# รายการอ้างอิง


ภาษาไทย

กรรณิการ์ สิริสิงห์.(2525). เคมีของน้ำ น้ำโสโครก และการวิเคราะห์. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ประยูรวงศ์ .

ธัญลักษณ์ แต่บรรพกุล.(2539). ประสิทธิภาพของดีปลีน้ำ *Potamogeton malaiames* และสาหร่ายหางกระรอก *Hydrilla verticlata* ในการบำบัดน้ำเสียจากชุมชน. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

พงศ์นรินทร์ ปราบนคร.(2543). การบำบัดขั้นต้นโดยวิธีการลอยตัวของตะกอนในบ่อดักยางสำหรับการบำบัดน้ำเสียจากโรงงานผลิตน้ำยางข้น. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

ลักษณี คณานิธินันท์.(2539). ประสิทธิภาพของกกกลม, ธูปฤาษี, อ้อ และแห้วทรงกระเทียมในพื้นที่ชุ่มน้ำที่สร้างขึ้นเพื่อการบำบัดโครเมียมในน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมชุบโลหะ. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต คณะวิทยาศาสตร์ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วงศ์พงา เส็งสาย.(2544). ประสิทธิภาพของหญ้าแฝกหอม *Vetiveria Zizanioides* (Linn.) Nash และ หญ้าแฝกดอน *Vetiveria nemoralis* A.Camus ในการกำจัดโครเมียมในพื้นที่ชุ่มน้ำ ที่สร้างขึ้น เพื่อการบำบัดน้ำเสียขั้น สุดท้ายจากโรงฟอกหนัง. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ สภาวะแวดล้อม สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วันชัย แก้วยอด.(2540). การตรวจสอบการวัดน้ำเสียโรงงานยาง : กรณีศึกษาในจังหวัดสงขลา. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

ศศิธร พุทธวงศ์.(2538). ประสิทธิภาพของกกกลมและแห้วทรงกระเทียมในพื้นที่ชุ่มน้ำที่สร้างขึ้นเพื่อการบำบัดน้ำเสียชุมชน. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต คณะวิทยาศาสตร์สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร.http://www.rubberthai.com/information/industry3.htm

สมทิพย์ ด่านธีระนิชย์ และคณะ.(2545). การตรวจสอบการจัดการของเสียของโรงงานน้ำยางข้น. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. (เอกสารไม่ตีพิมพ์)

สรวิทย์ งามพร้อมพันธ์.(2544). ประสิทธิภาพของบอน Colocasia esculenta (L.) Schott ในการกำจัดโครเมียมในพื้นที่ชุ่มน้ำที่สร้างขึ้น เพื่อการบำบัดน้ำเสียขั้นสุดท้าย จากโรงฟอกหนัง. วิทยานิพนย์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อมบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อาภรณ์ รักเกิด.(2542). การประเมินปัญหาไนโตรเจนในน้ำเสีย จากโรงงานยางและการกำจัดไนโตรเจนด้วยระบบบำบัดน้ำเสียที่ใช้มวลชีวะประเภทเกาะผิว. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาษาอังกฤษ

APHA, AWWA and WEF. 1995. Standard methods for the examination of water and wastewater, 19th ed. Washington, D.C. : Maryland : United Book Press.

Bastian ,R.K., PE. Shanaghan, and B.P.Thompson.1989 Use of wetlands for Municipal Waste water Treatment and Disposal-Regulatory Issues and EPA Policies. In D.A. Hanmer (Ed.) Constructed wetlands for waste water Treatment :Municipal, Industrial and Agricultaral, Chelsea , MI : Lewis Puhlishers,1989.

Boto, K.G. 1984.Waterlogged Saline Soil. In: S.C, Snedaker and J.G. Snedaker (eds), The Mangrove Ecosystem: Research methods pp. 114-130. Unesco.

Brix, H. 1993. Wastewater Treatment in Constructed Wetland : System Design, Removal Processes, and Treatment Performance. In : G.A. Moshiri (ed.). Constructed Wetlands for Water Quality Improvement. Boca Raton, FL. CRC Press.

Chamber , J,m., Mc Comb, A.J. 1992 Establishing wetland plants in artificial systems. In: AWWA and IAWG , Wetland System in Water Pollution . Control , Proceeding of International Specialist Conference , pp 6.1-6.8 Australia .

CIESE (Center for Inproved Engineering and Science Education).2002.Biological Oxygen Demand. Available from www. K 12science.org

Crites,R.W.1992. Design criteria and practice for Constructed Wetlands . In AWWA and IAWQ, Wetland Systems in water Pollution Control, Proceeding of International Specialist Conference, pp.6.1-6.8 Australia.

Dan, N. P. 1993. Potential of constructed wetland for toxic organic waste treatment. Master's thesis. Asian Institute of Technology, Bangkok.

Daniel WW, Analysis of variance In: Biostatistics: A foundation for analysis in the health sciences , 4 eds. New York : John Wiley & Sons, pp 292.

Garu S,P.K. Singhal, and S.K.Hasija.1992.Pelative Contribution of bacferia and Awg, to water hyaciuth decompositin,Aquat,Bot.,43:1-15.

Gearheart, R.A. F.Klopp, and G.Allen.1989.Constructed Free Surface Wetlands to Treat and Receinc Wastewater. Pilot Project to Full Scale. In D.A. Hummer (Ed.),Constructed Wetlands for Wastewater Treatment : Municipal, Industrial, and Agricultural. Chelsal, MI : Lew Publishers.

Gersberg R.M., Gearhart R.A. and M. Ives. 1989. Pathogen Removal in Constructed Wetlands, Constructed Wetlands for Wastewater Treatment; Municipal, Industrial and Agricultural, D.A. Hammer Lewis Publishers, Chelsea, Michigan.

Godfrey R.K.,and Wooden J.W.1979.Aquatic and wetland Plants / southeastern United States .Monocoly ledons. Athens, The University of Georgia Press.

Hammer DE and RH Kadlec.1983. Design Principles for Wetland Treatment Systems.USEPA-600/S2-83-026.

Hammer,D.A., and Bastain,R.K.1989.Constructed wetlands for wastewater treatment : Lewis Publishers,Inc. Chelsea,Michigan.

Hokosawa Y and T.Horie.1992.Flow and particulate nutrient removal by wetland with emergent macrophyte. Sci. Total Environ.,Supplement;1271-1282.

Kadlec, R.H., and Knight R.L.1996. Treatment wetlands. Lewis Publishers, Boca Raton, FL.

Killpack, S.C. and Buchholz, D. 1993. Nitrogen in the Environment : Nitrogen cycle. Water Quality Initiative Publication. University of Missouri.

Kleinbaum DG. And Kupper LL.1978. Two-way ANOVA with equal call nembers. In: Applied Regression Analysis and other Multivariable Methods . Duxbary Press Massachusetts .

Mattaraj, S. 1995. Kinetic evaluation of constructed wetland for treatment of domestic wastewater. Master's thesis, EV-95-37, Asian Institute of Technology, Bangkok.

Metcalf & Eddy Inc.,1991. Wastewater Engineering : Treatment, Disposal and Reuse. 3rd ed. New York : McGraw-Hill.

Mitchell, L.K. and Karathanasis A.D.1995. Biomedical Treatment of Metal-Chloride Enriched Wastewater by Simulated Construced Wetlands. Environcmental geochemistry and Health 17:5-12.

Mitsch W.I. and Gosselink I.G. 1993.Wetlands.NewYork:Van Nostrand Reinhold.

Polprasert, C, Dan, NP and Thayalakumaran, N.1996. Application of constructed wetlands to treat some toxic waste waters under tropical conditions. Water Science Technology, vol 34, No. 11.

Reddy , K.R. and Patrick, W.H.1984.Nitrogen transfermations and loss in flooded soils and sediments. CRC. Crit, Dev, Enviren, Controll 13.

Reddy K.R. and D'Angelo E.M.1994.Soil Processes Regulating Water Quality in Wetlands. in W. Mitch (Ed.),Global Wetlands : Old World and New. Amsterdam : Elsevier.

Reddy, K. R., and DeBusk, W. F. 1987. Nutrient storage capability of aquatic and wetland plants. In: K. R. Reddy and W. H. Smith (eds.), Aquatic Plants for Water Treatment and Resource Recovery. Orlando, FL. Magnolia Press.

Reddy, K.R.., D'Angelo, E.M. 1997. Biogeochemical Indicators to Evaluate Pollutant Removal Efficiency in Constructed Wetlands.Water Science and Technology 35(5): 1-10.

Reed., S.C.1985.Nitrogen removal in waste water stabilization ponds. J.Water Pollut. Control Fed., 57(1): 39-45.

Reed, S.C., E.J. Middlebrooks, and R.W. Crites. 1995. Natural Systems for waste management and treatment. New York : McGraw-Hill.

Sintumongkolchai S. 1996. Operation strategy in the removal of cadmium for constructed wetlands. Master's Thesis, EV-96-34, Asian Institute of Technology, Bangkok.

Stata Corp.2001. Stata Reference Manual : Release 7.0 Stata Press, College Station, Texas.

Theingi, M, et al. 1996. Postgraduate Research. School of Biological Sciences of Singapore. The Ecosystem and plant diversity, edited by Peter KL.

U.S. Soil Conservation Service.1987.Hydric Soils of the United States.National Committee for Hydric Soils. Washirgton DC.

United States Environmental Protection Agency.2000. Manual Constructed Wetlands Treatment of Municipal Wastewater. EPA/625/R-99/010. Cincinati, Ohio; U.S. Office of Research and Development.

University of Florida, Center. For Aquatic and Invasion Plants .2001. Available from http:// aqua 1.ifas.ufl.edu/coespic.html

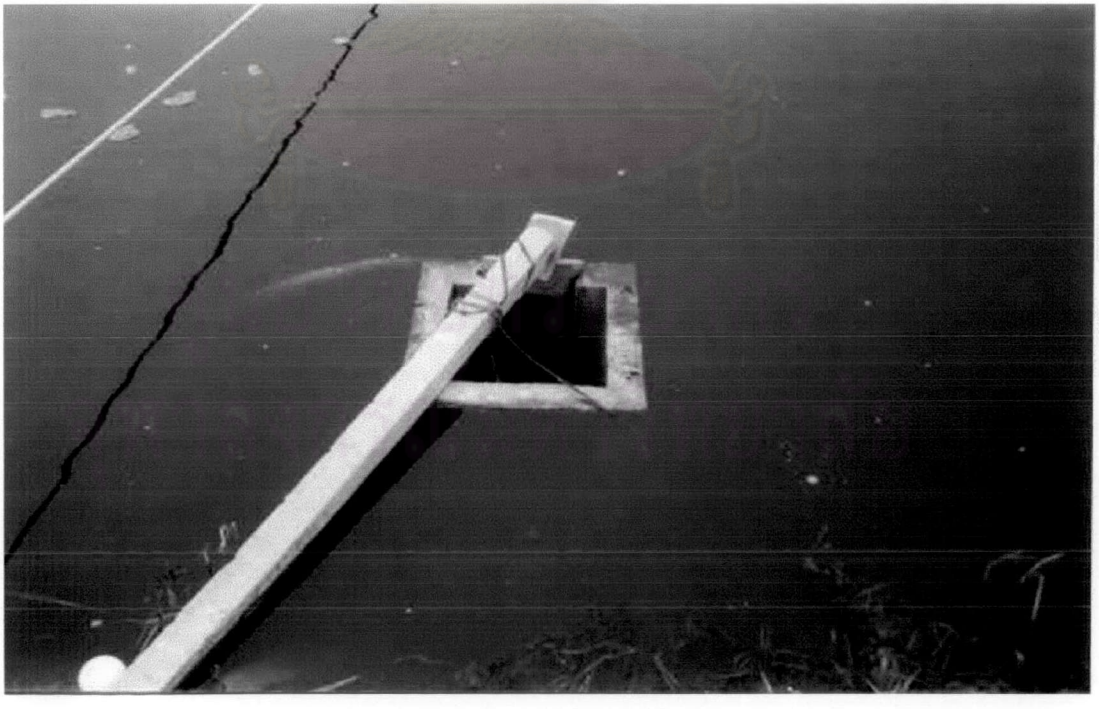
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

# ภาคผนวก ก การติดตั้งหน่วยทดลอง

ภาคผนวก ก.1 หน่วยทดลอง มองจากด้านบน

ภาคผนวก ก.2 การติดตั้งทางน้ำเข้า

**ภาคผนวก ก.3 การติดตั้งทางน้ำออก**



**ภาคผนวก ก.4 ตำแหน่งที่สูบน้ำเสียเพื่อป้อนให้กับระบบ**

**ภาคผนวก ก.5 เครื่องมือวัดความโปร่งแสง**

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

# ภาคผนวก ข การเจริญเติบโตของพืช

ภาคผนวก ข.1 การเจริญเติบโตของต้นธูปฤาษี ในบ่อทดลองที่มีน้ำเสียลึก 0.30 เมตร ในวันที่ 50 ของการทดลอง

ภาคผนวก ข.2 การเจริญเติบโตของต้นบอน ในบ่อทดลองที่มีน้ำเสียลึก 0.30 เมตร ในวันที่ 50 ของการทดลอง

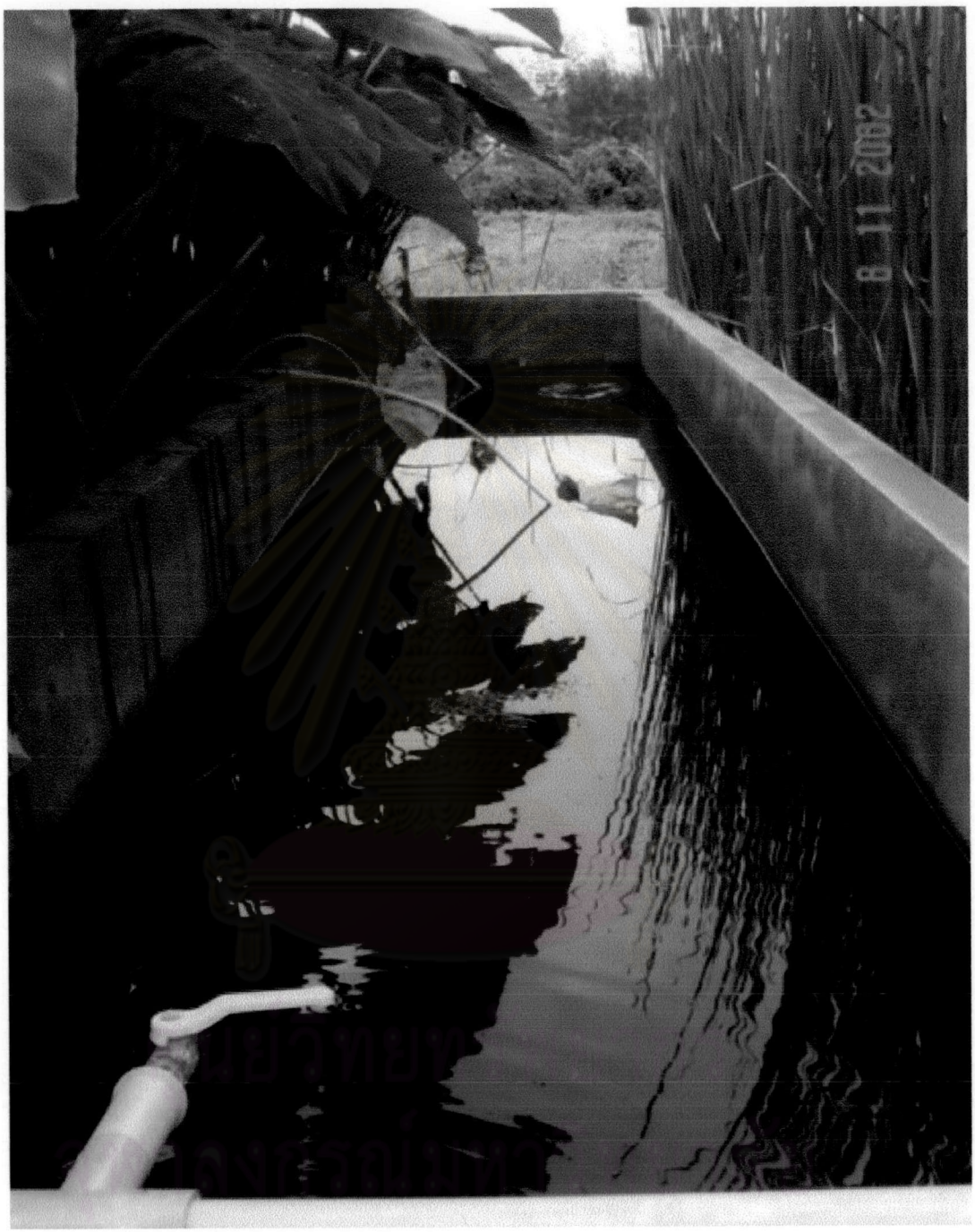
**ภาคผนวก ข.3 บ่อทดลองที่ไม่ปลูกพืช ในวันที่ 50 ของการทดลอง**

**ภาคผนวก ข.4 การเจริญเติบโตของต้นธูปฤาษีและต้นบอนในบ่อทดลองที่มีน้ำดีลึก 0.30 เมตร ในวันที่ 50 ของการทดลอง**

**ภาคผนวก ข.5 การเจริญเติบโตของพืชในบ่อทดลองทุกบ่อ ในวันที่ 50 ของการทดลอง**

ภาคผนวก ข.6 การเจริญเติบโตของต้นธูปฤาษี ในบ่อทดลองที่มีน้ำเสียลึก 0.30 เมตร ในวันที่ 100 ของการทดลอง

ภาคผนวก ข.7 การเจริญเติบโตของต้นบอน ในบ่อทดลองที่มีน้ำเสียลึก 0.30 เมตร ในวันที่ 100 ของการทดลอง




**ภาคผนวก ข.8 บ่อทดลองที่ไม่ปลูกพืช ในวันที่ 100 ของการทดลอง**

**ภาคผนวก ข.9 การเจริญเติบโตของต้นธูปฤาษีและต้นบอน ในบ่อทดลองที่มีน้ำดีลึก 0.30 เมตร ในวันที่ 100 ของการทดลอง**

**ภาคผนวก ข.10 การเจริญเติบโตของพืชในบ่อทดลองทุกบ่อ ในวันที่ 100 ของการทดลอง**

# ภาคผนวก ค ข้อมูลการเจริญเติบโตของพืช

## ภาคผนวก ค.1 ความสูงเฉลี่ย (ซม.) ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของต้นรูปฤาษี ในบ่อทดลอง ซึ่งมีระดับน้ำเสียระดับต่าง ๆ ตลอดระยะเวลาการทดลอง

| ระยะเวลา (วัน) | ความสูงเฉลี่ย (ซม) ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน | | |
|---|---|---|---|
| | ระดับน้ำ | | |
| | 0.45 เมตร | 0.30 เมตร | 0.15 เมตร |
| 10 | 97.67±5.69 | 96.00±6.56 | 98.00±8.89 |
| 20 | 147.67±4.04 | 150.00±3.61 | 156.00±6.56 |
| 30 | 156.00±1.73 | 167.00±3.61 | 170.00±6.24 |
| 40 | 170.67±3.51 | 183.67±6.81 | 185.00±7.21 |
| 50 | 193.67±12.01 | 225.00±7.81 | 209.67±7.64 |
| 60 | 208.33±2.52 | 249.33±2.08 | 253.67±5.13 |
| 70 | 218.00±16.82 | 245.00±10.44 | 257.67±11.93 |
| 80 | 238.33±6.43 | 252.00±1.00 | 260.00±4.58 |
| 90 | 244.33±6.51 | 270.33±12.01 | 268.00±6.24 |
| 100 | 246.00±4.00 | 267.67±11.59 | 268.67±1.53 |

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**ภาคผนวก ค.2 ความสูงเฉลี่ย (ซม.) ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของต้นรูปฤาษี ในบ่อควบคุม ซึ่งมีระดับน้ำเสียระดับต่าง ๆ ตลอดระยะเวลาการทดลอง**

| ระยะเวลา (วัน) | ความสูงเฉลี่ย (ซม) ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน | | |
|---|---|---|---|
| | ระดับน้ำ | | |
| | 0.45 เมตร | 0.30 เมตร | 0.15 เมตร |
| 10 | 90.00±5.29 | 86.00±9.54 | 87.67±1.03 |
| 20 | 133.33±3.79 | 147.00±7.81 | 153.33±7.09 |
| 30 | 145.67±3.51 | 161.67±4.51 | 167.00±4.36 |
| 40 | 158.00±9.54 | 170.00±10.58 | 180.33±4.51 |
| 50 | 184.00±19.47 | 214.33±16.07 | 209.00±3.61 |
| 60 | 207.33±3.51 | 227.67±1.53 | 247.67±1.53 |
| 70 | 213.67±19.86 | 240.00±27.18 | 242.00±15.10 |
| 80 | 229.67±10.79 | 237.67±2.52 | 250.00±6.08 |
| 90 | 237.67±8.02 | 264.00±11.53 | 243.33±1.53 |
| 100 | 238.67±5.51 | 267.33±7.77 | 249.67±3.06 |

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**ภาคผนวก ค.3 นำหนักสดเฉลี่ย (กรัม) ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของต้นรูปฤาษี ในบ่อทดลอง ซึ่งมีระดับน้ำเสียระดับต่าง ๆ ตลอดระยะเวลาการทดลอง**

| ระยะเวลา (วัน) | น้ำหนักสดเฉลี่ย (กรัม) ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน | | |
|---|---|---|---|
| | ระดับน้ำ | | |
| | 0.45 เมตร | 0.30 เมตร | 0.15 เมตร |
| 10 | 319.00±6.56 | 335.67±5.51 | 330.67±8.33 |
| 20 | 374.67±4.04 | 375.67±2.31 | 381.00±6.00 |
| 30 | 377.33±7.23 | 348.67±10.02 | 387.00±6.56 |
| 40 | 388.00±6.24 | 408.67±13.50 | 411.00±14.42 |
| 50 | 403.00±12.53 | 438.33±11.15 | 424.33±6.02 |
| 60 | 421.67±4.16 | 458.00±5.29 | 442.67±31.82 |
| 70 | 418.67±20.11 | 438.33±33.17 | 463.00±14.42 |
| 80 | 452.33±2.52 | 460.67±2.08 | 477.33±35.85 |
| 90 | 438.00±28.58 | 460.33±38.66 | 455.00±32.19 |
| 100 | 440.33±59.91 | 479.00±48.45 | 458.00±31.00 |

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**ภาคผนวก ค.4 น้ำหนักสดเฉลี่ย (กรัม) ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของต้นรูปฤาษี ในบ่อควบคุม ซึ่งมีระดับน้ำเสียระดับต่าง ๆ ตลอดระยะเวลาการทดลอง**

| ระยะเวลา (วัน) | น้ำหนักสดเฉลี่ย (กรัม) ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน | | |
|---|---|---|---|
| | ระดับน้ำ | | |
| | 0.45 เมตร | 0.30 เมตร | 0.15 เมตร |
| 10 | 322.67±9.24 | 322.33±7.77 | 319.67±10.79 |
| 20 | 359.33±9.02 | 371.33±4.93 | 372.33±4.73 |
| 30 | 349.67±7.02 | 360.67±15.14 | 368.33±6.03 |
| 40 | 348.00±31.19 | 378.00±7.00 | 381.67±6.51 |
| 50 | 403.00±14.73 | 426.33±20.31 | 423.67±4.04 |
| 60 | 420.33±5.51 | 438.67±3.51 | 453.67±5.51 |
| 70 | 415.67±21.73 | 450.00±20.66 | 451.33±16.26 |
| 80 | 429.67±25.42 | 446.33±4.16 | 459.33±2.52 |
| 90 | 434.33±27.30 | 456.00±26.21 | 442.67±25.74 |
| 100 | 425.00±31.97 | 471.00±34.60 | 457.33±33.86 |

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**ภาคผนวก ค.5 น้ำหนักแห้งเฉลี่ย (กรัม) ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของต้นธูปฤาษี ในบ่อทดลอง ซึ่งมีระดับน้ำเสียระดับต่าง ๆ ตลอดระยะเวลาการทดลอง**

| ระยะเวลา (วัน) | น้ำหนักแห้งเฉลี่ย (กรัม) ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน | | |
|---|---|---|---|
| | ระดับน้ำ | | |
| | 0.45 เมตร | 0.30 เมตร | 0.15 เมตร |
| 10 | 45.29±2.56 | 47.03±0.51 | 43.39±1.61 |
| 20 | 52.45±1.80 | 54.36±1.89 | 52.78±2.26 |
| 30 | 52.16±2.45 | 54.34±2.83 | 55.21±2.46 |
| 40 | 54.69±2.60 | 57.75±1.40 | 59.97±2.91 |
| 50 | 52.84±4.00 | 62.96±3.65 | 59.53±2.71 |
| 60 | 59.98±2.05 | 63.40±2.13 | 60.46±7.56 |
| 70 | 56.95±5.39 | 60.57±5.31 | 66.19±2.87 |
| 80 | 63.10±2.12 | 66.97±3.83 | 60.17±8.19 |
| 90 | 58.26±11.38 | 63.66±6.34 | 65.21±5.83 |
| 100 | 59.60±12.10 | 65.42±7.14 | 63.68±4.84 |

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**ภาคผนวก ค.6 น้ำหนักแห้งเฉลี่ย (กรัม) ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของต้นธูปฤาษี ในบ่อควบคุม ซึ่งมีระดับน้ำเสียระดับต่าง ๆ ตลอดระยะเวลาการทดลอง**

| ระยะเวลา (วัน) | น้ำหนักแห้งเฉลี่ย (กรัม) ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน | | |
|---|---|---|---|
| | ระดับน้ำ | | |
| | 0.45 เมตร | 0.30 เมตร | 0.15 เมตร |
| 10 | 47.42±2.38 | 46.02±1.07 | 45.02±2.93 |
| 20 | 49.12±3.92 | 51.52±1.78 | 52.25±2.07 |
| 30 | 43.28±3.18 | 45.05±3.33 | 45.00±5.03 |
| 40 | 40.40±5.94 | 45.90±3.17 | 44.60±2.00 |
| 50 | 54.71±5.34 | 54.15±6.64 | 53.38±1.29 |
| 60 | 53.04±2.85 | 55.71±2.56 | 58.31±4.08 |
| 70 | 58.09±5.30 | 63.43±3.21 | 64.45±2.61 |
| 80 | 50.83±7.92 | 56.53±4.43 | 58.41±2.29 |
| 90 | 60.75±6.28 | 62.50±7.74 | 62.26±6.31 |
| 100 | 57.60±6.45 | 64.95±12.07 | 68.83±6.00 |

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**ภาคผนวก ค.7 ความสูงเฉลี่ย (ซม.) ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของต้นบอน ในบ่อทดลอง ซึ่งมีระดับน้ำเสียระดับต่าง ๆ ตลอดระยะเวลาการทดลอง**

| ระยะเวลา (วัน) | ความสูงเฉลี่ย (ซม) ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน | | |
|---|---|---|---|
| | ระดับน้ำ | | |
| | 0.45 เมตร | 0.30 เมตร | 0.15 เมตร |
| 10 | 86.33±4.51 | 90.67±2.08 | 89.33±4.16 |
| 20 | 119.00±7.55 | 126.67±6.11 | 133.00±9.54 |
| 30 | 129.00±6.08 | 143.33±3.79 | 150.33±4.16 |
| 40 | 143.67±4.16 | 159.67±4.16 | 166.67±3.21 |
| 50 | 170.33±26.95 | 194.33±1.53 | 200.33±8.14 |
| 60 | 186.67±4.04 | 211.67±1.15 | 211.00±9.64 |
| 70 | 189.33±19.55 | 207.00±6.56 | 208.67±11.59 |
| 80 | 196.67±1.53 | 218.67±5.51 | 221.56±5.57 |
| 90 | 179.33±6.66 | 197.00±5.29 | 200.00±7.55 |
| 100 | 180.00±7.94 | 200.67±2.52 | 200.67±3.06 |

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ค.8 ความสูงเฉลี่ย (ซม.) ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของต้นบอน ในบ่อควบคุม ซึ่งมีระดับน้ำเสียระดับต่าง ๆ ตลอดระยะเวลาการทดลอง

| ระยะเวลา (วัน) | ความสูงเฉลี่ย (ซม) ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ระดับน้ำ | | |
|---|---|---|---|
| | 0.45 เมตร | 0.30 เมตร | 0.15 เมตร |
| 10 | 79.00±5.00 | 85.00±3.00 | 83.33±4.04 |
| 20 | 110.33±6.66 | 114.00±5.29 | 115.33±6.11 |
| 30 | 120.33±4.16 | 124.00±6.24 | 128.33±4.16 |
| 40 | 124.33±5.86 | 132.00±3.00 | 136.33±2.08 |
| 50 | 146.00±10.54 | 149.00±6.56 | 151.00±13.00 |
| 60 | 157.33±2.08 | 155.33±4.04 | 158.33±6.51 |
| 70 | 154.00±3.61 | 177.67±56.16 | 167.00±10.82 |
| 80 | 168.33±7.02 | 168.67±5.86 | 172.00±10.54 |
| 90 | 162.33±7.51 | 152.00±10.54 | 156.00±5.20 |
| 100 | 163.67±4.51 | 155.33±5.69 | 157.33±4.04 |

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**ภาคผนวก ค.9 น้ำหนักสดเฉลี่ย (กรัม) ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของต้นบอน ในบ่อทดลอง ซึ่งมีระดับน้ำเสียระดับต่าง ๆ ตลอดระยะเวลาการทดลอง**

| ระยะเวลา (วัน) | น้ำหนักสดเฉลี่ย (กรัม) ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน | | |
|---|---|---|---|
| | ระดับน้ำ | | |
| | 0.45 เมตร | 0.30 เมตร | 0.15 เมตร |
| 10 | 325.67±15.50 | 347.33±8.74 | 434.33±15.50 |
| 20 | 454.00±21.93 | 486.67±23.46 | 508.67±34.24 |
| 30 | 492.33±28.22 | 454.33±20.55 | 567.67±29.74 |
| 40 | 552.67±12.01 | 611.00±17.06 | 637.00±10.15 |
| 50 | 652.33±99.96 | 732.67±23.44 | 765.33±30.66 |
| 60 | 702.00±29.51 | 808.33±6.11 | 788.00±68.83 |
| 70 | 724.67±75.04 | 764.00±55.51 | 783.00±24.02 |
| 80 | 739.00±32.33 | 805.33±58.38 | 829.33±53.97 |
| 90 | 669.67±4.16 | 752.67±19.86 | 746.67±21.94 |
| 100 | 674.00±68.69 | 750.67±41.88 | 735.67±24.21 |

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**ภาคผนวก ค.10 น้ำหนักสดเฉลี่ย (กรัม) ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของต้นบอน ในบ่อควบคุม ซึ่งมีระดับน้ำเสียระดับต่าง ๆ ตลอดระยะเวลาการทดลอง**

| ระยะเวลา (วัน) | น้ำหนักสดเฉลี่ย (กรัม) ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน | | |
|---|---|---|---|
| | ระดับน้ำ | | |
| | 0.45 เมตร | 0.30 เมตร | 0.15 เมตร |
| 10 | 303.67±18.04 | 325.33±10.60 | 320.00±17.35 |
| 20 | 417.67±21.57 | 436.33±24.34 | 436.00±27.87 |
| 30 | 428.00±13.23 | 438.67±24.91 | 459.00±17.00 |
| 40 | 455.33±21.73 | 458.00±36.87 | 488.33±8.50 |
| 50 | 559.00±36.59 | 569.33±21.50 | 570.33±62.69 |
| 60 | 580.00±34.60 | 593.33±13.01 | 623.00±42.23 |
| 70 | 575.67±23.03 | 559.67±61.58 | 623.33±55.81 |
| 80 | 642.33±21.01 | 627.67±29.28 | 635.67±77.91 |
| 90 | 596.00±73.02 | 559.33±25.81 | 614.67±42.19 |
| 100 | 601.67±71.46 | 507.33±24.99 | 599.33±17.61 |

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**ภาคผนวก ค.11 น้ำหนักแห้งเฉลี่ย (กรัม) ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของต้นบอน ในบ่อทดลอง ซึ่งมีระดับน้ำเสียระดับต่าง ๆ ตลอดระยะเวลาการทดลอง**

| ระยะเวลา (วัน) | น้ำหนักแห้งเฉลี่ย (กรัม) ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน | | |
|---|---|---|---|
| | ระดับน้ำ | | |
| | 0.45 เมตร | 0.30 เมตร | 0.15 เมตร |
| 10 | 66.82±4.03 | 71.72±0.97 | 70.21±3.84 |
| 20 | 92.67±7.30 | 97.92±3.95 | 103.33±8.75 |
| 30 | 99.88±7.24 | 111.61±6.78 | 114.55±8.61 |
| 40 | 114.24±2.85 | 124.95±3.78 | 119.23±2.04 |
| 50 | 134.25±20.20 | 147.28±8.8.3 | 158.61±6.79 |
| 60 | 143.12±10.60 | 164.85±5.13 | 166.98±4.23 |
| 70 | 145.86±18.36 | 155.12±12.90 | 154.19±7.85 |
| 80 | 149.06±12.35 | 181.70±12.18 | 170.47±17.22 |
| 90 | 139.83±2.23 | 155.60±4.00 | 151.98±10.74 |
| 100 | 140.58±14.01 | 157.27±7.36 | 150.82±9.12 |

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**ภาคผนวก ค.12 น้ำหนักแห้งเฉลี่ย (กรัม) ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของต้นบอน ในบ่อควบคุม ซึ่งมีระดับน้ำเสียระดับต่าง ๆ ตลอดระยะเวลาการทดลอง**

| ระยะเวลา (วัน) | น้ำหนักแห้งเฉลี่ย (กรัม) ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน | | |
|---|---|---|---|
| | ระดับน้ำ | | |
| | 0.45 เมตร | 0.30 เมตร | 0.15 เมตร |
| 10 | 62.34±5.06 | 67.09±2.28 | 65.07±3.32 |
| 20 | 84.39±4.25 | 89.46±4.45 | 90.80±7.77 |
| 30 | 81.25±4.55 | 87.85±5.81 | 90.32±3.15 |
| 40 | 90.03±3.77 | 89.64±4.71 | 94.64±3.61 |
| 50 | 111.84±9.89 | 117.50±5.06 | 111.50±14.41 |
| 60 | 105.14±10.93 | 113.60±8.40 | 125.90±13.54 |
| 70 | 112.83±16.11 | 114.35±11.97 | 125.00±16.29 |
| 80 | 126.83±6.44 | 122.88±10.00 | 124.04±19.09 |
| 90 | 121.32±18.17 | 117.19±3.42 | 128.65±13.49 |
| 100 | 124.99±19.46 | 121.00±9.77 | 124.61±5.64 |

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## ภาคผนวก ง การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช

### ภาคผนวกที่ ง.1

สมการที่ได้จากการวิเคราะห์โดยวิธี ANOVA applied to regression เพื่อแสดงถึงปัจจัยที่มีผลต่ออัตราความสูงของพืช โดยมีข้อสมมุติว่าระยะเวลาของการทดลอง เป็นข้อมูลแบบต่อเนื่อง และอัตราความสูงของพืช เป็นอัตราที่มีความสม่ำเสมอตลอดระยะเวลาของการทดลอง

```
. anova y a b c d  a*d b*d c*d a*b*d a*c*d b*c*d, continuous(d)
```

| | | | |
|---|---|---|---|
| Number of obs | = 360 | R-Squared | = 0.8741 |
| Root MSE | = 18.7161 | Adj R-squared | = 0.8690 |

| Source | Partial SS | df | MS | F | Prob > F |
|---|---|---|---|---|---|
| Model | 839406.456 | 14 | 59957.604 | 171.16 | 0.0000 |
| a | 1452.2881 | 1 | 1452.2881 | 4.15 | 0.0425 |
| b | 1781.49048 | 2 | 890.745238 | 2.54 | 0.0801 |
| c | 336.012963 | 1 | 336.012963 | 0.96 | 0.3281 |
| d | 545299.425 | 1 | 545299.425 | 1556.69 | 0.0000 |
| a*d | 2760.81894 | 1 | 2760.81894 | 7.88 | 0.0053 |
| b*d | 880.913636 | 2 | 440.456818 | 1.26 | 0.2857 |
| c*d | 40989.2668 | 1 | 40989.2668 | 117.01 | 0.0000 |
| a*b*d | 2031.96017 | 2 | 1015.98009 | 2.09 | 0.0563 |
| a*c*d | 11338.4773 | 1 | 11338.4773 | 32.37 | 0.0000 |
| b*c*d | 1914.06118 | 2 | 957.030592 | 2.73 | 0.0665 |
| Residual | 120851.141 | 345 | 350.293162 | | |
| Total | 960257.597 | 359 | 2674.81225 | | |

a = ชนิดของพื้นที่ชุ่มน้ำ (น้ำดี , น้ำเสีย)

b = ระดับของน้ำ (0.45 0.30 และ 0.15 เมตร)

c = ชนิดของพืช (ต้นธูปฤาษี ต้นบอน)

d = ระยะเวลาของการทดลอง (1 ถึง 100 วัน)

## ภาคผนวกที่ ง.2

สมการที่ได้จากการวิเคราะห์โดยวิธี ANOVA applied to regression เพื่อแสดงถึงปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเพิ่มของน้ำหนักสดของพืช โดยมีข้อสมมุติว่าระยะเวลาของการทดลองเป็นข้อมูลแบบต่อเนื่อง และอัตราการเพิ่มของน้ำหนักสดของพืชเป็นอัตราที่มีความสม่ำเสมอตลอดระยะเวลาของการทดลอง

. anova y a b c d a*d b*d c*d a*b*d a*c*d b*c*d, continuous(d)

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Number of obs | = 360 | R-Squared | = | 0.8497 |
| Root MSE | = 53.9528 | Adj R-squared | = | 0.8436 |

| Source | Partial SS | df | MS | F | Prob > F |
|---|---|---|---|---|---|
| Model | 5675582.98 | 14 | 405398.784 | 139.27 | 0.0000 |
| a | 24881.2709 | 1 | 24881.2709 | 8.55 | 0.0037 |
| b | 9949.33492 | 2 | 4974.66746 | 1.71 | 0.1826 |
| c | 48629.4614 | 1 | 48629.4614 | 16.71 | 0.0001 |
| d | 1832253.06 | 1 | 1832253.06 | 629.44 | 0.0000 |
| a*d | 21778.3859 | 1 | 21778.3859 | 7.48 | 0.0066 |
| b*d | 773.655051 | 2 | 386.827525 | 0.13 | 0.8756 |
| c*d | 365212.556 | 1 | 365212.556 | 125.46 | 0.0000 |
| a*b*d | 19812.3642 | 2 | 9456.18211 | 3.25 | 0.0400 |
| a*c*d | 298944.312 | 1 | 298944.312 | 102.70 | 0.0000 |
| b*c*d | 9111.62136 | 2 | 4555.81068 | 1.57 | 0.2106 |
| Residual | 1004262.80 | 345 | 2910.90666 | | |
| Total | 6679845.77 | 359 | 18606.8127 | | |

a = ชนิดของพื้นที่ชุ่มน้ำ (น้ำเสีย , น้ำดี)

b = ระดับของน้ำ (0.45 0.30 และ 0.15 เมตร)

c = ชนิดของพืช (ต้นธูปฤาษี ต้นบอน)

d = ระยะเวลาของการทดลอง (1 ถึง 100 วัน)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## ภาคผนวกที่ ง.3

สมการที่ได้จากการวิเคราะห์โดยวิธี ANOVA applied to regression เพื่อแสดงถึงปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเพิ่มของน้ำหนักแห้งของพืช โดยมีข้อสมมุติว่าระยะเวลาของการทดลองเป็นข้อมูลแบบต่อเนื่อง และอัตราการเพิ่มของน้ำหนักแห้งของพืชเป็นอัตราที่มีความสม่ำเสมอตลอดระยะเวลาของการทดลอง

. anova y a b c d a*d b*d c*d a*b*d a*c*d b*c*d, continuous(d)

| | | | |
|---|---|---|---|
| Number of obs = | 360 | R-Squared = | 0.9151 |
| Root MSE = | 11.3882 | Adj R-squared = | 0.9117 |

| Source | Partial SS | df | MS | F | Prob > F |
|---|---|---|---|---|---|
| Model | 482319.297 | 14 | 34451.3784 | 265.64 | 0.0000 |
| a | 1759.32818 | 1 | 1759.32818 | 13.57 | 0.0003 |
| b | 283.248683 | 2 | 141.624342 | 1.09 | 0.3367 |
| c | 18216.1285 | 1 | 18216.1285 | 140.46 | 0.0000 |
| d | 66966.3639 | 1 | 66966.3639 | 516.35 | 0.0000 |
| a*d | 925.476699 | 1 | 925.476699 | 7.14 | 0.0079 |
| b*d | 108.334296 | 2 | 54.1671478 | 0.42 | 0.6589 |
| c*d | 24532.9821 | 1 | 24532.9821 | 189.17 | 0.0000 |
| a*b*d | 887.068025 | 2 | 443.534013 | 3.42 | 0.0338 |
| a*c*d | 13333.6346 | 1 | 13333.6346 | 102.81 | 0.0000 |
| b*c*d | 393.364814 | 2 | 196.682407 | 1.52 | 0.2209 |
| Residual | 44743.2853 | 345 | 129.690682 | | |
| Total | 527062.583 | 359 | 1468.1409 | | |

a = ชนิดของพื้นที่ชุ่มน้ำ (น้ำเสีย , น้ำดี)

b = ระดับของน้ำ (0.45 0.30 และ 0.15 เมตร)

c = ชนิดของพืช (ต้นธูปฤาษี ต้นบอน)

d = ระยะเวลาของการทดลอง (1 ถึง 100 วัน)

ภาคผนวก จ ลักษณะสมบัติในน้ำเสียของพื้นที่ชุ่มน้ำที่สร้างขึ้น

ภาคผนวก จ.1 แสดงค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของน้ำเข้า และน้ำออกของพื้นที่ชุ่มน้ำแบบต่าง ๆ ตลอดระยะเวลาการทดลอง

| ระยะเวลา (วัน) | น้ำเข้า | น้ำออก | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ระดับน้ำ 0.45 เมตร | | | ระดับน้ำ 0.30 เมตร | | | ระดับน้ำ 0.15 เมตร | | |
| | | ธูปฤาษี | บอน | บ่อควบคุม | ธูปฤาษี | บอน | บ่อควบคุม | ธูปฤาษี | บอน | บ่อควบคุม |
| 5 | 7.9 | 8.3 | 7.4 | 8.7 | 8.2 | 8. | 8.5 | 8.2 | 8.0 | 8.4 |
| 10 | 8.3 | 8.2 | 7.9 | 8.4 | 8.3 | 8.4 | 8.4 | 8.5 | 7.6 | 8.1 |
| 15 | 8.4 | 7.8 | 7.5 | 8.6 | 8.0 | 7.8 | 8.3 | 8.1 | 8.5 | 8.6 |
| 20 | 8.5 | 8.1 | 7.8 | 8.3 | 8.2 | 8.2 | 7.9 | 8.5 | 8.2 | 7.6 |
| 25 | 8.4 | 8.0 | 7.7 | 8.6 | 8.1 | 7.6 | 8.6 | 8.0 | 7.6 | 8.7 |
| 30 | 8.2 | 8.1 | 7.6 | 8.5 | 8.1 | 7.7 | 8.4 | 8.1 | 7.6 | 8.5 |
| 35 | 8.3 | 8.3 | 7.8 | 8.7 | 8.4 | 7.7 | 8.6 | 8.1 | 7.7 | 8.8 |
| 40 | 8.2 | 8.4 | 7.7 | 8.6 | 8.2 | 7.8 | 8.9 | 8.3 | 7.6 | 8.7 |
| 45 | 8.2 | 8.1 | 7.3 | 8.4 | 8.9 | 7.7 | 8.2 | 7.3 | 7.2 | 8.6 |
| 50 | 8.4 | 7.5 | 8.7 | 8.8 | 8.3 | 7.6 | 8.4 | 8.8 | 8.1 | 8.9 |
| 55 | 8.1 | 8.4 | 8.9 | 8.3 | 7.8 | 7.2 | 8.2 | 8.3 | 7. | 8.3 |
| 60 | 7.9 | 7.5 | 7.5 | 8.7 | 8.4 | 7.2 | 8.1 | 8.4 | 7.9 | 8.0 |
| 65 | 7.8 | 7.7 | 8.4 | 7.9 | 7.4 | 7.3 | 8.4 | 7.5 | 7.1 | 7.5 |
| 70 | 8.3 | 8.9 | 8.5 | 8.0 | 7.0 | 8.0 | 8.2 | 8.0 | 8.1 | 8.2 |
| 75 | 8.4 | 8.1 | 8.0 | 8.7 | 8.8 | 8.2 | 8.1 | 8.0 | 8.0 | 8.1 |
| 80 | 8.6 | 8.0 | 8.6 | 8.9 | 8.9 | 8.1 | 8.2 | 8.1 | 8.2 | 7.0 |
| 85 | 7.8 | 8.8 | 7.3 | 7.0 | 7.6 | 7.5 | 7.3 | 7.4 | 7.6 | 8.3 |
| 90 | 8.2 | 8.4 | 8.9 | 7.5 | 7.2 | 7.6 | 7.8 | 7.7 | 7.4 | 7.5 |
| 95 | 8.3 | 7.2 | 8.1 | 8.9 | 7.9 | 8.3 | 8.2 | 8.2 | 8.1 | 8.3 |
| 100 | 7.8 | 7.7 | 8.1 | 8.2 | 7.6 | 7.7 | 8.0 | 7.9 | 7.7 | 8.2 |
| ค่าเฉลี่ย | 8.2 | 8.1 | 8.0 | 8.4 | 8.0 | 7.8 | 8.2 | 8.1 | 7. | 8.2 |
| ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน | 0.2 | 0.4 | 0.5 | 0.4 | 0.5 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.4 |
| ค่าค่ ค่าต่ำสุด | 7.8 | 7.2 | 7.3 | 7.0 | 7.0 | 7.2 | 7.3 | 7.3 | 7.1 | 7.0 |
| ค่าสูงสุด | 8.6 | 8.9 | 8.9 | 8.9 | 8.9 | 8.4 | 8.9 | 8.8 | 8.5 | 8.9 |

ภาคผนวก จ.2 แสดงอุณหภูมิของน้ำเข้า และน้ำออกของพื้นที่ชุ่มน้ำแบบต่าง ๆ ตลอดระยะเวลาการทดลอง

| ระยะเวลา (วัน) | น้ำเข้า | น้ำออก | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ระดับน้ำ 0.45 เมตร | | | ระดับน้ำ 0.30 เมตร | | | ระดับน้ำ 0.15 เมตร | | |
| | | | | | | | | | | |
| 5 | 32.0 | 30.5 | 27.5 | 32.5 | 29.5 | 28.5 | 31.0 | 29.0 | 28.0 | 31.0 |
| 10 | 32.5 | 30.0 | 27.0 | 32.0 | 29.0 | 28.0 | 31.0 | 28.5 | 27.5 | 31.0 |
| 15 | 32.0 | 29.5 | 27.0 | 31.5 | 29.0 | 27.5 | 31.0 | 28.0 | 27.0 | 31.0 |
| 20 | 28.5 | 27.5 | 26.5 | 29.0 | 28.0 | 26.5 | 28.5 | 27.5 | 26.5 | 28.5 |
| 25 | 31.5 | 29.5 | 27.5 | 31.5 | 28.5 | 27.5 | 30.5 | 28.0 | 27.0 | 29.5 |
| 30 | 32.5 | 30.5 | 28.0 | 31.5 | 30.5 | 28.0 | 31.0 | 30.5 | 28.5 | 31.5 |
| 35 | 32.5 | 31.0 | 28.5 | 31.5 | 31.0 | 28.0 | 31.5 | 31.0 | 28.5 | 31.5 |
| 40 | 31.5 | 29.5 | 28.0 | 31.5 | 28.5 | 28.0 | 30.5 | 28.0 | 27.0 | 30.0 |
| 45 | 29.5 | 28.0 | 27.5 | 29.0 | 28.0 | 27.5 | 29.5 | 28.0 | 27.5 | 29.5 |
| 50 | 32.0 | 29.5 | 27.0 | 31.0 | 29.0 | 27.5 | 31.0 | 28.0 | 27.5 | 31.5 |
| 55 | 32.0 | 30.5 | 28.0 | 32.5 | 29.5 | 28.0 | 31.0 | 29.0 | 28.0 | 31.0 |
| 60 | 32.5 | 30.5 | 28.0 | 32.0 | 29.0 | 28.0 | 31.5 | 29.0 | 28.5 | 31.5 |
| 65 | 30.5 | 28.5 | 26.5 | 30.0 | 27.5 | 26.0 | 29.5 | 27.5 | 26.0 | 30.0 |
| 70 | 31.0 | 29.5 | 27.0 | 31.0 | 28.5 | 27.0 | 30.0 | 28.5 | 27.0 | 30.0 |
| 75 | 31.5 | 29.5 | 28.0 | 31.5 | 28.5 | 27.5 | 30.5 | 28.5 | 27.0 | 30.0 |
| 80 | 30.5 | 28.5 | 26.0 | 30.0 | 28.0 | 26.5 | 29.5 | 27.5 | 26.0 | 30.0 |
| 85 | 30.0 | 28.5 | 26.0 | 30.0 | 28.5 | 26.0 | 29.0 | 27.5 | 26.0 | 30.0 |
| 90 | 29.0 | 27.5 | 25.0 | 29.0 | 27.0 | 25.0 | 28.0 | 27.0 | 25.0 | 29.0 |
| 95 | 29.5 | 28.0 | 25.5 | 29.0 | 27.5 | 25.0 | 28.0 | 27.5 | 25.5 | 29.0 |
| 100 | 29.5 | 28.0 | 25.0 | 29.0 | 28.0 | 25.0 | 28.5 | 27.5 | 25.5 | 28.5 |
| ค่าเฉลี่ย | 31.0 | 29.2 | 26.9 | 30.7 | 28.6 | 27.0 | 30.0 | 28.3 | 26.9 | 30.2 |
| ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน | 1.3 | 1.0 | 1.0 | 1.2 | 0.9 | 1.1 | 1.1 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| ค่าต่ำสุด | 28.5 | 27.5 | 25.0 | 29.0 | 27.0 | 25.0 | 28.0 | 27.0 | 25.0 | 28.5 |
| ค่าสูงสุด | 32.5 | 31.0 | 28.5 | 32.5 | 31.0 | 28.5 | 31.5 | 31.0 | 28.5 | 31.5 |

ภาคผนวก จ.3 แสดงความโปร่งใส (Transparency) ของน้ำเข้า และน้ำออกของพื้นที่ทดลองแบบต่าง ๆ ตลอดระยะเวลาการทดลอง

| ระยะเวลา (วัน) | ค่าความโปร่งใสของน้ำในระบบ | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ระดับน้ำ 0.45 เมตร | | | ระดับน้ำ 0.30 เมตร | | | ระดับน้ำ 0.15 เมตร | | |
| | ธูปฤาษี | บอน | บ่อควบคุม | ธูปฤาษี | บอน | บ่อควบคุม | ธูปฤาษี | บอน | บ่อควบคุม |
| 5 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.1 | 0.1 | 0.1 |
| 10 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.1 | 0.1 | 0.1 |
| 15 | 0.4 | 0.3 | 0.1 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.1 | 0.1 | 0.1 |
| 20 | 0.4 | 0.4 | 0.2 | 0.2 | 0.3 | 0.3 | 0.1 | 0.1 | 0.1 |
| 25 | 0.3 | 0.4 | 0.1 | 0.3 | 0.3 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 |
| 30 | 0.3 | 0.4 | 0.1 | 0.1 | 0.3 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 |
| 35 | 0.3 | 0.4 | 0.1 | 0.2 | 0.3 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 |
| 40 | 0.2 | 0.4 | 0.1 | 0.2 | 0.3 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 |
| 45 | 0.3 | 0.4 | 0.1 | 0.2 | 0.3 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 |
| 50 | 0.3 | 0.4 | 0.1 | 0.2 | 0.3 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 |
| 55 | 0.3 | 0.4 | 0.1 | 0.2 | 0.3 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 |
| 60 | 0.3 | 0.4 | 0.1 | 0.2 | 0.3 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 |
| 65 | 0.3 | 0.4 | 0.1 | 0.3 | 0.3 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 |
| 70 | 0.3 | 0.4 | 0.1 | 0.3 | 0.3 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 |
| 75 | 0.3 | 0.4 | 0.1 | 0.3 | 0.3 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 |
| 80 | 0.3 | 0.4 | 0.1 | 0.2 | 0.3 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 |
| 85 | 0.3 | 0.4 | 0.1 | 0.2 | 0.3 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 |
| 90 | 0.3 | 0.4 | 0.1 | 0.2 | 0.3 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 |
| 95 | 0.3 | 0.4 | 0.1 | 0.2 | 0.3 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 |
| 100 | 0.3 | 0.4 | 0.2 | 0.2 | 0.3 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 |
| ค่าเฉลี่ย | 0.3 | 0.4 | 0.1 | 0.2 | 0.3 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 |
| ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| ค่าต่ำสุด | 0.2 | 0.3 | 0.1 | 0.1 | 0.3 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 |
| ค่าสูงสุด | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.1 | 0.1 | 0.1 |

## ภาคผนวก ฉ ข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณของมลสารในน้ำเข้า และน้ำออกและประสิทธิภาพในการบำบัดมลสารของระบบที่ทำการทดลอง

ภาคผนวก ฉ.1 แสดงปริมาณของ TKN ในน้ำเข้า และน้ำออกในบ่อทดลองต่าง ๆ ตลอดระยะเวลาของการทดลอง ( มิลลิกรัมต่อลิตร )

| ระยะเวลา (วัน) | น้ำเข้า | น้ำออก | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ระดับน้ำ 0.45 เมตร | | | ระดับน้ำ 0.30 เมตร | | | ระดับน้ำ 0.15 เมตร | | |
| | | ธูปฤาษี | บอน | บ่อควบคุม | ธูปฤาษี | บอน | บ่อควบคุม | ธูปฤาษี | บอน | บ่อควบคุม |
| 5 | 222.38 | 67.75 | 96.54 | 62.55 | 65.93 | 83.54 | 62.28 | 48.91 | 77.47 | 43.08 |
| 10 | 178.44 | 95.69 | 130.33 | 68.04 | 97.52 | 124.86 | 88.71 | 79.90 | 111.49 | 80.20 |
| 15 | 250.94 | 77.77 | 101.17 | 64.41 | 50.43 | 94.48 | 58.33 | 48.66 | 55.89 | 50.59 |
| 20 | 209.01 | 97.21 | 104.66 | 92.66 | 93.27 | 103.33 | 89.32 | 89.62 | 84.15 | 78.69 |
| 25 | 253.22 | 105.08 | 171.14 | 129.11 | 142.48 | 152.20 | 123.95 | 117.87 | 114.53 | 101.16 |
| 30 | 326.28 | 168.91 | 191.09 | 131.24 | 163.14 | 185.62 | 118.17 | 131.85 | 129.72 | 100.25 |
| 35 | 271.59 | 137.59 | 168.46 | 135.07 | 132.30 | 159.64 | 130.81 | 85.85 | 120.80 | 91.73 |
| 40 | 151.70 | 81.30 | 83.22 | 87.52 | 93.78 | 78.78 | 76.65 | 67.33 | 69.12 | 62.59 |
| 45 | 204.33 | 103.92 | 125.42 | 89.99 | 97.18 | 119.22 | 85.17 | 81.49 | 86.15 | 81.77 |
| 50 | 253.42 | 150.25 | 155.65 | 128.89 | 97.09 | 131.20 | 114.36 | 118.42 | 102.23 | 61.76 |
| 55 | 171.43 | 84.45 | 98.95 | 94.12 | 77.01 | 101.28 | 63.10 | 81.91 | 64.75 | 67.96 |
| 60 | 105.08 | 47.59 | 67.48 | 50.99 | 49.20 | 46.90 | 41.49 | 33.26 | 47.33 | 37.94 |
| 65 | 117.33 | 29.70 | 37.63 | 31.86 | 40.27 | 16.46 | 28.11 | 36.74 | 21.16 | 33.91 |
| 70 | 101.43 | 28.91 | 23.01 | 40.25 | 25.28 | 27.93 | 32.20 | 24.69 | 21.46 | 19.30 |
| 75 | 155.57 | 52.71 | 57.48 | 46.33 | 44.34 | 53.18 | 52.33 | 41.07 | 61.78 | 35.68 |
| 80 | 158.54 | 63.18 | 65.84 | 50.13 | 52.16 | 67.47 | 45.63 | 51.57 | 54.09 | 47.06 |
| 85 | 167.62 | 52.55 | 66.93 | 65.13 | 44.82 | 59.22 | 63.24 | 46.18 | 52.08 | 75.14 |
| 90 | 109.75 | 42.74 | 45.30 | 47.72 | 19.65 | 43.51 | 40.61 | 25.63 | 39.32 | 37.79 |
| 95 | 175.25 | 75.00 | 78.20 | 68.99 | 62.65 | 81.21 | 69.28 | 50.21 | 58.87 | 54.77 |
| 100 | 188.60 | 82.23 | 98.34 | 78.16 | 76.76 | 95.42 | 73.35 | 66.38 | 72.39 | 67.61 |
| ค่าเฉลี่ย | 188.60 | 82.23 | 98.34 | 78.16 | 76.26 | 91.27 | 72.85 | 66.38 | 72.24 | 61.45 |
| ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน | 60.77 | 37.95 | 46.67 | 32.24 | 38.64 | 44.89 | 30.61 | 31.41 | 31.21 | 23.34 |
| ค่าต่ำสุด | 101.43 | 28.91 | 23.01 | 31.89 | 19.65 | 16.46 | 28.11 | 24.69 | 21.16 | 19.30 |
| ค่าสูงสุด | 326.28 | 168.91 | 191.09 | 135.07 | 163.14 | 185.62 | 130.81 | 131.85 | 129.72 | 101.16 |

ภาคผนวก ฉ.2 แสดงประสิทธิภาพการกำจัด TKN ในบ่อทดลองต่าง ๆ ตลอดระยะเวลาของการทดลอง (เปอร์เซ็นต์)

| ระยะเวลา (วัน) | ระดับน้ำ 0.45 เมตร | | | ระดับน้ำ 0.30 เมตร | | | ระดับน้ำ 0.15 เมตร | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ธูปฤาษี | บอน | บ่อควบคุม | ธูปฤาษี | บอน | บ่อควบคุม | ธูปฤาษี | บอน | บ่อควบคุม |
| 5 | 69.53 | 56.59 | 71.87 | 70.35 | 62.43 | 71.99 | 78.01 | 65.16 | 80.63 |
| 10 | 46.37 | 26.96 | 61.87 | 45.35 | 30.03 | 50.29 | 55.22 | 37.52 | 55.05 |
| 15 | 69.01 | 59.68 | 74.33 | 79.90 | 62.35 | 76.76 | 80.61 | 77.73 | 79.84 |
| 20 | 53.49 | 49.93 | 55.67 | 55.38 | 50.56 | 57.27 | 57.12 | 59.74 | 62.36 |
| 25 | 58.50 | 32.41 | 49.01 | 43.73 | 39.89 | 51.05 | 53.45 | 54.77 | 60.05 |
| 30 | 48.23 | 41.43 | 59.78 | 50.00 | 43.11 | 63.78 | 59.59 | 60.24 | 69.27 |
| 35 | 49.34 | 37.97 | 50.27 | 51.29 | 41.22 | 51.84 | 68.39 | 55.52 | 66.20 |
| 40 | 46.41 | 45.14 | 42.31 | 38.18 | 48.07 | 49.47 | 55.61 | 54.44 | 58.74 |
| 45 | 49.14 | 38.62 | 55.96 | 52.44 | 41.65 | 58.32 | 60.12 | 57.84 | 59.98 |
| 50 | 40.71 | 38.58 | 49.14 | 61.69 | 48.23 | 54.87 | 53.27 | 59.65 | 75.63 |
| 55 | 50.74 | 42.28 | 45.10 | 55.08 | 40.92 | 63.19 | 52.22 | 62.23 | 60.36 |
| 60 | 54.71 | 35.78 | 51.48 | 53.18 | 55.37 | 60.52 | 68.35 | 54.96 | 63.89 |
| 65 | 74.69 | 67.93 | 72.85 | 65.68 | 85.97 | 76.04 | 68.69 | 81.96 | 71.10 |
| 70 | 71.50 | 77.31 | 60.32 | 75.08 | 72.46 | 68.25 | 75.65 | 78.84 | 80.97 |
| 75 | 66.12 | 63.05 | 70.22 | 71.50 | 65.82 | 66.35 | 73.60 | 60.29 | 77.06 |
| 80 | 60.15 | 58.47 | 68.38 | 67.10 | 57.44 | 71.22 | 67.47 | 65.88 | 70.32 |
| 85 | 68.65 | 60.07 | 61.14 | 73.26 | 64.67 | 62.27 | 72.45 | 68.93 | 55.17 |
| 90 | 61.06 | 58.72 | 56.52 | 82.10 | 60.36 | 63.00 | 76.65 | 64.17 | 65.57 |
| 95 | 57.20 | 55.38 | 60.63 | 64.25 | 53.66 | 60.47 | 71.35 | 66.41 | 68.75 |
| 100 | 56.40 | 47.86 | 58.56 | 59.30 | 49.41 | 61.11 | 64.80 | 61.62 | 64.15 |
| ค่าเฉลี่ย | 57.60 | 49.71 | 58.77 | 60.74 | 53.68 | 61.90 | 65.63 | 62.40 | 67.26 |
| ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน | 9.76 | 13.10 | 9.32 | 12.36 | 13.16 | 8.18 | 9.17 | 9.89 | 6.24 |
| ค่าต่ำสุด | 40.71 | 26.96 | 42.31 | 38.18 | 30.03 | 49.47 | 52.22 | 37.52 | 55.05 |
| ค่าสูงสุด | 74.69 | 77.31 | 74.33 | 82.10 | 85.97 | 76.76 | 80.61 | 81.97 | 80.97 |

ภาคผนวก ฉ.3 แสดงปริมาณของ TSS ในน้ำเข้า และน้ำออกในบ่อทดลองต่าง ๆ ตลอดระยะเวลาของการทดลอง (มิลลิกรัมต่อลิตร)

| ระยะเวลา (วัน) | น้ำเข้า | น้ำออก | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ระดับน้ำ 0.45 เมตร | | | ระดับน้ำ 0.30 เมตร | | | ระดับน้ำ 0.15 เมตร | | |
| | | ธูปฤาษี | บอน | บ่อควบคุม | ธูปฤาษี | บอน | บ่อควบคุม | ธูปฤาษี | บอน | บ่อควบคุม |
| 5 | 137.50 | 37.00 | 40.00 | 43.00 | 31.00 | 33.00 | 31.00 | 11.00 | 21.00 | 20.00 |
| 10 | 76.00 | 50.00 | 41.43 | 38.57 | 28.57 | 38.57 | 24.29 | 15.71 | 20.00 | 18.57 |
| 15 | 127.50 | 42.50 | 94.48 | 132.50 | 50.43 | 30.00 | 42.50 | 17.50 | 15.00 | 37.50 |
| 20 | 217.50 | 13.00 | 12.00 | 75.00 | 110.00 | 12.00 | 35.00 | 4.00 | 9.00 | 85.00 |
| 25 | 80.00 | 60.00 | 25.00 | 157.50 | 35.00 | 26.25 | 133.33 | 30.00 | 12.50 | 136.67 |
| 30 | 102.50 | 105.00 | 40.00 | 225.00 | 110.00 | 28.75 | 185.00 | 90.00 | 26.25 | 205.00 |
| 35 | 110.00 | 127.50 | 45.00 | 175.00 | 70.00 | 13.75 | 155.00 | 55.00 | 10.00 | 90.00 |
| 40 | 96.67 | 129.99 | 25.00 | 200.00 | 126.67 | 40.00 | 210.00 | 96.67 | 8.34 | 170.00 |
| 45 | 115.00 | 123.50 | 31.50 | 233.33 | 101.50 | 23.50 | 175.25 | 83.32 | 10.00 | 171.57 |
| 50 | 134.50 | 110.00 | 66.67 | 217.50 | 94.94 | 38.57 | 150.00 | 71.43 | 20.50 | 113.13 |
| 55 | 102.50 | 102.50 | 57.5 | 191.50 | 98.57 | 28.75 | 97.25 | 98.00 | 22.25 | 131.00 |
| 60 | 88.34 | 63.20 | 26.25 | 156.00 | 48.00 | 29.25 | 142.00 | 31.50 | 14.50 | 103.75 |
| 65 | 83.25 | 62.00 | 22.26 | 127.50 | 55.56 | 16.50 | 134.85 | 31.15 | 12.50 | 99.00 |
| 70 | 100.00 | 62.50 | 10.00 | 113.82 | 27.50 | 8.60 | 121.50 | 33.33 | 10.02 | 107.50 |
| 75 | 90.00 | 70.50 | 16.20 | 171.20 | 49.50 | 13.00 | 163.50 | 39.65 | 10.90 | 173.25 |
| 80 | 111.50 | 92.50 | 31.05 | 216.00 | 76.35 | 13.20 | 205.00 | 64.00 | 13.84 | 194.50 |
| 85 | 58.33 | 71.95 | 11.75 | 115.00 | 46.50 | 141.20 | 187.50 | 28.75 | 8.50 | 158.00 |
| 90 | 97.50 | 61.40 | 24.95 | 128.50 | 73.00 | 18.55 | 105.00 | 56.40 | 9.50 | 102.00 |
| 95 | 86.50 | 64.00 | 30.50 | 98.00 | 54.25 | 15.30 | 95.50 | 38.75 | 13.60 | 91.67 |
| 100 | 106.06 | 76.27 | 34.29 | 148.15 | 67.75 | 23.78 | 125.97 | 47.18 | 14.13 | 116.24 |
| ค่าเฉลี่ย | 106.06 | 76.27 | 34.29 | 148.15 | 67.75 | 23.28 | 125.97 | 47.17 | 14.12 | 116.22 |
| ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน | 32.74 | 31.86 | 20.35 | 57.50 | 30.23 | 9.86 | 57.60 | 28.74 | 5.21 | 53.11 |
| ค่าค่ ค่าต่ำสุด | 58.33 | 13.00 | 10.00 | 38.57 | 27.50 | 8.60 | 24.29 | 4.00 | 8.34 | 18.57 |
| ค่าสูงสุด | 217.50 | 129.99 | 94.48 | 233.33 | 126.67 | 40.00 | 210.00 | 98.00 | 26.25 | 205.00 |

ภาคผนวก ฉ.4 แสดงประสิทธิภาพการกำจัด TSS ในบ่อทดลองต่าง ๆ ตลอดระยะเวลาการทดลอง (เปอร์เซ็นต์)

| ระยะเวลา (วัน) | ระดับน้ำ 0.45 เมตร | | | ระดับน้ำ 0.30 เมตร | | | ระดับน้ำ 0.15 เมตร | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ธูปฤาษี | บอน | บ่อควบคุม | ธูปฤาษี | บอน | บ่อควบคุม | ธูปฤาษี | บอน | บ่อควบคุม |
| 5 | 73.10 | 70.91 | 68.73 | 77.45 | 76.00 | 77.45 | 92.00 | 84.73 | 85.45 |
| 10 | 34.21 | 45.49 | 49.25 | 62.41 | 49.25 | 68.04 | 79.33 | 73.68 | 75.57 |
| 15 | 66.67 | 25.90 | -3.92 | 60.45 | 76.47 | 66.67 | 86.27 | 88.24 | 70.59 |
| 20 | 94.02 | 94.48 | 65.52 | 49.43 | 94.48 | 83.91 | 98.16 | 95.86 | 60.92 |
| 25 | 25.00 | 68.75 | -96.88 | 56.25 | 67.19 | -66.66 | 62.50 | 84.38 | -70.84 |
| 30 | -2.44 | 60.98 | -119.51 | -7.32 | 71.95 | -80.49 | 12.20 | 74.39 | -100.00 |
| 35 | -15.91 | 59.09 | -59.09 | 36.36 | 87.50 | -40.91 | 50.00 | 90.91 | 18.18 |
| 40 | -34.47 | 74.14 | -106.89 | -31.03 | 58.62 | -117.23 | 0.00 | 91.37 | -75.86 |
| 45 | -7.39 | 72.61 | -102.90 | 11.74 | 79.57 | -52.39 | 27.55 | 91.30 | -49.19 |
| 50 | 18.22 | 50.43 | -61.71 | 29.41 | 71.32 | -11.52 | 46.89 | 84.76 | 15.89 |
| 55 | 0.00 | 43.90 | -86.83 | 3.83 | 71.95 | 5.12 | 4.39 | 78.29 | -27.80 |
| 60 | 28.46 | 70.26 | -76.59 | 45.66 | 66.89 | -60.74 | 64.34 | 83.59 | -17.44 |
| 65 | 25.53 | 73.25 | -53.15 | 33.25 | 80.18 | -61.98 | 62.58 | 84.98 | -18.92 |
| 70 | 37.50 | 90.00 | -13.82 | 72.50 | 91.40 | -21.50 | 66.67 | 89.98 | -7.50 |
| 75 | 21.67 | 82.00 | -90.22 | 45.00 | 85.56 | -81.67 | 55.94 | 87.89 | -92.50 |
| 80 | 17.04 | 72.15 | -93.72 | 31.52 | 88.16 | -83.86 | 42.60 | 87.59 | -74.44 |
| 85 | -23.35 | 79.86 | -97.15 | 20.28 | 75.66 | -221.45 | 50.71 | 85.42 | -170.87 |
| 90 | 37.03 | 74.41 | -31.79 | 25.12 | 80.97 | -7.69 | 42.15 | 90.26 | -4.62 |
| 95 | 26.01 | 64.74 | -13.29 | 37.28 | 82.31 | -10.40 | 55.20 | 84.28 | -5.98 |
| 100 | 28.09 | 67.67 | -39.69 | 36.12 | 77.58 | -18.77 | 55.52 | 86.68 | -9.60 |
| ค่าเฉลี่ย | 22.45 | 67.05 | -48.18 | 34.78 | 76.65 | -31.80 | 52.75 | 85.93 | -19.95 |
| ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน | 31.78 | 16.18 | 57.83 | 26.67 | 10.94 | 73.41 | 26.79 | 5.56 | 65.89 |
| ค่าต่ำสุด | -34.47 | 25.90 | -119.51 | -31.03 | 49.25 | -221.45 | 0.00 | 73.68 | -170.87 |
| ค่าสูงสุด | 94.02 | 94.48 | 68.72 | 77.45 | 94.48 | 83.91 | 98.16 | 95.86 | 85.45 |

ภาคผนวก ฉ.5 แสดงปริมาณของ $BOD_5$ ในน้ำเข้าและน้ำออก ในบ่อทดลองต่าง ๆ ตลอดระยะเวลาของการทดลอง (มิลลิกรัม ต่อลิตร)

| ระยะเวลา (วัน) | น้ำเข้า | น้ำออก | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ระดับน้ำ 0.45 เมตร | | | ระดับน้ำ 0.30 เมตร | | | ระดับน้ำ 0.15 เมตร | | |
| | | ธูปฤาษี | บอน | บ่อควบคุม | ธูปฤาษี | บอน | บ่อควบคุม | ธูปฤาษี | บอน | บ่อควบคุม |
| 5 | 116.67 | 66.08 | 41.41 | 43.08 | 43.91 | 40.38 | 40.83 | 42.74 | 39.83 | 40.00 |
| 10 | 352.50 | 85.09 | 77.00 | 66.05 | 67.00 | 69.00 | 47.08 | 52.50 | 68.50 | 39.11 |
| 15 | 192.50 | 45.50 | 48.25 | 77.00 | 31.00 | 38.25 | 46.25 | 21.50 | 36.25 | 42.75 |
| 20 | 175.00 | 48.75 | 62.85 | 172.50 | 45.93 | 54.89 | 103.75 | 40.21 | 49.58 | 87.32 |
| 25 | 174.37 | 75.62 | 66.00 | 96.25 | 66.87 | 53.00 | 75.00 | 52.50 | 27.99 | 67.50 |
| 30 | 262.71 | 130.62 | 71.25 | 144.37 | 122.91 | 67.25 | 126.25 | 120.25 | 66.75 | 133.33 |
| 35 | 154.37 | 103.75 | 61.50 | 124.00 | 96.67 | 38.25 | 133.33 | 93.75 | 29.43 | 101.01 |
| 40 | 92.50 | 96.83 | 41.50 | 101.75 | 85.62 | 40.00 | 98.87 | 70.00 | 17.75 | 89.32 |
| 45 | 95.52 | 93.75 | 40.82 | 103.50 | 74.43 | 42.74 | 113.33 | 42.75 | 15.60 | 106.00 |
| 50 | 127.75 | 103.75 | 66.75 | 124.00 | 81.89 | 45.31 | 116.67 | 67.25 | 21.20 | 120.25 |
| 55 | 102.54 | 98.60 | 46.25 | 72.50 | 82.50 | 37.43 | 93.75 | 74.25 | 21.40 | 98.63 |
| 60 | 138.75 | 104.20 | 76.00 | 127.52 | 76.74 | 45.00 | 114.90 | 59.85 | 27.50 | 122.50 |
| 65 | 80.31 | 62.50 | 24.75 | 71.45 | 43.12 | 21.00 | 67.25 | 22.00 | 15.00 | 66.75 |
| 70 | 106.25 | 66.12 | 27.20 | 105.88 | 48.50 | 22.28 | 96.67 | 59.34 | 12.90 | 92.33 |
| 75 | 117.25 | 91.20 | 61.50 | 116.00 | 87.30 | 37.25 | 103.00 | 52.50 | 25.43 | 85.62 |
| 80 | 123.45 | 94.05 | 66.00 | 124.80 | 54.00 | 32.50 | 98.65 | 56.50 | 20.70 | 102.80 |
| 85 | 127.20 | 115.06 | 62.84 | 123.25 | 57.50 | 44.76 | 124.00 | 43.75 | 18.82 | 113.13 |
| 90 | 154.87 | 102.25 | 61.17 | 138.75 | 86.22 | 27.20 | 127.17 | 54.00 | 29.98 | 96.57 |
| 95 | 162.71 | 108.73 | 75.40 | 127.20 | 65.93 | 54.89 | 117.65 | 41.22 | 37.50 | 103.00 |
| 100 | 150.38 | 89.08 | 56.75 | 108.41 | 69.37 | 42.70 | 97.07 | 56.15 | 30.64 | 89.91 |
| ค่าเฉลี่ย | 150.38 | 89.08 | 56.76 | 108.41 | 69.37 | 42.70 | 97.08 | 56.15 | 30.64 | 89.89 |
| ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน | 63.36 | 22.13 | 15.48 | 30.78 | 21.87 | 12.68 | 28.01 | 22.47 | 15.68 | 26.77 |
| ค่าต่ำสุด | 80.31 | 45.50 | 24.75 | 43.08 | 31.00 | 21.00 | 40.83 | 21.50 | 12.90 | 39.11 |
| ค่าสูงสุด | 352.50 | 130.62 | 77.00 | 172.50 | 122.91 | 69.00 | 133.33 | 120.25 | 68.50 | 133.33 |

ภาคผนวก ฉ.6 แสดงประสิทธิภาพการกำจัด $BOD_5$ ในบ่อทดลองต่าง ๆ ตลอดระยะเวลาการทดลอง (เปอร์เซ็นต์)

| ระยะเวลา (วัน) | ระดับน้ำ 0.45 เมตร | | | ระดับน้ำ 0.30 เมตร | | | ระดับน้ำ 0.15 เมตร | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ธูปฤาษี | บอน | บ่อควบคุม | ธูปฤาษี | บอน | บ่อควบคุม | ธูปฤาษี | บอน | บ่อควบคุม |
| 5 | 43.36 | 64.51 | 63.08 | 62.36 | 65.39 | 65.00 | 63.37 | 65.86 | 65.72 |
| 10 | 75.86 | 78.16 | 81.26 | 80.99 | 80.43 | 86.64 | 85.11 | 80.57 | 88.90 |
| 15 | 76.36 | 74.94 | 60.00 | 83.90 | 80.13 | 75.97 | 88.83 | 81.17 | 77.79 |
| 20 | 72.14 | 64.09 | 1.43 | 73.75 | 68.63 | 40.71 | 77.02 | 71.67 | 50.10 |
| 25 | 56.63 | 62.15 | 44.80 | 61.65 | 69.60 | 56.99 | 69.89 | 83.95 | 61.29 |
| 30 | 50.28 | 72.88 | 45.06 | 53.21 | 74.40 | 51.94 | 54.23 | 74.59 | 49.25 |
| 35 | 32.79 | 60.16 | 19.67 | 37.38 | 75.22 | 13.63 | 39.27 | 80.94 | 34.57 |
| 40 | -4.68 | 55.14 | -10.00 | 7.44 | 56.76 | -6.89 | 24.32 | 80.81 | 3.44 |
| 45 | 1.85 | 57.27 | -8.35 | 22.08 | 55.26 | -18.67 | 55.24 | 83.67 | -10.97 |
| 50 | 18.79 | 47.75 | 2.94 | 35.90 | 64.53 | 8.67 | 47.36 | 83.41 | 5.87 |
| 55 | 3.84 | 54.90 | 29.30 | 19.54 | 63.50 | 8.57 | 27.59 | 79.13 | 3.81 |
| 60 | 24.90 | 45.23 | 8.09 | 44.69 | 67.57 | 17.19 | 56.86 | 80.18 | 11.71 |
| 65 | 22.18 | 69.18 | 11.03 | 46.31 | 73.85 | 16.26 | 72.61 | 81.32 | 16.88 |
| 70 | 37.77 | 74.40 | 0.35 | 54.35 | 79.03 | 9.02 | 44.15 | 87.86 | 13.10 |
| 75 | 22.22 | 47.55 | 1.07 | 25.54 | 68.23 | 12.15 | 55.22 | 78.31 | 26.98 |
| 80 | 23.82 | 46.54 | -1.09 | 56.26 | 73.67 | 20.09 | 54.23 | 83.23 | 16.73 |
| 85 | 9.54 | 50.60 | 3.11 | 54.80 | 64.81 | 2.52 | 65.61 | 85.20 | 11.06 |
| 90 | 33.98 | 60.50 | 10.41 | 44.33 | 82.44 | 17.89 | 65.13 | 80.64 | 37.64 |
| 95 | 33.18 | 53.66 | 21.82 | 59.48 | 66.27 | 27.69 | 74.67 | 76.95 | 36.70 |
| 100 | 40.76 | 62.26 | 27.91 | 53.87 | 71.61 | 35.45 | 62.66 | 79.62 | 40.21 |
| ค่าเฉลี่ย | 33.78 | 60.09 | 20.59 | 48.89 | 70.07 | 27.04 | 59.17 | 79.95 | 32.04 |
| ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน | 23.69 | 10.12 | 25.88 | 20.11 | 7.48 | 27.87 | 17.12 | 4.90 | 27.06 |
| ค่าต่ำสุด | -4.68 | 45.23 | -10.00 | 7.44 | 55.26 | -18.69 | 24.32 | 65.86 | -10.97 |
| ค่าสูงสุด | 76.36 | 78.16 | 81.26 | 83.90 | 82.44 | 86.64 | 88.83 | 87.86 | 88.90 |

# ภาคผนวก ช
# การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ เพื่อเปรียบเทียบ ประสิทธิภาพของการกำจัดมลสารของพื้นที่ชุ่มน้ำที่สร้างขึ้นแบบต่าง ๆ

## ภาคผนวก ช.1

การวิเคราะห์ Two way ANOVA เพื่อดูว่าประสิทธิภาพเฉลี่ยของพื้นที่ชุ่มน้ำ 9 แบบในการกำจัด TKN มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหรือไม่ และปัจจัยเกี่ยวกับความลึกของน้ำ และพืชมีปฏิสัมพันธ์ (interaction) กันหรือไม่

anova eff a / number ⊄a b a∗ b , repeated (b)

Number of obs = 180 R-squared = 0.8274

Root MSE = 6.01155 Adj R-squared = 0.7290

| Source | Partial SS | df | MS | F | Prob > F |
|---|---|---|---|---|---|
| Model | 19748.8114 | 65 | 303.827867 | 8.41 | 0.0000 |
| b* | 2927.71659 | 2 | 1463.8583 | 5.63 | 0.0059 |
| number ⊄a | 14812.8178 | 57 | 259.873996 | | |
| b** | 1859.36881 | 2 | 929.684405 | 25.73 | 0.0000 |
| a∗ b | 148.9082 | 4 | 37.2270499 | 1.03 | 0.3949 |
| Residual | 4119.81949 | 114 | 36.138767 | | |
| Total | 23868.6309 | 179 | 133.344307 | | |

Between-subjects error term : number⊄a

Levels : 60 (57 df)

Lowest b.s.e. variaber : number

Covariance Pooled over : a (for repeated variable)

Repeated variable : b

Huynh-Feldt epsilon = 1.0324

*Huynh-Feldt epsilon reset to = 1.0000

Greenhouse-Geisser epsilon = 0.9643

Box's conservative epsilon = 0.5000

| | | ----------Prob > F---------- | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| source | df | F | Regular | H-F | G-G | BOX |
| b | 2 | 25.73 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 |
| a ∗ b | 4 | 1.03 | 0.3949 | 0.3949 | 0.3936 | 0.3635 |
| Residual | 114 | | | | | |

* Factor a = ความลึกของน้ำ เท่ากับ 0.45 , 0.30 และ 0.15 เมตร

** Factor b = ชนิดของพืช คือ ธูปฤาษี , บอน และไม่มีพืช

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## ภาคผนวก ช.2

การวิเคราะห์ทางสถิติ เพื่อทดสอบว่าประสิทธิภาพของการกำจัด TKN ของระดับน้ำคู่ใด และชนิดพืชคู่ใด ที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยวิธี Least Significant Difference

Least Significant Difference (LSD)

$$LSD = t_{\alpha/2} \quad (df) \cdot S \cdot \sqrt{1/n_i + 1/n_j}$$

S = pooled standard deviation $= \sqrt{MSE}$

df = degree of freedom ของ error (residual)

$\alpha$ = level of significance

reject Ho ถ้า $\bar{x}_i - \bar{x}_j > t_{\alpha/2\,(df)} \cdot S \cdot \sqrt{1/n_i + 1/n_j}$

t = ค่าสถิติ t

$n_i$ , $n_j$ = ขนาดตัวอย่างในแต่ละกลุ่ม

$\bar{x}_i$ , $\bar{x}_j$ = ค่าเฉลี่ยของประสิทธิภาพในแต่ละกลุ่ม

**ความลึก** (Factor A)

| | | |
|---|---|---|
| 0.45 เมตร (A1) | mean = 55.3587 | n = 60 |
| 0.30 เมตร (A2) | mean = 58.77514 | n = 60 |
| 0.15 เมตร (A3) | mean = 65.0943 | n = 60 |

**การเปรียบเทียบ**

$S^2_R$ = 36.1387675 df = 114

| | | |
|---|---|---|
| A3 & A1 | t = 8.8703 | P < 0.0001 |
| A3 & A2 | t = 5.7575 | P < 0.0001 |
| A2 & A1 | t = 3.11278 | P = 0.0023 |

**ชนิดพืช** (Factor B)

| | | |
|---|---|---|
| ธูปฤาษี (B1) | mean = 61.32343 | n = 60 |
| บอน (B2) | mean = 55.26172 | n = 60 |
| บ่อควบคุม (B3) | mean = 62.64297 | n = 60 |

**การเปรียบเทียบ**

$S^2_R$ = 36.1387675 df = 114

| | | |
|---|---|---|
| B3 & B2 | t = 6.7252 | P < 0.0001 |
| B3 & B1 | t = 1.20225 | P = 0.2318 NS |
| B1 & B2 | t = 3.7078 | P < 0.001 |

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## ภาคผนวก ช.3

การวิเคราะห์ Two way ANOVA เพื่อดูว่าประสิทธิภาพเฉลี่ยของพื้นที่ชุ่มน้ำ 9 แบบในการกำจัด TSS มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหรือไม่ และปัจจัยเกี่ยวกับความลึกของน้ำ และพืชมีปฏิสัมพันธ์ (interaction) กันหรือไม่

anova eff a / number a b a* b, repeated (b)

Number of obs = 180 R-squared = 0.7788

Root MSE = 36.7125 Adj R-squared = 0.6526

| Source | Partial SS | df | MS | F | Prob > F |
|---|---|---|---|---|---|
| Model | 540904.12 | 65 | 8321.60184 | 6.17 | 0.0000 |
| a* | 19977.2617 | 2 | 9988.63087 | 3.82 | 0.0277 |
| Number /a | 148908.523 | 57 | 2612.43022 | | |
| b ** | 371103.659 | 2 | 185551.83 | 137.67 | 0.0000 |
| a*b | 914.67568 | 4 | 228.66892 | 0.17 | 0.9535 |
| Residual | 153649.852 | 114 | 1347.80571 | | |
| Total | 694553.971 | 179 | 3880.18978 | | |

Between-subjects error term ; number/a

Levels : 60 (57 df)

Lowest b.s.e. variable : number

Covariance pooled over : a (for repeated variable)

Repeated variable : b

Huynh-Feldt epsilon = 0.6574

Greenhouse-Geisser epsilon = 0.6274

Box's conservative epsilon = 0.5000

| | | | Prob > F | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Source | df | F | Regular | H-F | G-G | Box |
| b | 2 | 137.67 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 |
| a*b | 4 | 0.17 | 0.9535 | 0.8956 | 0.8875 | 0.8444 |
| Residual | 114 | | | | | |

* Factor a = ความลึกของน้ำ เท่ากับ 0.45 , 0.30 และ 0.15 เมตร

** Factor b = ชนิดของพืช คือ ธูปฤาษี , บอน และไม่มีพืช

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## ภาคผนวก ช.4

การวิเคราะห์ทางสถิติ เพื่อทดสอบว่าประสิทธิภาพของการกำจัด TSS ของระดับน้ำคู่ใด และชนิดพืชคู่ใด ที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยวิธี Least Significant Difference

Least Significant Difference (LSD)

$$LSD = t_{\alpha/2} \quad (df) \cdot S \cdot \sqrt{1/n_i + 1/n_j}$$

S = pooled standard deviation $= \sqrt{MSE}$

df = degree of freedom ของ error (residual)

$\alpha$ = level of significance

reject Ho ถ้า $\bar{x}_i - \bar{x}_j > t_{\alpha/2\,(df)} \cdot S \cdot \sqrt{1/n_i + 1/n_j}$

t = ค่าสถิติ t

$n_i$ , $n_j$ = ขนาดตัวอย่างในแต่ละกลุ่ม

$\bar{x}_i$ , $\bar{x}_j$ = ค่าเฉลี่ยของประสิทธิภาพในแต่ละกลุ่ม

**ความลึก** (Factor A)

| | | |
|---|---|---|
| 0.45 เมตร (A1) | mean = 13.7724 | n = 60 |
| 0.30 เมตร (A2) | mean = 26.5462 | n = 60 |
| 0.15 เมตร (A3) | mean = 39.57724 | n = 60 |

**การเปรียบเทียบ**

$S^2_R$ = 1347.80571 df = 114

| | | |
|---|---|---|
| A3 & A1 | t = 3.84988 | P < 0.0002 |
| A3 & A2 | t = 1.94437 | P = 0.0543 |
| A2 & A1 | t = 1.90551 | P = 0.0592 |

**ชนิดพืช** (Factor B)

| | | |
|---|---|---|
| ธูปฤาษี (B1) | mean = 36.66211 | n = 60 |
| บอน (B2) | mean = 76.54397 | n = 60 |
| บ่อควบคุม (B3) | mean = -33.31175 | n = 60 |

**การเปรียบเทียบ**

$S^2_R$ = 1347.080571 df = 114

| | | |
|---|---|---|
| B3 & B2 | t = -16.38965 | P < 0.0001 |
| B3 & B1 | t = -10.43957 | P < 0.0001 |
| B1 & B2 | t = 22.64 | P < 0.0001 |

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## ภาคผนวก ช.5

การวิเคราะห์ Two way ANOVA เพื่อดูว่าประสิทธิภาพเฉลี่ยของพื้นที่ชุ่มน้ำ 9 แบบในการกำจัด $BOD_5$ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหรือไม่ และปัจจัยเกี่ยวกับความลึกของน้ำ และพืชมีปฏิสัมพันธ์ (interaction) กันหรือไม่

Anova eff a / number a b a* b , repeated (b)

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Nunber of obs | = 180 | R-squared | = | 0.8190 |
| Root MSE | = 14.766 | Adj R-squared | = | 0.7158 |

| Source | Partial SS | df | MS | F | Prob > F |
|---|---|---|---|---|---|
| Model | 112469.62 | 65 | 1730.30185 | 7.94 | 0.0000 |
| a * | 10761.0513 | 2 | 5380.52567 | 6.98 | 0.0019 |
| Number | 43927.2149 | 57 | 770.652893 | | |
| b ** | 56755.432 | 2 | 28377.716 | 130.15 | 0.0000 |
| a* b | 1025.92174 | 4 | 256.480435 | 1.18 | 0.3250 |
| Residual | 24855.8563 | 114 | 218.033827 | | |
| Total | 137325.476 | 179 | 767.181432 | | |

Between-subjects error term : number a

Levels : 60 (57 df)

Lowest b.s.e. variable : number

Covariance pooled over : a (for repeated variable)

Repeated variable : b

| | |
|---|---|
| Huynh-Feldt epsilon | = 0.8664 |
| Greenhouse-Geisser epsilon | = 0.8162 |
| Box's conservative epsilon | = 0.5000 |

| Source | df | F | Prob > F Regular | H-F | G-G | Box |
|---|---|---|---|---|---|---|
| b | 2 | 130.15 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 |
| a*b | 4 | 1.18 | 0.3250 | 0.3247 | 0.3244 | 0.3158 |
| Residual | 114 | | | | | |

* Factor a = ความลึกของน้ำ เท่ากับ 0.45 , 0.30 และ 0.15 เมตร

** Factor b = ชนิดของพืช คือ ธูปฤาษี , บอน และไม่มีพืช

## ภาคผนวก ช.6

การวิเคราะห์ทางสถิติ เพื่อทดสอบว่าประสิทธิภาพของการกำจัด $BOD_5$ ของระดับน้ำคู่ใด และชนิดพืชคู่ใด ที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยวิธี Least Significant Difference

Least Significant Difference (LSD)

$$LSD = t_{\alpha/2} \quad (df) \cdot S \cdot \sqrt{1/n_i + 1/n_j}$$

$S$ = pooled standard deviation $= \sqrt{MSE}$

df = degree of freedom ของ error (residual)

$\alpha$ = level of significance

reject Ho ถ้า $\bar{x}_i - \bar{x}_j > t_{\alpha/2\,(df)} \cdot S \cdot \sqrt{1/n_i + 1/n_j}$

$t$ = ค่าสถิติ t

$n_i$ , $n_j$ = ขนาดตัวอย่างในแต่ละกลุ่ม

$\bar{x}_i$ , $\bar{x}_j$ = ค่าเฉลี่ยของประสิทธิภาพในแต่ละกลุ่ม

**ความลึก** (Factor A)

| | | |
|---|---|---|
| 0.45 เมตร (A1) | mean = 38.1544 | n = 60 |
| 0.30 เมตร (A2) | mean = 48.66636 | n = 60 |
| 0.15 เมตร (A3) | mean = 57.0547 | n = 60 |

**การเปรียบเทียบ**

$S^2_R$ = 218.033827 df = 114

| | | |
|---|---|---|
| A3 & A1 | t = 7.010563 | P < 0.0001 |
| A3 & A2 | t = 3.111301 | P = 0.0024 |
| A2 & A1 | t = 3.899262 | P = 0.0002 |

**ชนิดพืช** (Factor B)

| | | |
|---|---|---|
| ธูปฤาษี (B1) | mean = 42.27974 | n = 60 |
| บอน (B2) | mean = 70.03729 | n = 60 |
| บ่อควบคุม (B3) | mean = 26.55779 | n = 60 |

**การเปรียบเทียบ**

$S^2_R$ = 218.033827 df = 114

| | | |
|---|---|---|
| B3 & B2 | t = -16.128101 | P < 0.0001 |
| B3 & B1 | t = -7.686512 | P < 0.0001 |
| B1 & B2 | t = 9.1072 | P < 0.0001 |

## ภาคผนวก ซ
## มาตรฐานน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมและนิคมอุตสาหกรรม

| พารามิเตอร์ | ค่ามาตรฐาน | วิธีวิเคราะห์ |
|---|---|---|
| 1.ค่าความเป็นกรดและด่าง(pH value) | 5.5-9.0 | PH Meter |
| 2.ค่าทีดีเอส TDS หรือ Total Dissolved Solid) | ไม่เกิน3,000 มก./ล หรืออาจแตกต่างแล้วแต่ประเภทของแหล่งรองรับน้ำทิ้ง หรือประเภทของโรงงานอุตสาหกรรมตามที่คณะกรรมการควบคุมมลพิษเห็นสมควร แต่ไม่เกิน 5,000 มก./ล | ระเหยแห้งที่อุณภูมิ 103-105°C เป็นเวลา 1 ชั่วโมง |
| 3.สารแขวนลอย (Suspended Solid) | ไม่เกิน 50 มก./ล หรืออาจแตกต่างแล้วแต่ประเภทของแหล่งรองรับน้ำทิ้ง หรือประเภทของโรงงานอุตสาหกรรม หรือระบบบำบัดน้ำเสียตามที่คณะกรรมการควบคุมมลพิษเห็นสมควรแต่ไม่เกิน 150 มก./ล | กรองผ่านกระดาษกรองใยแก้ว (Glass Fiber Filter Disc) |
| 4.อุณหภูมิ (Temperature) | ไม่เกิน 40°C | เครื่องวัดอุณหภูมิวัดขณะทำการเก็บตัวอย่างน้ำ |
| 5.สีหรือกลิ่น | ไม่เป็นที่พึงรังเกียจ | ไม่ได้กำหนด |
| 6.ซัลไฟด์ (Sulfide) | ไม่เกิน 1.0 มก./ล | Titrate |
| 7.ไซยาไนด์ (Cyanide as HCN) | ไม่เกิน 0.2 มก./ล | กลั่นและตามด้วยวิธี Pyridine Barbituric Acid |
| 8.น้ำมัน และไขมัน (Fat,oil and crease) | ไม่เกิน 5.0 มก./ล หรืออาจแตกต่างกันแล้วแต่ละประเภทของแหล่งรองรับน้ำทิ้ง หรือประเภทของโรงงานอุตสาหกรรมตามที่คณะกรรมการควบคุมมลพิษเห็นสมควรแต่ไม่เกิน 15 มก./ล | สกัดด้วยตัวทำละลาย แล้วแยกหาน้ำหนักของน้ำมัน และไขมัน |

| | | |
|---|---|---|
| 9.ฟอร์มาลดีไฮด์ (Formaldehyde) | ไม่เกิน 1.0 มก./ล | Spectrophotometry |
| 10.สารประกอบฟีนอล (Phenols) | ไม่เกิน 1.0 มก./ล | กลั่นและตามด้วยวิธี 4-Aminoantipyrine |
| 11.คลอรีนอิสระ (Free Chlorine) | ไม่เกิน 1.0 มก./ล | Lodometric Method |
| 12.สารที่ใช้ป้องกันหรือกำจัดศัตรูพืชหรือสัตว์ (Pesticide) | ต้องตรวจตามวิธีตรวจสอบที่กำหนด | Gas-Chromatography |
| 13.ค่าบีโอดี (Biochemical Oxegen Demand:BOD) | ไม่เกิน 20 มก./ล หรืออาจแตกต่างแล้วแต่ประเภทของแหล่งรองรับน้ำทิ้ง หรือประเภทของโรงงานอุตสาหกรรม แต่ไม่เกิน 60 มก./ล | Azide Modification ที่อุณหภูมิ 20°C เป็นเวลา 5 วัน |
| 14.ค่าทีเคเอน (TKN หรือ Total Kjeldahl Nitorgen | ไม่เกิน 100 มก./ล. หรืออาจแตกต่างแล้วแต่ประเภทของเหล่งรองรับน้ำทิ้ง หรือประเภาทาของโรงงานอุตสาหกรรมตามที่ คณะกรรมการควบคุมมลพิษเห็นสมควรแต่ไม่เกิน 200 มก./ล. | Kjeldahl |
| 15.ค่าซีโอดี (Chemical Oxygen Demand :COD) | ไม่เกิน 120 มก./ล. หรืออาจแตกต่างแล้วแต่ประเภทของเหล่งรองรับน้ำทิ้ง หรือประเภทของโรงงานตามที่คณะกรรมการควบคุมมลพิษเห็นสมควรแต่ไม่เกิน 400 มก./ล. | Potassium Dichromate Digestion |
| 16.สังกะสี | ไม่เกิน 0.5 มก./ล. | Atomic Absorption Spectro-Photometry หรือ Direct Aspiratio หรือวิธี Plasma Emission Spectroscopy ชนิด Inductively Coupled Plasma:ICP |
| 2.โครเมียมรวม (Total Chromium)<br>3.โครเมียมชนิดเฮกซาวาเล้นท์(Hexavalent | ไม่เกิน 0.5 มก./ล.<br>ไม่เกิน 0.25 มก./ล. | |

| | | |
|---|---|---|
| Chromium)<br>4.โครเมียมชนิดไตรวาเล้นท์ (Trivalent Chromium)<br>5.ทองแดง (Cu)<br>6.แคดเมียม (Cd)<br>7.แบเรียม (Ba)<br>8.ตะกั่ว (Pb)<br>9.นิกเกิล (Ni)<br>10.แมงกานิส (Mn) | ไม่เกิน 0.75 มก./ล.<br>ไม่เกิน 2.0 มก./ล.<br>ไม่เกิน0.03 มก./ล.<br>ไม่เกิน 1.0 มก./ล.<br>ไม่เกิน 0.2 มก./ล.<br>ไม่เกิน 1.0 มก./ล.<br>ไม่เกิน 5.0 มก./ล. | |
| 11.อาร์เซนิค (As) | ไม่เกิน 0.25 มก./ล. | Atomic Absorption Spectro-Photometryชนิด Direct Aspiration หรือวิธี Plasma Emission Hydride Generation หรือวิธี Plasma Emission Spectroscopy ชนิด Inductivity Coupled Plasma: ICP |
| 12.เซเลเนียม (Se) | ไม่เกิน 0.02 มก./ล. | |
| 13.ปรอท(Hg) | ไม่เกิน 0.005 มก./ล. | Atomic Absorption cold Vapour Technique |

**ที่มา : ประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม ฉบับที่ 3 (พ.ศ. 2539) วันที่ 3 มกราคม 2539 เรื่องกำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดประเภทโรงงานอุตสาหกรรมและนิคมอุตสาหกรรมตีพิมพ์ในราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 113 ตอนที่ 13 ง ลงวันที่ 13 กุมภาพันธ์ 2539**

## ภาคผนวก ฌ ข้อมูลสภาพภูมิอากาศของจังหวัดสุราษฎร์ธานี ในปีที่ทำการทดลอง (พ.ศ. 2545)

DAILY RAINFALL IN MILLIMETRE

STATION : 551202 Surat Thani Airport* YEAR : 2002
PROVINCE : Surat Thani

| DATE | JAN | FEB | MAR | APR | MAY | JUN | JUL | AUG | SEP | OCT | NOV | DEC |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | .0 | .0 | .0 | .0 | .0 | .0 | T | T | .4 | .0 | 4.8 | 19.3 |
| 2 | .0 | .0 | .0 | .0 | .0 | T | .0 | .0 | .0 | .0 | 13.8 | T |
| 3 | .0 | .0 | .0 | .0 | .0 | T | .1 | 4.2 | T | .0 | 53.0 | .0 |
| 4 | .0 | .0 | .0 | .0 | .0 | .4 | .1 | 19.0 | .0 | .0 | 70.9 | 4.0 |
| 5 | 8.2 | .0 | .0 | .0 | .0 | .0 | 7.8 | .0 | .6 | 8.0 | 25.7 | 10.7 |
| 6 | 1.6 | .0 | .0 | 2.7 | .0 | .0 | 11.6 | .0 | .0 | .5 | 35.8 | .0 |
| 7 | .2 | .0 | .0 | .0 | 5.2 | .0 | .0 | .3 | .0 | .4 | 18.8 | .0 |
| 8 | 1.2 | .0 | .0 | .0 | .1 | .0 | .5 | .1 | .0 | 2.0 | 1.4 | 1.2 |
| 9 | .0 | .0 | .0 | .1 | 21.6 | .0 | .6 | T | 1.1 | 41.4 | .0 | 1.0 |
| 10 | .0 | .0 | .0 | .0 | 17.4 | .0 | .0 | 2.9 | 5.3 | 1.3 | .4 | T |
| 11 | .0 | .0 | .0 | .0 | 7.5 | .3 | .0 | 1.6 | 4.9 | .9 | .0 | .0 |
| 12 | .0 | .0 | .0 | .0 | T | 2.6 | .3 | 1.3 | 8.7 | .0 | 6.2 | 1.1 |
| 13 | .0 | .0 | .0 | .0 | .0 | 3.1 | .5 | .0 | .0 | .0 | .0 | 7.1 |
| 14 | .0 | .0 | .0 | .0 | 2.3 | 30.8 | 3.1 | .0 | .0 | 20.4 | .0 | 5.7 |
| 15 | .0 | .0 | .0 | .0 | .0 | T | 8.8 | .0 | .0 | 4.0 | .0 | 3.0 |
| 16 | .0 | .0 | .0 | 3.0 | .0 | T | .9 | .0 | .0 | 5.2 | .0 | 21.1 |
| 17 | .0 | .0 | .0 | .0 | .0 | .0 | T | T | 6.5 | .0 | .2 | .8 |
| 18 | .0 | .0 | .0 | .0 | .0 | 1.9 | .0 | 6.8 | 2.5 | .8 | .4 | .1 |
| 19 | T | .0 | .0 | .0 | .0 | .0 | .0 | 9.4 | 3.9 | .0 | 41.3 | .0 |
| 20 | .0 | .0 | .0 | .0 | .0 | .0 | 2.2 | 1.2 | 1.6 | .0 | 66.4 | .0 |
| 21 | .0 | .0 | .0 | .0 | .0 | .0 | .0 | 5.3 | .3 | 21.0 | 23.1 | .0 |
| 22 | .0 | .0 | 39.4 | .0 | 3.4 | .0 | .0 | 1.3 | 4.5 | 1.9 | 4.9 | .0 |
| 23 | .0 | .0 | 13.7 | .0 | .0 | .0 | 2.5 | .0 | 1.1 | .0 | .0 | .0 |
| 24 | .0 | .0 | 12.0 | 7.7 | 4.5 | .0 | .7 | .0 | 6.4 | .0 | 18.2 | 20.8 |
| 25 | .0 | .0 | .7 | T | 7.4 | .0 | .0 | 4.4 | .3 | .0 | .0 | .0 |
| 26 | .0 | .0 | T | 23.2 | 3.4 | 7.4 | .0 | 15.9 | T | .7 | .0 | .0 |
| 27 | .0 | .0 | .0 | .0 | .0 | .6 | .0 | 1.0 | .0 | 44.3 | .0 | .0 |
| 28 | .0 | .0 | .0 | 1.1 | 13.8 | 2.7 | .0 | .5 | .5 | .2 | .0 | 3.1 |
| 29 | .0 | | .0 | .0 | .1 | .0 | 3.4 | 3.8 | .0 | .0 | .0 | 16.2 |
| 30 | .0 | | .0 | .0 | .0 | .0 | 2.3 | 5.4 | 2.3 | .0 | .2 | 5.3 |
| 31 | .0 | | .0 | | .0 | | 13.2 | .9 | | 5.8 | | 1.5 |
| N | 31 | 28 | 31 | 30 | 31 | 30 | 31 | 31 | 30 | 31 | 30 | 31 |
| TOTAL | 11.2 | .0 | 65.8 | 37.8 | 86.7 | 49.8 | 58.6 | 85.3 | 50.9 | 158.8 | 385.5 | 122.0 |
| R-DAY | 4 | 0 | 4 | 6 | 12 | 9 | 17 | 19 | 17 | 17 | 18 | 17 |
| MAX. | 8.2 | .0 | 39.4 | 23.2 | 21.6 | 30.8 | 13.2 | 19.0 | 8.7 | 44.3 | 70.9 | 21.1 |

ANNUAL RAINFALL = 1112.4 MM. TOTAL NO. OF DAYS WITH RAINFALL = 140
DAILY MAXIMUM RAINFALL = 70.9 MM. ON 4 NOV

REMARKS : DAILY VALUES ARE ACCUMULATED RAINFALL BETWEEN 07.00-07.00 HOURS
R-DAY IS NO. OF DAYS WITH RAINFALL GREATER THAN OR EQUAL TO 0.1 MM.

"T" IS TRACE RAINFALL, RAINFALL AMOUNT LESS THAN 0.1 MM.



Data Processing Sub-division
Climatology Division
Meteorological Department
18-Aug-2003

DAILY RAINFALL IN MILLIMETRE

STATION : 551202 Surat Thani Airport*  YEAR : 2003
PROVINCE : Surat Thani

| DATE | JAN | FEB | MAR | APR | MAY | JUN | JUL | AUG | SEP | OCT | NOV | DEC |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | .0 | 2.0 | .0 | T | .4 | 2.7 | - | - | - | - | - | - |
| 2 | .2 | .0 | .0 | T | 1.6 | .0 | - | - | - | - | - | - |
| 3 | .0 | .2 | .0 | .0 | 9.6 | .0 | - | - | - | - | - | - |
| 4 | .0 | .0 | .0 | .0 | .3 | .0 | - | - | - | - | - | - |
| 5 | .0 | .0 | .0 | .0 | .0 | .0 | - | - | - | - | - | - |
| 6 | .0 | .0 | .0 | .0 | 66.2 | .0 | - | - | - | - | - | - |
| 7 | .0 | .0 | .0 | .0 | .0 | .0 | - | - | - | - | - | - |
| 8 | .0 | .0 | .0 | .0 | .0 | .0 | - | - | - | - | - | - |
| 9 | .0 | .0 | .0 | .0 | 3.1 | .0 | - | - | - | - | - | - |
| 10 | .0 | .0 | .0 | .0 | .1 | 2.3 | - | - | - | - | - | - |
| 11 | .0 | .0 | .0 | .0 | 56.5 | .0 | - | - | - | - | - | - |
| 12 | .0 | .0 | T | .0 | 3.4 | 3.8 | - | - | - | - | - | - |
| 13 | .0 | .0 | .0 | .0 | 14.6 | 3.4 | - | - | - | - | - | - |
| 14 | .0 | .0 | .0 | .0 | T | 4.2 | - | - | - | - | - | - |
| 15 | T | .0 | .0 | .0 | .0 | .0 | - | - | - | - | - | - |
| 16 | .0 | .0 | .0 | .0 | .0 | 5.0 | - | - | - | - | - | - |
| 17 | 6.3 | .0 | .0 | .0 | .0 | .3 | - | - | - | - | - | - |
| 18 | 1.3 | .0 | .0 | .0 | 6.4 | .0 | - | - | - | - | - | - |
| 19 | 8.9 | .0 | .0 | .0 | 2.9 | 18.4 | - | - | - | - | - | - |
| 20 | .0 | .0 | .0 | .0 | .0 | 7.7 | - | - | - | - | - | - |
| 21 | .0 | .0 | .0 | .0 | .1 | 7.6 | - | - | - | - | - | - |
| 22 | .0 | .0 | .0 | .0 | .0 | 27.4 | - | - | - | - | - | - |
| 23 | .0 | .0 | .0 | .0 | 1.5 | .0 | - | - | - | - | - | - |
| 24 | .0 | .0 | .9 | .8 | .0 | 25.1 | - | - | - | - | - | - |
| 25 | .0 | .0 | 3.3 | .0 | .0 | .0 | - | - | - | - | - | - |
| 26 | .0 | .0 | 22.9 | .0 | .0 | 15.5 | - | - | - | - | - | - |
| 27 | .0 | .0 | .0 | .0 | .0 | .0 | - | - | - | - | - | - |
| 28 | .0 | .0 | .0 | .0 | .0 | .6 | - | - | - | - | - | - |
| 29 | .2 | | 5.4 | 7.8 | 14.4 | 9.4 | - | - | - | - | - | - |
| 30 | .0 | | .0 | 7.0 | 20.0 | 3.3 | - | - | - | - | - | - |
| 31 | .0 | | 22.5 | | 2.8 | | - | - | | - | | - |
| N | 31 | 28 | 31 | 30 | 31 | 30 | - | - | - | - | - | - |
| TOTAL | 16.9 | 2.2 | 55.0 | 15.6 | 203.9 | 136.7 | - | - | - | - | - | - |
| R-DAY | 5 | 2 | 5 | 3 | 17 | 16 | - | - | - | - | - | - |
| MAX. | 8.9 | 2.0 | 22.9 | 7.8 | 66.2 | 27.4 | - | - | - | - | - | - |

http://webmail.moph.go.th/horde/imp/view.php?thismailbox=INBOX&index=269&id=2&actionID=113&mime=4686dbb419facc111ee7b4268a42a38d

Daily Mean Relative Humidity (%)

STATION : 551202 SURAT THANI AIRPORT YEAR : 2002

| DATE | JAN | FEB | MAR | APR | MAY | JUN | JUL | AUG | SEP | OCT | NOV | DEC |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 81 | 76 | 76 | 76 | 79 | 69 | 76 | 82 | 80 | 83 | 90 | 90 |
| 2 | 78 | 76 | 77 | 73 | 71 | 74 | 72 | 77 | 76 | 80 | 84 | 86 |
| 3 | 79 | 80 | 76 | 74 | 74 | 76 | 80 | 81 | 76 | 76 | 94 | 84 |
| 4 | 78 | 78 | 76 | 74 | 77 | 83 | 81 | 86 | 73 | 81 | 89 | 90 |
| 5 | 83 | 78 | 76 | 76 | 76 | 82 | 83 | 77 | 83 | 86 | 90 | 92 |
| 6 | 89 | 78 | 75 | 80 | 75 | 79 | 89 | 78 | 73 | 81 | 94 | 83 |
| 7 | 84 | 76 | 71 | 78 | 84 | 74 | 74 | 75 | 75 | 80 | 94 | 83 |
| 8 | 89 | 79 | 71 | 75 | 84 | 75 | 75 | 80 | 76 | 89 | 92 | 88 |
| 9 | 78 | 80 | 69 | 74 | 92 | 76 | 78 | 75 | 74 | 86 | 89 | 82 |
| 10 | 78 | 76 | 72 | 77 | 90 | 79 | 72 | 74 | 83 | 88 | 86 | 81 |
| 11 | 83 | 74 | 71 | 76 | 86 | 81 | 73 | 82 | 86 | 85 | 89 | 82 |
| 12 | 81 | 74 | 73 | 79 | 86 | 88 | 79 | 82 | 82 | 83 | 87 | 85 |
| 13 | 82 | 75 | 73 | 70 | 84 | 82 | 75 | 77 | 79 | 83 | 85 | 90 |
| 14 | 80 | 77 | 75 | 73 | 82 | 81 | 83 | 72 | 73 | 86 | 84 | 91 |
| 15 | 81 | 76 | 74 | 76 | 77 | 85 | 89 | 69 | 73 | 89 | 85 | 87 |
| 16 | 83 | 74 | 74 | 81 | 77 | 85 | 86 | 69 | 78 | 86 | 83 | 93 |
| 17 | 83 | 75 | 75 | 78 | 77 | 79 | 84 | 72 | 84 | 84 | 82 | 86 |
| 18 | 83 | 76 | 74 | 75 | 76 | 85 | 75 | 85 | 81 | 84 | 83 | 87 |
| 19 | 86 | 76 | 73 | 72 | 70 | 83 | 70 | 88 | 87 | 81 | 89 | 84 |
| 20 | 82 | 75 | 74 | 74 | 70 | 77 | 79 | 86 | 82 | 77 | 87 | 84 |
| 21 | 80 | 75 | 75 | 73 | 76 | 73 | 73 | 89 | 80 | 84 | 94 | 84 |
| 22 | 80 | 78 | 81 | 76 | 83 | 71 | 69 | 91 | 85 | 84 | 91 | 85 |
| 23 | 81 | 78 | 89 | 75 | 80 | 73 | 77 | 81 | 84 | 78 | 89 | 85 |
| 24 | 80 | 76 | 85 | 83 | 84 | 69 | 70 | 81 | 85 | 81 | 85 | 86 |
| 25 | 80 | 73 | 86 | 85 | 86 | 77 | 68 | 85 | 86 | 82 | 85 | 87 |
| 26 | 81 | 75 | 86 | 85 | 83 | 87 | 68 | 88 | 82 | 84 | 86 | 83 |
| 27 | 78 | 78 | 79 | 85 | 75 | 90 | 68 | 81 | 82 | 86 | 84 | 83 |
| 28 | 74 | 78 | 77 | 81 | 81 | 81 | 73 | 80 | 83 | 84 | 82 | 89 |
| 29 | 75 | | 78 | 79 | 80 | 75 | 80 | 82 | 83 | 84 | 80 | 91 |
| 30 | 75 | | 74 | 83 | 73 | 72 | 87 | 84 | 83 | 83 | 87 | 92 |
| 31 | 72 | | 74 | | 72 | | 88 | 83 | | 83 | | 90 |
| MEAN | 81 | 76 | 76 | 77 | 79 | 79 | 77 | 80 | 80 | 83 | 87 | 87 |

http://webmail.moph.go.th/horde/imp/view.php?thismailbox=INBOX&index=271&id=3&actionID=113&mime=daf6e5dd1343c9be09f60df032648308

Daily Minimum Temperature (Celsius)

STATION : 551202 Surat Thani Airport* YEAR : 2002

| DATE | JAN | FEB | MAR | APR | MAY | JUN | JUL | AUG | SEP | OCT | NOV | DEC |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 20.5 | 20.0 | 21.5 | 22.0 | 22.9 | 23.5 | 23.2 | 23.0 | 23.9 | 21.6 | 24.0 | 24.3 |
| 2 | 20.2 | 19.3 | 21.3 | 23.0 | 23.5 | 23.0 | 24.0 | 24.0 | 23.0 | 22.6 | 22.7 | 23.5 |
| 3 | 20.0 | 20.7 | 22.0 | 23.0 | 24.0 | 24.4 | 24.7 | 23.2 | 23.0 | 23.2 | 23.7 | 23.5 |
| 4 | 20.4 | 20.5 | 20.4 | 22.5 | 24.0 | 24.2 | 24.3 | 23.0 | 23.8 | 22.5 | 23.4 | 23.5 |
| 5 | 20.5 | 19.9 | 21.1 | 23.5 | 24.0 | 24.1 | 24.5 | 22.6 | 23.2 | 22.5 | 22.6 | 23.5 |
| 6 | 22.9 | 21.0 | 22.6 | 23.8 | 24.5 | 24.3 | 24.5 | 24.1 | 22.8 | 22.8 | 23.4 | 23.4 |
| 7 | 22.8 | 19.3 | 22.0 | 22.9 | 25.0 | 24.5 | 24.5 | 24.6 | 22.6 | 23.2 | 23.0 | 23.0 |
| 8 | 21.7 | 19.4 | 21.0 | 24.4 | 25.4 | 24.5 | 24.5 | 24.5 | 23.7 | 23.0 | 23.0 | 23.8 |
| 9 | 20.5 | 20.4 | 21.3 | 23.8 | 24.5 | 24.7 | 24.3 | 23.4 | 23.5 | 23.5 | 23.5 | 23.5 |
| 10 | 22.7 | 19.9 | 21.0 | 23.8 | 24.3 | 23.8 | 24.5 | 23.7 | 23.3 | 23.2 | 23.8 | 22.9 |
| 11 | 20.4 | 19.3 | 21.5 | 23.3 | 24.0 | 24.0 | 24.5 | 23.6 | 23.0 | 23.2 | 23.8 | 23.2 |
| 12 | 22.4 | 20.5 | 21.2 | 24.4 | 23.3 | 23.8 | 24.3 | 23.9 | 22.5 | 22.6 | 23.0 | 23.0 |
| 13 | 23.0 | 21.4 | 21.3 | 23.3 | 23.3 | 23.8 | 23.5 | 23.8 | 22.5 | 23.0 | 25.2 | 23.5 |
| 14 | 23.0 | 20.8 | 20.5 | 22.8 | 20.2 | 24.0 | 24.5 | 23.9 | 22.6 | 23.6 | 23.7 | 24.1 |
| 15 | 20.6 | 19.5 | 21.3 | 23.5 | 23.1 | 23.4 | 23.2 | 23.5 | 22.8 | 23.8 | 24.0 | 23.0 |
| 16 | 23.0 | 20.5 | 22.0 | 23.5 | 22.6 | 23.3 | 23.5 | 23.8 | 22.2 | 24.0 | 23.7 | 23.0 |
| 17 | 22.0 | 22.1 | 22.6 | 23.7 | 23.6 | 23.3 | 24.6 | 23.3 | 22.2 | 23.2 | 24.0 | 23.0 |
| 18 | 21.5 | 21.0 | 21.1 | 24.0 | 24.5 | 23.4 | 23.0 | 23.5 | 22.5 | 23.5 | 24.7 | 24.3 |
| 19 | 22.3 | 21.5 | 21.8 | 23.5 | 24.0 | 23.5 | 22.3 | 23.6 | 23.8 | 23.0 | 24.3 | 23.6 |
| 20 | 23.4 | 21.4 | 23.0 | 24.3 | 25.0 | 25.0 | 21.6 | 23.5 | 23.0 | 22.2 | 24.0 | 23.9 |
| 21 | 23.7 | 21.0 | 23.0 | 23.1 | 24.7 | 23.6 | 22.1 | 23.8 | 23.1 | 22.8 | 23.5 | 23.4 |
| 22 | 22.7 | 20.0 | 23.0 | 23.5 | 24.0 | 25.0 | 21.0 | 22.8 | 24.0 | 23.5 | 24.0 | 23.5 |
| 23 | 22.1 | 21.3 | 22.6 | 24.5 | 23.8 | 25.0 | 22.0 | 23.8 | 23.3 | 23.2 | 23.0 | 23.3 |
| 24 | 21.3 | 21.5 | 24.0 | 24.7 | 23.0 | 23.8 | 23.6 | 24.3 | 23.0 | 23.0 | 24.3 | 23.9 |
| 25 | 21.5 | 21.0 | 24.9 | 24.2 | 23.8 | 24.7 | 23.0 | 23.5 | 23.0 | 22.4 | 23.3 | 23.0 |
| 26 | 20.8 | 20.2 | 24.0 | 23.8 | 24.0 | 24.7 | 23.0 | 23.8 | 23.5 | 23.5 | 23.2 | 23.3 |
| 27 | 21.1 | 20.5 | 23.0 | 24.0 | 24.1 | 24.3 | 23.3 | 23.0 | 22.3 | 23.3 | 23.0 | 23.0 |
| 28 | 21.0 | 21.0 | 24.0 | 24.7 | 24.0 | 23.5 | 24.7 | 23.1 | 22.3 | 22.3 | 23.1 | 24.1 |
| 29 | 21.2 | | 23.5 | 24.4 | 24.0 | 23.7 | 24.7 | 23.0 | 22.9 | 23.1 | 22.3 | 24.0 |
| 30 | 20.8 | | 23.5 | 24.3 | 23.0 | 22.7 | 23.8 | 22.8 | 22.6 | 22.8 | 23.2 | 24.0 |
| 31 | 20.0 | | 23.5 | | 22.8 | | 23.0 | 23.0 | | 23.7 | | 24.0 |
| MEAN | 21.6 | 20.5 | 22.2 | 23.7 | 23.8 | 24.0 | 23.6 | 23.5 | 23.0 | 23.0 | 23.5 | 23.5 |
| MIN. | 20.0 | 19.3 | 20.4 | 22.0 | 20.2 | 22.7 | 21.0 | 22.6 | 22.2 | 21.6 | 22.3 | 22.9 |
| DAY | 3,31 | ( 3) | 4 | 1 | 14 | 30 | 22 | 5 | 16,17 | 1 | 29 | 10 |

Extreme minimum temperature = 19.3 celsius

remark : in line day, if the number of days with minimum temperature greater than 2 days the number of days is shown in parenthesis other number(s)

http://webmail.moph.go.th/horde/imp/view.php?thismailbox=INBOX&index=271&id=2&actionID=113&mime=d7ed5d3b93295a592951b616b141d550

showing the day with minimum temperature in that month.

Data Processing Sub-division
Climatology Division
Meteological Department
20-Aug-2003

Daily Maximum Temperature (Celsius)

STATION : 551202 Surat Thani Airport* YEAR : 2002

| DATE | JAN | FEB | MAR | APR | MAY | JUN | JUL | AUG | SEP | OCT | NOV | DEC |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 29.5 | 31.6 | 33.8 | 35.0 | 34.0 | 36.3 | 35.0 | 33.2 | 34.0 | 32.7 | 29.7 | 28.7 |
| 2 | 29.7 | 32.0 | 33.2 | 36.0 | 35.0 | 35.5 | 35.2 | 32.6 | 33.8 | 34.0 | 31.8 | 31.7 |
| 3 | 28.5 | 31.4 | 32.5 | 34.2 | 35.0 | 34.4 | 32.2 | 31.0 | 33.3 | 34.2 | 26.0 | 31.2 |
| 4 | 29.7 | 31.7 | 32.2 | 34.8 | 34.5 | 35.0 | 34.0 | 33.8 | 34.1 | 34.2 | 30.5 | 31.8 |
| 5 | 29.4 | 31.5 | 34.0 | 35.0 | 36.0 | 35.2 | 32.6 | 32.8 | 32.5 | 33.8 | 27.2 | 28.6 |
| 6 | 27.2 | 32.2 | 34.2 | 35.5 | 35.0 | 34.0 | 31.0 | 33.5 | 34.8 | 34.0 | 25.2 | 32.2 |
| 7 | 28.9 | 32.0 | 34.0 | 35.5 | 32.3 | 35.2 | 34.4 | 34.2 | 34.1 | 32.8 | 26.5 | 32.3 |
| 8 | 26.6 | 32.6 | 33.0 | 35.0 | 31.6 | 34.5 | 34.7 | 32.0 | 34.0 | 29.5 | 28.5 | 31.0 |
| 9 | 29.3 | 31.3 | 34.0 | 37.5 | 29.0 | 35.8 | 35.0 | 34.0 | 34.5 | 30.2 | 28.5 | 32.2 |
| 10 | 29.5 | 32.4 | 33.4 | 37.0 | 29.5 | 35.0 | 34.7 | 34.5 | 32.4 | 29.8 | 30.5 | 32.0 |
| 11 | 30.0 | 33.3 | 34.7 | 36.0 | 31.8 | 32.7 | 34.7 | 33.6 | 32.0 | 31.0 | 29.7 | 31.0 |
| 12 | 31.0 | 32.8 | 34.5 | 32.6 | 30.5 | 34.2 | 34.7 | 32.0 | 33.5 | 32.8 | 31.1 | 30.3 |
| 13 | 30.0 | 33.5 | 33.9 | 36.0 | 31.5 | 34.8 | 35.0 | 33.6 | 33.6 | 33.0 | 31.0 | 28.0 |
| 14 | 30.9 | 32.5 | 34.3 | 34.6 | 35.0 | 35.3 | 34.9 | 34.3 | 34.8 | 33.0 | 32.8 | 29.8 |
| 15 | 31.2 | 33.0 | 35.8 | 36.1 | 35.3 | 34.6 | 31.5 | 33.8 | 35.0 | 31.7 | 33.0 | 31.0 |
| 16 | 30.5 | 32.6 | 36.3 | 35.0 | 34.3 | 33.1 | 31.6 | 35.0 | 33.4 | 32.8 | 32.5 | 29.0 |
| 17 | 31.0 | 32.5 | 34.6 | 34.9 | 34.9 | 34.4 | 34.2 | 32.8 | 32.0 | 33.3 | 32.0 | 30.5 |
| 18 | 31.2 | 32.3 | 34.4 | 34.5 | 35.5 | 34.2 | 35.0 | 32.0 | 30.7 | 33.2 | 31.9 | 31.2 |
| 19 | 31.0 | 31.9 | 34.0 | 35.0 | 35.0 | 32.5 | 35.0 | 30.0 | 32.2 | 31.6 | 29.0 | 31.7 |
| 20 | 31.6 | 32.2 | 33.5 | 35.0 | 35.8 | 33.3 | 35.5 | 31.0 | 33.5 | 34.0 | 30.7 | 31.6 |
| 21 | 32.2 | 32.6 | 34.2 | 35.2 | 35.0 | 35.2 | 34.8 | 32.0 | 31.6 | 34.4 | 26.0 | 31.8 |
| 22 | 31.6 | 32.8 | 34.8 | 35.5 | 32.6 | 34.0 | 35.4 | 31.0 | 32.0 | 34.4 | 30.0 | 31.5 |
| 23 | 30.8 | 32.6 | 34.3 | 35.0 | 35.0 | 34.5 | 34.7 | 35.0 | 30.5 | 33.6 | 30.3 | 31.5 |
| 24 | 31.5 | 33.8 | 34.0 | 35.7 | 35.0 | 36.0 | 35.2 | 34.0 | 31.7 | 32.8 | 33.4 | 30.0 |
| 25 | 31.0 | 33.0 | 32.7 | 34.2 | 34.3 | 34.1 | 35.0 | 33.6 | 32.2 | 31.6 | 32.5 | 31.3 |
| 26 | 31.5 | 32.5 | 34.6 | 33.5 | 32.0 | 33.2 | 35.8 | 33.8 | 33.2 | 32.5 | 31.5 | 32.6 |
| 27 | 31.5 | 32.5 | 34.0 | 33.8 | 35.0 | 32.5 | 36.0 | 32.0 | 33.0 | 32.5 | 31.8 | 32.2 |
| 28 | 33.0 | 32.0 | 35.2 | 35.0 | 34.9 | 33.4 | 34.5 | 33.0 | 34.5 | 32.8 | 31.6 | 31.5 |
| 29 | 32.5 | | 35.0 | 33.2 | 34.5 | 35.0 | 32.2 | 31.8 | 32.9 | 33.1 | 32.0 | 29.3 |
| 30 | 32.2 | | 35.4 | 33.5 | 35.0 | 35.5 | 33.0 | 31.4 | 33.5 | 33.8 | 29.4 | 28.0 |
| 31 | 32.6 | | 35.0 | | 36.3 | | 33.9 | 31.6 | | 32.5 | | 29.0 |
| MEAN | 30.6 | 32.4 | 34.2 | 35.0 | 33.9 | 34.4 | 34.2 | 32.9 | 33.1 | 32.8 | 30.2 | 30.8 |
| MAX. | 33.0 | 33.8 | 36.3 | 37.5 | 36.3 | 36.3 | 36.0 | 35.0 | 35.0 | 34.4 | 33.4 | 32.6 |
| DAY | 28 | 24 | 16 | 9 | 31 | 1 | 27 | 16,23 | 15 | 21,22 | 24 | 26 |

Extreme maximum temperature = 37.5 celsius

http://webmail.moph.go.th/horde/imp/view.php?thismailbox=INBOX&index=271&id=2&actionID=113&mime=d7ed5d3b93295a592951b616b141d550

remark : in line day, if the number of days with maximum temperature greater than 2 days the number of days is shown in parenthesis other number(s) showing the day with maximum temperature in that month.

Data Processing Sub-division
Climatology Division
Meteological Department
20-Aug-2003

Daily Minimum Temperature (Celsius)

STATION : 551202 Surat Thani Airport* YEAR : 2002

| DATE | JAN | FEB | MAR | APR | MAY | JUN | JUL | AUG | SEP | OCT | NOV | DEC |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 20.5 | 20.0 | 21.5 | 22.0 | 22.9 | 23.5 | 23.2 | 23.0 | 23.9 | 21.6 | 24.0 | 24.3 |
| 2 | 20.2 | 19.3 | 21.3 | 23.0 | 23.5 | 23.0 | 24.0 | 24.0 | 23.0 | 22.6 | 22.7 | 23.5 |
| 3 | 20.0 | 20.7 | 22.0 | 23.0 | 24.0 | 24.4 | 24.7 | 23.2 | 23.0 | 23.2 | 23.7 | 23.5 |
| 4 | 20.4 | 20.5 | 20.4 | 22.5 | 24.0 | 24.2 | 24.3 | 23.0 | 23.8 | 22.5 | 23.4 | 23.5 |
| 5 | 20.5 | 19.9 | 21.1 | 23.5 | 24.0 | 24.1 | 24.5 | 22.6 | 23.2 | 22.5 | 22.6 | 23.5 |
| 6 | 22.9 | 21.0 | 22.6 | 23.8 | 24.5 | 24.3 | 24.5 | 24.1 | 22.8 | 22.8 | 23.4 | 23.4 |
| 7 | 22.8 | 19.3 | 22.0 | 22.9 | 25.0 | 24.5 | 24.5 | 24.6 | 22.6 | 23.2 | 23.0 | 23.0 |
| 8 | 21.7 | 19.4 | 21.0 | 24.4 | 25.4 | 24.5 | 24.5 | 24.5 | 23.7 | 23.0 | 23.0 | 23.8 |
| 9 | 20.5 | 20.4 | 21.3 | 23.8 | 24.5 | 24.7 | 24.3 | 23.4 | 23.5 | 23.5 | 23.5 | 23.5 |
| 10 | 22.7 | 19.9 | 21.0 | 23.8 | 24.3 | 23.8 | 24.5 | 23.7 | 23.3 | 23.2 | 23.8 | 22.9 |
| 11 | 20.4 | 19.3 | 21.5 | 23.3 | 24.0 | 24.0 | 24.5 | 23.6 | 23.0 | 23.2 | 23.8 | 23.2 |
| 12 | 22.4 | 20.5 | 21.2 | 24.4 | 23.3 | 23.8 | 24.3 | 23.9 | 22.5 | 22.6 | 23.0 | 23.0 |
| 13 | 23.0 | 21.4 | 21.3 | 23.3 | 23.3 | 23.8 | 23.5 | 23.8 | 22.5 | 23.0 | 25.2 | 23.5 |
| 14 | 23.0 | 20.8 | 20.5 | 22.8 | 20.2 | 24.0 | 24.5 | 23.9 | 22.6 | 23.6 | 23.7 | 24.1 |
| 15 | 20.6 | 19.5 | 21.3 | 23.5 | 23.1 | 23.4 | 23.2 | 23.5 | 22.8 | 23.8 | 24.0 | 23.0 |
| 16 | 23.0 | 20.5 | 22.0 | 23.5 | 22.6 | 23.3 | 23.5 | 23.8 | 22.2 | 24.0 | 23.7 | 23.0 |
| 17 | 22.0 | 22.1 | 22.6 | 23.7 | 23.6 | 23.3 | 24.6 | 23.3 | 22.2 | 23.2 | 24.0 | 23.0 |
| 18 | 21.5 | 21.0 | 21.1 | 24.0 | 24.5 | 23.4 | 23.0 | 23.5 | 22.5 | 23.5 | 24.7 | 24.3 |
| 19 | 22.3 | 21.5 | 21.8 | 23.5 | 24.0 | 23.5 | 22.3 | 23.6 | 23.8 | 23.0 | 24.3 | 23.6 |
| 20 | 23.4 | 21.4 | 23.0 | 24.3 | 25.0 | 25.0 | 21.6 | 23.5 | 23.0 | 22.2 | 24.0 | 23.9 |
| 21 | 23.7 | 21.0 | 23.0 | 23.1 | 24.7 | 23.6 | 22.1 | 23.8 | 23.1 | 22.8 | 23.5 | 23.4 |
| 22 | 22.7 | 20.0 | 23.0 | 23.5 | 24.0 | 25.0 | 21.0 | 22.8 | 24.0 | 23.5 | 24.0 | 23.5 |
| 23 | 22.1 | 21.3 | 22.6 | 24.5 | 23.8 | 25.0 | 22.0 | 23.8 | 23.3 | 23.2 | 23.0 | 23.3 |
| 24 | 21.3 | 21.5 | 24.0 | 24.7 | 23.0 | 23.8 | 23.6 | 24.3 | 23.0 | 23.0 | 24.3 | 23.9 |
| 25 | 21.5 | 21.0 | 24.9 | 24.2 | 23.8 | 24.7 | 23.0 | 23.5 | 23.0 | 22.4 | 23.3 | 23.0 |
| 26 | 20.8 | 20.2 | 24.0 | 23.8 | 24.0 | 24.7 | 23.0 | 23.8 | 23.5 | 23.5 | 23.2 | 23.3 |
| 27 | 21.1 | 20.5 | 23.0 | 24.0 | 24.1 | 24.3 | 23.3 | 23.0 | 22.3 | 23.3 | 23.0 | 23.0 |
| 28 | 21.0 | 21.0 | 24.0 | 24.7 | 24.0 | 23.5 | 24.7 | 23.1 | 22.3 | 22.3 | 23.1 | 24.1 |
| 29 | 21.2 | | 23.5 | 24.4 | 24.0 | 23.7 | 24.7 | 23.0 | 22.9 | 23.1 | 22.3 | 24.0 |
| 30 | 20.8 | | 23.5 | 24.3 | 23.0 | 22.7 | 23.8 | 22.8 | 22.6 | 22.8 | 23.2 | 24.0 |
| 31 | 20.0 | | 23.5 | | 22.8 | | 23.0 | 23.0 | | 23.7 | | 24.0 |
| MEAN | 21.6 | 20.5 | 22.2 | 23.7 | 23.8 | 24.0 | 23.6 | 23.5 | 23.0 | 23.0 | 23.5 | 23.5 |
| MIN. | 20.0 | 19.3 | 20.4 | 22.0 | 20.2 | 22.7 | 21.0 | 22.6 | 22.2 | 21.6 | 22.3 | 22.9 |

http://webmail.moph.go.th/horde/imp/view.php?thismailbox=INBOX&index=271&id=2&actionID=113&mime=d7ed5d3b93295a592951b616b141d550

DAY 3,31 ( 3) 4 1 14 30 22 5 16,17 1 29 10

Extreme minimum temperature = 19.3 celsius

remark : in line day, if the number of days with minimum temperature greater than 2 days the number of days is shown in parenthesis other number(s) showing the day with minimum temperature in that month.

Data Processing Sub-division
Climatology Division
Meteological Department
20-Aug-2003



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

http://webmail.moph.go.th/horde/imp/view.php?thismailbox=INBOX&index=271&id=2&actionID=113&mime=d7ed5d3b93295a592951b616b141d550

# ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นาย ทรงพล รักษ์เผ่า เกิดเมื่อวันที่ 15 เมษายน พ.ศ. 2517 ที่จังหวัดเชียงใหม่ สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต ในปีการศึกษา 2540 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม ที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2543

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย