. and Revitt, D.M. and House, M.A. 1995. An assessment of metal removal from highway runoff by a natural wetland. Wat.Sci.Tech. 32: 169-175.

Muramoto, S. and Oki, Y. 1983. Removal of some heavy metals from polluted water by water hyacinth (*Eichhornia* craipes). Bull. Environm. Toxicol. 30: 170-177.

Myttenaere, C. and Mousny, J.M. 1974. The distribution of chromium-51 in lowland rice in relation to the chemical form and to the amount of stable chromium in the nutrient solution. Plant and Soil. 41 : 65-72.

Netter, R. 1993. Planted soil filter-A wastewater treatment system for rural areas. Wat.Sci.Tech. 28: 133-140.

Patruno, J., and Russell, J. 1994. Natural wetland polishing effluent discharging to Wooloweyah lagoon. Wat. Sci. Tech. 20: 185-192.

Reed, S.C. 1980. Aquaculture Systems for Wastewater Treatment. EPA 430/9-80-007.

Reed, S.C., Crites, R.W. and Middlebrooks, E.J. 1995. Natural Systems for Waste Management and Treatment. 2nd ed. New York : McGraw-Hill.

Reed, S., Parten, S., Matzen, G. and Pohren, R. 1996. Water reuse for sludge management and wetlnd habitat. Wat.Sci.Tech. 33 : 213-219.

Reimer, P. and Duthie, C. 1993. Concentration of zinc and chromium in aquatic macrophytes from the Sudbury and Muskoka regions of Ontario, Canada. Environmental Pollution.79: 261-265.

Sawidis, T., Stratis, J. and Zachariadis, G. 1991. Distribution of heavy metals in sediments and aquatic plants of The River Pinios (Central Greece). The Science of the Total Environment. 102: 261-266.

Shapiro, L. 1975. Rapid Analysis of Silicate, Carbonate, and Phosphate Rocks. Washington: United States Government Printing Office.

Sinha, S. and Chandra, P. 1990. Removal of Cu and Cd from water by *Bacopa monnieri* L. Water, Air, and Soil Pollution. 51 : 271-276.

Srivastav, R.K., Gupta, S.K., Nigam, K.D.P. and Vasudevan, P. 1994. Treatment of chromium and nickle in wastewater by using aquatic plants. Wat.Res. 28: 1631-1638.

Suttipong, V. 1980. Removal of Heavy Metals by Waterhyacinth. Master's Thesis, Asian Institute of Technology.

Suvatabandhu, K. 1950. Weed in Paddy Field in Thailand. Thailand: Department Agriculture.

Taylor, G.J. and Crowder, A.A. 1981. Uptake and accumulation of heavy metals by *Typha latifolia* in wetlands of the Sudbury, Ontario region. Can. J. Bot. 61 : 1825-1830.

Taylor, G.J. and Crowder, A.A. 1983. Uptake and accumulation of copper, nickle, and iron by *Typha latifolia* grown in solution culture. Can. J. Bot. 61 : 1825-1830.

Thayalakumuran, N. 1994. Application of Constructed Wetlands to the Treatment of a Heavy Metal Wastewater. Master's Thesis, Asian Institute of Technology.

Thesin, A.A. and Martin, C.D. 1987, Removal of phenols from water by duckweed (lemnaceae), In K.R. Reddy and W.H. Smith (eds.), Aquatic Plants for Wastewater Treatment and Resource Recovery, pp.295-298. Magnolia Publishing.

Thomas, P.R., Glover, P. and Kalaroopan, T. 1995. An evaluation of pollutant removal from secondary treated sewage effluent using a constructed wetlands system. Wat.Sci.Tech. 32: 87-94.

Urbance-Bercic, O. and Bulc, T. 1995. Integrated constructed wetland for small communities. Wat.Sci.Tech. 32: 41-48.

Vrhovsk, D., Kukanja, V. and Bulc, T. 1996. Constructed wetland (CW) for industrial wastewater treatment. Wat.Res. 30: 2287-2292.

Wallace, A., Soufi, S.M. and Cha, J.W. 1975. Some effects of chromium toxicity on bush bean plants grown in soil. Plant and Soil. 44 : 471-473.

Wenerick, W.R., Steven, S.E.Jr., Webster, H.J., Stark, L.R., and DeVeau,E. 1989. Tolerance of three wetland plant species to acid mine drainage: A green house study. In D.A. Hammer(ed.),Constructed Wetland for Wastewater Treatment Municipal, Industrial and Agricultural, pp. 417-430. U.S.A. : Lewis Publishers.

Wilson, B.L., Schwarzer, R.R. and Etonyeaku, N. 1986. The evaluation of heavy metals (chromium, nickel, and cobalt) in the aqueous sediment surrounding a coal burning generating plant. J. Environ. Sci. Health. 8 : 791-808.

Wood, A. 1995. Constructed wetlands in water pollution control: Fundamentals to their understanding. Wat.Sci.Tech. 32: 21-29.

Yin, H. and Shen W., 1995. Using reed beds for winter operation of wetland treatment system for wastewater Wat. Sci. Tech. 32: 111-118.

ภาคผนวก ก.

มาตรฐานน้ำทิ้ง

มาตรฐานน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม

ลักษณะน้ำทิ้ง	หน่วย	ค่ามาตรฐาน	หมายเหตุ
1. ความเป็นกรด-ด่าง (pH)	-	5-9	-
2. ค่าเปอร์มังกาเนต (Permanent value)	มก./ล. (mg/l)	-	-
3. สารละลาย (Dissolved solids)	มก./ล. (mg/l)	ไม่มากกว่า 2,000 หรือตามที่พนักงานเจ้าหน้าที่เห็นสมควร แต่ต้องไม่มากกว่า 5,000 มก./ล.	น้ำทิ้งซึ่งระบายออกจากโรงงานลงสู่แหล่งน้ำกร่อยที่มีค่าความเค็มเกิน 2,000 มก./ล หรือลงสู่ทะเล ค่าที่สารละลายได้ในน้ำทิ้งจะมีค่ามากกว่าค่าสารที่ละลายได้ที่มีอยู่ในแหล่งน้ำกร่อยหรือทะเลได้ไม่เกิน 5,000 มก./ล.
4. ซัลไฟด์คิดเทียบเป็นไฮโดรเจนซัลไฟด์ (Sulfide as H_2S)	มก./ล. (mg/l)	ไม่มากกว่า 1.0	-
5. ไซยาไนด์คิดเทียบเป็นไฮโดรเจนไซยาไนด์ (Cyanide as HCN)	มก./ล. (mg/l)	ไม่มากกว่า 0.2	-
6. โลหะหนัก			
- สังกะสี (Zn)	มก./ล. (mg/l)	ไม่มากกว่า 5.0	โรงงานเกี่ยวกับการถลุงโลหะสังกะสีไม่มากกว่า 3.0 มก./ล.
- โครเมียม (Cr)	มก./ล. (mg/l)	ไม่มากกว่า 0.5	โรงงานเกี่ยวกับการถลุงโลหะสังกะสีไม่มากกว่า 0.2 มก./ล.
- สารหนู (As)	มก./ล. (mg/l)	ไม่มากกว่า 0.25	-
- ทองแดง (Cu)	มก./ล. (mg/l)	ไม่มากกว่า 1.0	-
- ปรอท (Hg)	มก./ล. (mg/l)	ไม่มากกว่า 0.005	โรงงานเกี่ยวกับการถลุงโลหะสังกะสี ไม่มากกว่า 3.0 มก./ล.

มาตรฐานน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม (ต่อ)

ลักษณะน้ำทิ้ง	หน่วย	ค่ามาตรฐาน	หมายเหตุ
- แคดเมียม (Cd)	มก./ล. (mg/l)	ไม่มากกว่า 0.03	โรงงานเกี่ยวกับการถลุงโลหะสังกะสี ไม่มากกว่า 0.1 มก./ล.
- บาเรียม (Ba)	มก./ล. (mg/l)	ไม่มากกว่า 1.0	-
- เซเลเนียม (Se)	มก./ล. (mg/l)	ไม่มากกว่า 0.2	โรงงานเกี่ยวกับการถลุงโลหะสังกะสี ไม่มากกว่า 0.02 มก./ล.
- ตะกั่ว (Pb)	มก./ล. (mg/l)	ไม่มากกว่า 0.2	โรงงานเกี่ยวกับการถลุงโลหะสังกะสี ไม่มากกว่า 0.02 มก./ล.
- นิคเกิล (Ni)	มก./ล. (mg/l)	ไม่มากกว่า 0.2	โรงงานเกี่ยวกับการถลุงโลหะสังกะสี ไม่มากกว่า 0.2 มก./ล.
- แมงกานิส (Mn)	มก./ล. (mg/l)	ไม่มากกว่า 5.0	-
- เงิน (Ag)	มก./ล. (mg/l)	ไม่กำหนด	โรงงานเกี่ยวกับการถลุงโลหะสังกะสี ไม่มากกว่า 0.02 มก./ล.
7. น้ำมันทาร์ (Tar)	มก./ล. (mg/l)	ไม่มีเลย	-
8. น้ำมันและไขมัน (Oil & Grease)	มก./ล. (mg/l)	ไม่มากกว่า 5.0	- โรงกลั่นน้ำมันและโรงงานผสมน้ำมันหล่อลื่น และจาระบี ไม่มากกว่า 15.0 มก./ล. - โรงงานเกี่ยวกับการถลุงโลหะสังกะสี ไม่มากกว่า 5.0 มก./ล.
9. ฟอร์มัลดีไฮด์ (Formaldehyde)	มก./ล. (mg/l)	ไม่มากกว่า 1.0	-

มาตรฐานน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม (ต่อ)

ลักษณะน้ำทิ้ง	หน่วย	ค่ามาตรฐาน	หมายเหตุ
10. ฟีนอลและ/หรือครีโซลส์ (Phenol & Cresols)	มก./ล. (mg/l)	ไม่มากกว่า1.0	-
11. คลอรีนอิสระ (Free Chlorine)	มก./ล. (mg/l)	ไม่มากกว่า 1.0	-
12. ยาฆ่าแมลง (Insecticides)	มก./ล. (mg/l)	ไม่มีเลย	-
13. สารกัมมันตรังสี (Radioactivity)	มก./ล. (mg/l)	ไม่มีเลย	-
14. สารแขวนลอย (Suspended Solids)	มก./ล. (mg/l)	ขึ้นอยู่กับอัตราส่วนผสมระหว่างน้ำทิ้งกับน้ำในลำน้ำสาธารณะ	**อัตราส่วนผสม** - 1/8 ถึง 1/150 ไม่มากกว่า 30 มก./ล. - 1/151 ถึง 1/300 ไม่มากกว่า 60 มก./ล. - 1/301 ถึง 1/500 ไม่มากกว่า 150 มก./ล.
15. บีโอดี (5 วัน) ที่อุณหภูมิ 20 °ซ (BOD 5 days, at 20°C)	มก./ล. (mg/l)	ไม่มากกว่า 20	ค่าของบีโอดีอาจแตกต่างไปได้แล้วแต่ภูมิประเทศหรือลักษณะการระบายตามที่พนักงานเจ้าหน้าที่เห็นสมควร แต่ต้องไม่มากกว่า 60 มก./ล. **ยกเว้น** 1. โรงงานทำอาหารจากสัตว์ น้ำและบรรจุในภาชนะที่ผนึกและอากาศเข้าไม่ได้ ไม่มากกว่า 100 มก./ล. 2. โรงงานผลิตแป้งมันสำปะหลัง - โดยวิธีเหวี่ยงแยกแป้งแล้วทำให้แห้งด้วยลมร้อน ไม่มากกว่า 60 มก./ล.

มาตรฐานน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม (ต่อ)

ลักษณะน้ำทิ้ง	หน่วย	ค่ามาตรฐาน	หมายเหตุ
			- โดยวิธีแยกแป้งด้วยการตกตะกอนแล้วทำให้แห้งบนพื้นอังไฟไม่มากกว่า 100 มก./ล. 3. โรงงานผลิตอาหารจากแป้งเป็นเส้นหรือชิ้น (ประเภทก๋วยเตี๋ยว,ขนมจีน,เส้นหมี่ เป็นต้น) ไม่มากกว่า 100 มก./ล. 4. โรงงานหมัก ฟอกหนังสัตว์ ไม่มากกว่า 100 มก./ล. 5. โรงงานผลิตเยื่อกระดาษจากไม้ ชานอ้อย หญ้า เศษผ้า ฯลฯ ไม่มากกว่า 100 มก./ล. 6. โรงงานห้องเย็นชนิดแกะล้างแล้วแช่แข็งสัตว์น้ำไม่มากกว่า 100 มก./ล.
16. อุณหภูมิ (Temperature)	°ช (°C)	ไม่มากกว่า 40	-
17. สี หรือ กลิ่น (Colour & Odour)	-	ไม่เป็นที่น่ารังเกียจ	-

แหล่งที่มาของข้อมูล : ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ.2512 ฉบับที่ 12(2525) เรื่อง หน้าที่ของผู้รับผิดชอบประกอบกิจการโรงงาน ตีพิมพ์ในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 99 ตอนที่ 33 (ฉบับพิเศษ) ลงวันที่ 5 มีนาคม 2525 และ ฉบับที่ 10(2518) เรื่องหน้าที่ของผู้รับใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงานเฉพาะประเภทถลุงโลหะสังกะสี ตีพิมพ์ในราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 95 ตอนที่ 132 ลงวันที่ 28 พฤศจิกายน 2521 (ภาคผนวก ง)

ภาคผนวก ข.

ตารางที่ ข.1 แสดงค่าความเป็นกรดด่าง (pH) ตัวอย่างน้ำเข้าและน้ำออก ของบ่อทดลองต่าง ๆ ตลอดระยะทดลอง

ระยะเวลา	กกกลม		ธูปฤาษี		อ้อ		แห้วทรงกระเทียม		ควบคุม	
(วัน)	น้ำเข้า	น้ำออก	น้ำเข้า	น้ำออก	น้ำเข้า	น้ำออก	น้ำเข้า	น้ำออก	น้ำเข้า	น้ำออก
10	7.27	7.30	7.30	7.59	7.25	7.24	7.28	7.32	7.29	6.27
20	7.37	7.30	7.32	7.67	7.34	7.63	7.34	7.53	7.29	6.70
30	7.21	7.54	7.21	7.60	7.35	7.56	7.30	7.62	7.28	8.26
40	7.00	8.35	7.07	8.35	7.13	8.29	7.13	8.41	7.17	8.40
50	7.97	8.16	8.06	7.76	7.90	8.17	8.12	8.13	8.11	8.99
60	7.81	8.14	7.79	7.89	7.84	7.85	8.04	8.45	8.00	8.56
70	7.77	7.40	7.70	7.66	7.74	7.66	7.73	8.14	7.82	8.74
80	7.43	7.53	7.28	7.43	7.62	7.79	7.52	8.67	7.58	8.62
90	7.29	7.33	7.28	7.30	7.31	7.77	7.45	8.62	7.51	8.53
100	7.69	7.87	7.70	8.45	7.72	8.03	7.71	8.09	7.74	8.63
ค่าเฉลี่ย	7.48	7.69	7.47	7.77	7.52	7.80	7.56	8.10	7.58	8.17

ตารางที่ ข.2 แสดงค่าอุณหภูมิ (องศาเซลเซียส) ตัวอย่างน้ำเข้าและน้ำออก ของบ่อทดลองต่าง ๆ ตลอดระยะเวลาการทดลอง

ระยะเวลา	กกกลม		ธูปฤาษี		อ้อ		แห้วทรงกระเทียม		ควบคุม	
(วัน)	น้ำเข้า	น้ำออก	น้ำเข้า	น้ำออก	น้ำเข้า	น้ำออก	น้ำเข้า	น้ำออก	น้ำเข้า	น้ำออก
10	29.0	28.1	28.8	28.1	28.9	27.6	28.8	28.0	28.7	28.1
20	27.9	27.8	28.1	27.7	27.9	27.7	27.8	27.5	27.8	27.5
30	23.6	24.3	23.5	24.1	23.4	23.8	23.3	23.4	23.1	23.2
40	24.6	24.4	24.7	24.6	24.7	24.6	24.6	24.5	24.8	24.7
50	26.1	26.8	25.9	26.5	25.7	26.6	25.6	26.6	25.8	27.4
60	25.2	24.7	25.0	24.6	25.0	24.3	24.9	24.8	24.8	24.8
70	27.3	27.0	27.5	26.5	27.5	27.1	27.1	27.1	27.4	27.3
80	28.2	27.8	28.2	27.6	28.8	27.8	29.0	28.0	27.9	27.9
90	29.9	29.4	29.4	29.8	29.5	29.7	29.4	30.2	29.7	30.2
100	30.4	30.1	30.3	30.2	30.5	29.8	30.6	30.1	30.7	30.3
ค่าเฉลี่ย	27.2	27.0	27.1	27.0	27.2	26.9	27.1	27.0	27.1	27.1

ตารางที่ ข.3 แสดงค่าความนำไฟฟ้าของน้ำเข้าและน้ำออกในบ่อทดลองและบ่อควบคุมไม่ปลูกพืชตลอดการทดลอง

ระยะเวลา (วัน)	บ่อกกกลม		บ่อธูปฤาษี		บ่ออ้อ		บ่อแห้วทรงกระเทียม		บ่อควบคุม	
	น้ำเข้า	น้ำออก	น้ำเข้า	น้ำออก	น้ำเข้า	น้ำออก	น้ำเข้า	น้ำออก	น้ำเข้า	น้ำออก
10	8.13	5.03	8.37	14.08	8.17	12.80	8.22	15.37	8.34	15.03
20	14.10	6.84	14.18	13.37	14.50	12.68	14.63	15.22	14.45	6.78
30	6.13	8.05	6.03	12.70	6.29	12.82	5.97	15.09	5.99	7.79
40	6.28	8.12	6.08	12.73	6.07	12.74	6.17	14.98	6.24	7.07
50	7.60	8.29	7.58	13.79	7.45	14.14	7.35	15.70	7.55	9.45
60	9.11	14.14	8.64	16.43	9.09	15.55	8.81	15.75	8.99	15.16
70	8.03	13.75	8.04	16.08	7.91	16.12	7.97	13.42	7.96	13.07
80	14.75	14.15	14.32	16.11	15.00	15.22	14.92	15.72	14.97	14.22
90	7.87	12.63	8.05	15.76	8.12	17.54	7.96	15.92	8.03	14.96
100	6.14	14.22	6.13	16.77	6.10	14.35	6.09	14.55	6.11	15.22
ค่าเฉลี่ย	8.81	10.52	8.74	14.78	8.87	14.40	8.81	15.17	8.86	11.88

ตารางที่ ข.4 ปริมาณการสะสมโครเมียมในดินของบ่อต่าง ๆ

ระยะเวลาทดลอง (วัน)	ปริมาณโครเมียมต่อน้ำหนักแห้ง (ไมโครกรัมต่อกรัม)				
	กกกลม	ธูปฤาษี	อ้อ	แห้วทรงกระเทียม	ควบคุมไม่ปลูกพืช
0	10.606	10.852	10.961	10.653	10.449
20	17.929	18.741	14.520	14.622	16.617
40	19.698	20.657	18.064	15.863	17.935
60	21.000	21.996	19.049	17.683	21.279
80	25.586	25.843	25.002	24.188	26.157
100	29.284	29.280	29.301	29.058	28.854

ตารางที่ ข.5 ปริมาณการสะสมโครเมียมในพืชทดลองต่าง ๆ

ระยะเวลา (วัน)	ปริมาณโครเมียมต่อน้ำหนักแห้ง (ไมโครกรัมต่อกรัม)			
	กกกลม	ธูปฤาษี	อ้อ	แห้วทรงกระเทียม
10	10.782	13.980	6.206	57.200
20	19.662	18.750	20.328	72.312
30	25.826	13.666	17.902	89.230
40	25.156	24.997	29.595	111.902
50	42.987	35.452	44.753	186.034
60	59.758	35.666	39.887	181.273
70	52.857	48.448	52.047	290.364
80	73.454	63.495	66.178	311.566
90	86.933	74.210	75.204	347.576
100	113.609	73.495	76.556	397.150

ตารางที่ ข. 6 แสดงน้ำหนักสดของบ่อทดลองกกกลม *Cyperus corymbosus* ตลอดระยะเวลาทดลอง

ระยะเวลาทดลอง (วัน)	น้ำหนักสด (กรัม)						ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	ต้นที่1	ต้นที่ 2	ต้นที่ 3	ต้นที่ 4	ต้นที่ 5	ต้นที่ 6		
10	52	82	66	45	40	40	54.17	16.76
20	114	82	85	60	89	66	82.67	19.08
30	91	57	74	112	110	74	86.33	21.93
40	119	61	130	148	102	89	108.17	31.02
50	92.5	141.5	131	89.5	100.5	95	108.33	22.17
60	70	80	38	79	31	62	60.00	20.93
70	44.09	48.46	110.74	123.63	45.68	69.53	73.69	35.16
80	78.8	81.02	90.41	115.59	96.51	74.96	89.55	15.02
90	92.25	149.62	86.74	110.8	182.82	75.67	116.32	41.64
100	111.43	194.9	194	127.2	206.41	122.25	159.37	43.33

ตารางที่ ข.7 แสดงน้ำหนักแห้งของบ่อทดลองกกกลม *Cyperus corymbosus* ตลอดระยะเวลาทดลอง

ระยะเวลาทดลอง (วัน)	น้ำหนักแห้ง (กรัม)						ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	ต้นที่1	ต้นที่ 2	ต้นที่ 3	ต้นที่ 4	ต้นที่ 5	ต้นที่ 6		
10	9.01	9.92	9.27	7.53	7.05	7.23	8.34	1.21
20	18.23	10.51	10.3	9.82	12.48	10.68	12.00	3.18
30	12.95	8.86	11.49	20.93	14.82	12.02	13.51	4.12
40	19.2	10.24	17.26	17.57	17.32	14.13	15.95	3.25
50	14.66	21.01	22.14	15.13	16.93	15.12	17.50	3.27
60	13.14	14.51	6.8	17.85	5.82	10.71	11.47	4.63
70	7.52	10.05	18.86	16.28	10.83	8.97	12.09	4.47
80	13.36	13.32	15.12	27.11	17.69	15.76	17.06	5.19
90	20.04	27.05	16.7	21.58	36.42	14.57	22.73	7.97
100	24.2	38.98	35.98	24.14	40.12	24.87	31.38	7.77

ตารางที่ ข.8 แสดงน้ำหนักสดของบ่อทดลองธูปฤาษี *Typha angustifolia* ตลอดระยะเวลาทดลอง

ระยะเวลาทดลอง (วัน)	น้ำหนักสด (กรัม)						ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	ต้นที่1	ต้นที่ 2	ต้นที่ 3	ต้นที่ 4	ต้นที่ 5	ต้นที่ 6		
10	66	64	92	124	63	52	76.83	26.63
20	73	71	136	101	64	54	83.17	30.26
30	190	90	140	96	184	104	134.00	44.61
40	87	74	110.5	85	170.6	156	113.85	40.37
50	161	256	110	240	258	114	189.83	70.00
60	284	288	247	345	160	244	261.33	61.64
70	312.26	331.62	219.95	204.28	185.75	217.77	245.27	60.93
80	239.38	234.92	279.86	244.48	227.4	241.48	244.59	18.27
90	351.9	203.47	204	321.44	293.16	292.02	277.67	61.33
100	307.9	304.22	375	244.7	354.22	343.55	311.60	46.48

ตารางที่ ข.9 แสดงน้ำหนักแห้งของบ่อทดลองธูปฤาษี *Typha angustifolia* ตลอดระยะเวลาทดลอง

ระยะเวลาทดลอง (วัน)	น้ำหนักแห้ง (กรัม)						ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	ต้นที่1	ต้นที่ 2	ต้นที่ 3	ต้นที่ 4	ต้นที่ 5	ต้นที่ 6		
10	6.72	6.23	9.62	13.7	6.79	5.91	8.16	3.02
20	7.3	6.55	15	8.59	7.39	5.78	8.44	3.35
30	18.96	11.12	16.63	10.5	18.64	9.15	14.17	4.40
40	10.81	9.55	12.06	8.13	16.6	12.9	11.68	2.96
50	20.01	34.74	8.83	30.1	36.17	13.32	23.86	11.49
60	36.86	40.61	34.88	42.93	13.79	30.74	33.30	10.47
70	41.87	37.87	33.08	29.3	23.29	24.29	31.62	7.41
80	34.78	24.83	42.68	48.37	32.16	30.15	35.50	8.62
90	62.11	22.24	33.51	51.11	41.48	32.56	40.50	14.32
100	50.7	47.61	55.68	32.25	52.29	48.18	46.30	8.16

ตารางที่ ข.10 แสดงน้ำหนักสดของบ่อทดลองปลูกอ้อ *Phagmites australis* ตลอดระยะเวลาทดลอง

ระยะเวลาทดลอง (วัน)	น้ำหนักสด (กรัม)						ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	ต้นที่1	ต้นที่ 2	ต้นที่ 3	ต้นที่ 4	ต้นที่ 5	ต้นที่ 6		
10	21	32	30	17	20	26	24.33	5.96
20	50	20	15	34	44	15	29.67	15.24
30	26	48	53	32	23	27	34.83	12.58
40	38	49	59	70	78	50	57.33	14.75
50	48	43	49.5	68	34	29	45.25	13.70
60	39	45	86	59	74	36	56.50	20.21
70	67.6	59.16	39.99	61.5	64.25	83.15	62.61	13.96
80	59.95	54.6	71.59	78.55	131.35	51.21	74.54	29.69
90	115.57	94.76	95.78	113.41	95.86	104.14	103.25	9.36
100	75.25	84.55	126.9	83.35	131.79	85.83	97.95	24.65

ตารางที่ ข.11 แสดงน้ำหนักแห้งของบ่อทดลองปลูกอ้อ *Phragmites australis* ตลอดระยะเวลาทดลอง

ระยะเวลาทดลอง (วัน)	น้ำหนักแห้ง (กรัม)						ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	ต้นที่1	ต้นที่ 2	ต้นที่ 3	ต้นที่ 4	ต้นที่ 5	ต้นที่ 6		
10	6.48	6.39	6.92	3.91	5.38	6.54	5.94	1.12
20	14.39	5.04	3.88	10.36	13.15	4.49	8.55	4.67
30	7.93	15.2	17.4	9.24	6.68	7.61	10.68	4.49
40	12.01	14.56	16.37	18.42	19.44	14.93	15.96	2.72
50	14.04	14.73	15.34	21.65	10.3	11.45	14.59	3.97
60	10.14	15.46	25.63	13.79	14.05	7.2	14.38	6.29
70	19.5	14.76	11.95	18.71	18.63	24.24	17.97	4.22
80	15.43	16.48	21.03	23.07	38.03	17.1	21.86	8.44
90	28.87	25.38	28.19	34.09	28.76	31.53	29.47	2.99
100	20.23	27.23	35.28	23.35	42.26	24.18	28.76	8.37

ตารางที่ ข.12 แสดงน้ำหนักสดของบ่อทดลองแห้วทรงกระเทียม *Eleocharis dulcis* ตลอดระยะเวลาทดลอง

ระยะเวลาทดลอง (วัน)	น้ำหนักสด (กรัม)						ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	ต้นที่1	ต้นที่ 2	ต้นที่ 3	ต้นที่ 4	ต้นที่ 5	ต้นที่ 6		
10	54	18	50	16	44	20	33.67	17.50
20	20	42.5	36	61	22	28	34.92	15.34
30	68	62	25	25	40	55	45.83	18.65
40	37	80	80	43	50	56	57.67	18.45
50	54	66	62	34	25	31	45.33	17.48
60	36	89	41	32	55	38	48.50	21.34
70	81.33	32.47	47.32	90.67	41.91	91.43	64.19	26.55
80	78.74	101.01	61.44	57.53	104.09	49.65	75.41	23.10
90	64.48	61.11	56.76	59.56	65.98	76.93	64.14	7.10
100	95.16	59.34	66.14	53.95	68.06	58.24	66.82	14.83

ตารางที่ ข.13 แสดงน้ำหนักแห้งของบ่อทดลองแห้วทรงกระเทียม *Eleocharis dulcis* ตลอดระยะเวลาทดลอง

ระยะเวลาทดลอง (วัน)	น้ำหนักแห้ง (กรัม)						ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	ต้นที่1	ต้นที่ 2	ต้นที่ 3	ต้นที่ 4	ต้นที่ 5	ต้นที่ 6		
10	3.88	1.52	3.89	0.466	4.52	1.51	2.63	1.67
20	1.97	4.44	4	5.39	2.2	2.74	3.46	1.36
30	6.73	6.77	1.83	1.83	4.06	5.82	4.51	2.29
40	3.07	9.9	7.6	3.25	3.68	4.24	5.29	2.81
50	5.76	5.4	4.2	3.01	2.12	2.3	3.80	1.57
60	3.99	5.99	3.33	2.35	3.59	3.04	3.72	1.24
70	7.13	2.81	3.85	7.31	5.31	9.13	5.92	2.37
80	5.77	11.89	5.82	5.06	9.87	4.06	7.08	3.08
90	10.08	9.11	5.28	5.02	7.15	6.75	7.23	2.03
100	9.3	6.87	9.19	5.18	6.81	6.9	7.38	1.59

ตารางที่ ข.14 แสดงความสูงของกกกลม *Cyperus corymbosus* ตลอดระยะเวลาการทดลอง

ระยะเวลาทดลอง (วัน)	น้ำหนักแห้ง (กรัม)						ค่าเฉลี่ย	SD
	ต้นที่1	ต้นที่2	ต้นที่3	ต้นที่4	ต้นที่5	ต้นที่6		
10	110.0	109.0	118.5	108.0	115.0	110.0	111.75	4.10
20	109.5	114.0	122.5	103.5	134.5	108.0	115.33	11.39
30	116.0	117.0	135.0	135.0	114.0	115.0	122.00	10.12
40	140.0	121.0	133.0	128.0	124.0	123.5	128.25	7.13
50	126.0	128.5	120.0	117.5	132.0	130.5	125.75	5.84
60	81.0	83.0	97.0	91.0	104.5	92.5	91.50	8.75
70	131.5	121.5	140.0	131.5	124.5	125.0	129.00	6.72
80	161.5	129.5	142.0	144.0	169.0	159.5	150.92	14.82
90	161.5	152.5	158.5	168.5	151.5	143.5	156.00	8.73
100	158.0	170.0	168.5	165.5	154.5	152.5	161.50	7.48

ตารางที่ ข.15 แสดงความสูงของบ่อทดลองธูปฤาษี *Typha angustifolia* ตลอดระยะเวลาการทดลอง

ระยะเวลาทดลอง (วัน)	น้ำหนักแห้ง (กรัม)						ค่าเฉลี่ย	SD
	ต้นที่1	ต้นที่2	ต้นที่3	ต้นที่4	ต้นที่5	ต้นที่6		
10	120.0	128.0	131.0	135.0	129.5	130.5	129.00	4.99
20	101.0	128.0	135.0	157.0	161.0	142.0	137.33	21.82
30	144.5	137.0	130.0	162.0	146.5	150.0	145.00	11.00
40	189.0	194.0	162.0	177.0	173.0	153.0	174.67	15.60
50	157.0	192.0	166.0	181.0	205.5	191.0	182.08	17.97
60	181.0	188.0	193.0	199.0	182.0	201.0	190.67	8.45
70	235.0	215.0	193.0	195.0	200.0	245.0	213.83	21.91
80	195.5	200.5	200.5	196.0	201.5	202.5	199.42	2.94
90	208.5	200.0	214.0	193.0	198.5	206.0	203.33	7.60
100	215.0	191.5	202.0	223.2	210.5	201.0	207.20	11.31

ตารางที่ ข.16 แสดงความสูงของอ้อ *Phragmites australis* ตลอดระยะเวลาการทดลอง

ระยะเวลาทดลอง (วัน)	น้ำหนักแห้ง (กรัม)						ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	ต้นที่1	ต้นที่2	ต้นที่3	ต้นที่4	ต้นที่5	ต้นที่6		
10	86.5	84.0	85.5	88.0	92.0	90.0	87.67	2.96
20	92.0	93.5	85.5	92.5	106.5	99.0	94.83	7.15
30	99.0	108.0	116.0	124.0	96.5	91.0	105.75	12.58
40	109.5	120.0	114.0	115.0	123.0	113.5	115.83	4.86
50	113.0	112.0	134.0	130.5	135.5	121.0	124.33	10.47
60	102.0	98.0	144.5	127.0	128.0	140.0	123.25	19.28
70	126.5	101.5	101.0	113.5	142.0	114.0	116.42	15.69
80	109.0	120.0	118.0	118.5	139.0	115.0	119.92	10.13
90	120.0	118.0	133.0	136.0	115.0	134.0	126.00	9.32
100	112.0	110.5	135.0	125.5	140.0	139.5	127.08	13.33

ตารางที่ ข.17 แสดงความสูงของแห้วทรงกระเทียม *Eleocharis dulcis* ตลอดระยะการทดลอง

ระยะเวลาทดลอง (วัน)	น้ำหนักแห้ง (กรัม)						ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	ต้นที่1	ต้นที่2	ต้นที่3	ต้นที่4	ต้นที่5	ต้นที่6		
10	62.0	64.0	62.0	60.0	66.0	63.0	62.83	2.04
20	70.5	55.0	61.0	61.5	74.0	75.0	66.17	8.14
30	77.0	68.0	76.5	83.0	84.5	73.0	77.00	6.16
40	79.0	99.0	92.0	78.0	83.0	71.5	83.75	10.07
50	91.5	97.3	91.5	71.5	78.5	63.5	82.29	13.25
60	94.0	103.0	97.0	95.0	89.0	98.5	96.08	4.69
70	80.0	84.5	76.0	77.0	87.0	80.0	80.75	4.26
80	73.0	78.0	75.0	77.0	70.0	83.0	76.00	4.47
90	78.0	81.0	74.0	80.0	77.5	79.0	78.25	2.44
100	82.0	74.5	77.0	79.9	70.5	73.5	76.23	4.26

ภาคผนวก ค.

การทดสอบประสิทธิภาพของการนำบัดโครเมียมของกกกลม ธูปฤาษี อ้อ แห้วทรงกระเทียม ด้วย One-way ANOVA

------- ONEWAY -------

Variable EFF

By Variable TYPE

Analysis of Variance

Source	D.F.	Sum of Squares	Mean Squares	F Ratio	F Prob.
Between Groups	4	464.6169	116.1542	11.7891	.0000
Within Groups	45	443.3687	9.8526		
Total	49	907.9855			

Group	Count	Mean	Standard Deviation	Standard Error	95 Pct Conf Int for Mean
Grp 1	10	98.2316	1.3599	.4300	97.2588 TO 99.2044
Grp 2	10	95.8956	3.6464	1.1531	93.2872 TO 98.5040
Grp 3	10	94.8665	4.2649	1.3487	91.8156 TO 97.9174
Grp 4	10	95.9602	1.8525	.5858	94.6350 TO 97.2854
Grp 5	10	89.1311	3.5350	1.1179	86.6023 TO 91.6599
Total	50	94.8170	4.3047	.6088	93.5936 TO 96.0404

GROUP	MINIMUM	MAXIMUM
Grp 1	95.6160	99.9800
Grp 2	87.7228	99.0993
Grp 3	86.5140	99.1730
Grp 4	92.2790	98.1670
Grp 5	82.5400	92.7470
TOTAL	82.5400	99.9800

----- ONEWAY -----

Variable EFF

By Variable TYPE

Multiple Range Tests: Duncan test with significance level .05

The difference between two means is significant if

MEAN(J)-MEAN(I) >= 2.2195 * RANGE * SQRT(1/N(I) + 1/N(J))

with the following value(s) for RANGE:

Step	2	3	4	5
RANGE	2.85	3.00	3.09	3.16

(*) Indicates significant differences which are shown in the lower triangle

Mean	TYPE	Grp 5	Grp 3	Grp 2	Grp 4	Grp 1
89.1311	Grp 5					
94.8665	Grp 3	*				
95.8956	Grp 2	*				
95.9602	Grp 4	*				
98.2316	Grp 1	*	*			

Homogeneous Subsets (highest and lowest means are not significantly different)

Subset 1			
Group	Grp 5		
Mean	89.1311		
Subset 2			
Group	Grp 3	Grp 2	Grp 4
Mean	94.8665	95.8956	95.9602
Subset 3			
Group	Grp 2	Grp 4	Grp 1
Mean	95.8956	95.9602	98.2316

ประวัติผู้เขียน

นางสาว ลักษณี คณานิธินันท์ เกิดเมื่อปี พ.ศ. 2513 ที่กรุงเทพมหานคร จบการศึกษาระดับปริญญาตรี วิทยาศาสตรบัณฑิต จากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และเข้าศึกษาต่อในระดับปริญญาโทที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปี พ.ศ. 2536