

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

- เกรียงศักดิ์ อุคมสินโรจน์. วิศวกรรมกรรมการกำจัดน้ำเสีย. เล่มที่ 1, กรุงเทพมหานคร: มิตรนราการพิมพ์, พระโขนง, 2534.
- โกมล เอี่ยมเสมอ. ประสิทธิภาพในการกำจัดของเสียออร์แกนิกที่ฟอสฟอรัสโดยกระบวนการเอสปีอาร์แบบแอนแอโรบิก-แอโรบิกซึ่งมีและไม่มีสารอาหารที่ส่งเสริมกระบวนการอีบีทีอาร์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2541.
- ธงชัย พรรณสวัสดิ์และคณะ. น้ำเสียชุมชนและปฏิกิริยาทางชีวภาพที่อุณหภูมิห้อง. ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2530.
- ธงชัย พรรณสวัสดิ์ และ วิบูลย์ดิถีกันย์ วิสุทธิศักดิ์ บรรณาธิการ. คู่มือวิเคราะห์น้ำเสีย. พิมพ์ครั้งที่ 3. คณะกรรมการจัดทำคู่มือวิเคราะห์น้ำเสีย, สมาคมวิศวกรสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย. กรุงเทพมหานคร: เรือนแก้วการพิมพ์, 2540.
- ปรียดา เหล่ารุจิจินดา. ประสิทธิภาพของกระบวนการกำจัดฟอสฟอรัสทางชีวภาพที่อุณหภูมิต่างกัน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2541.
- อร รุ่งเรืองวัฒน์. ผลของการเติมออร์โทฟอสเฟตที่ขั้นตอนแอโรบิกต่อการกำจัดฟอสฟอรัสทางชีวภาพโดยกระบวนการเอสปีอาร์แบบแอนแอโรบิก-แอโรบิก. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542.
- อำพล เตโชพาณิชย์. ประสิทธิภาพการกำจัดสารอินทรีย์ที่ฟอสฟอรัสโดยระบบเอสปีอาร์แบบแอโรบิกและแอนแอโรบิก-แอโรบิกภายใต้สภาวะการปฏิบัติที่ต่างกัน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2541.

ภาษาไทย

- Best, A.G., Biological Treatment with Nutrient Removal. J.WPCE 55:494-500, 1983
- Brdjanovic, D., Slamet, A., van Loosdrecht, M.C.M., Hooijmans, T., Alaerts, G.J. and Heijnen, J.J. Impact of Excessive Aeration on Biological Phosphorus Removal from Wastewater. Wat. Res. 32(1): 200-208, 1998.
- Brdjanovic, D., van Loosdrecht, M.C.M., Hooijmans, T., Alaerts, G.J. and Heijnen, J.J. Temperature Effects on Physiology of Biological Phosphorus Removal. Jour. Envir. Eng. February : 144-153, 1997.
- Chaug, S.H., Ouyang, C.F., Yuang, H.C. and You, S.J. 1997. Phosphorus and Polyhydroxyalkanoates Variation in a Combined Process with Activated Sludge and Biofilm. Proceeding 2nd International Conference on Microorganisms in Activated Sludge and Biofilm Processes. Berkley, California, USA., 21-23 July, 1994.
- Irvine, R.L. Sequencing Batch Biological Reactors- An Overview. J.WPCE 51: 182-192, 1979.
- Irvine, R.L., Ketchum, L.H., Breyfogle, R. and Barth, E.F. Municipal Application of Sequencing Batch Treatment. J.WPCE 55(5) : 484-488, 1983.
- Jones, P.H., Tadwalkar, A.D. and Hsu, C.L. Enhanced Uptake of Phosphorus by Activated Sludge- Effect of Substrate Addition. Wat.Res. 21 : 301-308, 1987.
- Kavanaugh, R.G. and Randall, C.W. Bacteria Population in a Biological Nutrient Removal Plant. Wat. Sci. Tech. 29(7) : 25-34, 1994.
- Kuba, T., van Loosdrecht, M.C.M. and Heijnen, J.J. Biological Dephosphatation by Activated Sludge under Denitrifying Conditions : pH Influence and Occurrence of Denitrifying Dephosphatation in a Full - Scale Waste Water Treatment Plant. Wat.Sci.Tech. 36 : 75-82, 1997.
- Liu, W., Nakamura, K., Matsuo, T. and Mino, T. Internal Energy-Based Competition Between Polyphosphate- and Glycogen-Accumulating Bacteria in the Biological Phosphorus Removal Reactors-Effect of P/C feeding Ratio. Wat.Res. 31 : 1430-1438, 1997.
- Meinhold, J., Pedersen, H., Arnold, E., Isaacs, S. and Henze, M. Effect of Continuous Addition of an Organic Substrate to the Anoxic Phase on Biological Phosphorus Removal. Wat.Sci.Tech. 38 : 97-105, 1998.

- Metcalf and Eddy. Wastewater Engineering : Treatment , Disposal and Reuse. 3rd ed., McGraw-Hill, New York, 1991.
- Panrattanasin, W. and Randall, C.W. The Effect of the Influent COD/P Ratio upon the Performance of Biological Phosphorus Removal Process. Proceeding Water Quality International'98 (19th IAWQ Biennial International Conference). Vancouver, BC, Canada, 21 - 26 June, 1998.
- Randall, C.W. and Chapin, R.W. Acetic Acid Inhibit of Biological Phosphorus Removal. J.Wat.Eviro.Res. 69:955, 1997.
- Randall, C.W., Barnard, J.L. and Stensel, H.D. Design and Retrofit of Wastewater Treatment Plants for Biological Nutrient Removal. Technomic Publishing Co. Inc., Pennsylvania, 1992.
- Satoh, H., Mino, T. and Matsuo, T. Uptake of Organic Substrates and Accumulation of Polyhydroxyalkanoates Linked with Intracellular Carbohydrates under Anaerobic Condition in The Biological Excess Phosphate Removal Processes. Wat. Sci. Tech. 26: 933-942, 1992.
- Sedlak, R.I. Phosphorus and Nitrogen Removal from Municipal Wastewater: Principal and Practice. The Soap and Detergent Association. New York, 1991.
- Shao, Y.J., et.al. Effect of MCRT on Enhanced Biological Phosphorus Removal. Wat.Sci.Tech. 26:967-976, 1992.
- Sherrard, J.H. and Hawkins, J.M. Effect of the COD:P on the Performance of the Activated Sludge Wastewater Treatment Process. Proceeding of the International Conference Management Strategies of Phosphorus in the Environmental. Lisbon, Turkey, 1-4 July, 1985.
- Siebritz, R.I., Ekama, G.A. and Marais G.v.R. A Parameter Model for Biological Excess Phosphorus Removal. Wat. Sci. Tech. 15 : 127-152, 1983.
- Smolder, G.J.F., van der Meij, J., van Loosdrecht, M.C.M. and Heijnen, J.J. Stoichiometric Model of the Aerobic Metabolism of the Biological Phosphorus Removal Process. Biotechnology and Bioengineering 44 : 837-848, 1994.
- Smolder, G.J.F., van Loosdrecht, M.C.M. and Heijnen, J.J. A Metabolic Model for the Biological Phosphorus Removal Process. Wat.Sci.Tech. 31 : 79-93, 1995.
- Smolder, G.J.F., van Loosdrecht, M.C.M. and Heijnen, J.J. pH : Keyfactor in the Biological Phosphorus Removal Process. Wat.Sci.Tech. 29 : 71-74, 1994.
- Standard Methods for the Examination of water and Wastewater. 19th Edition. American Public Health Association, Washington, D.C., 1995.

- Stephens, H.L. and Stensel, H.D. Effect of Operating Conditions on Biological Phosphorus Removal. Water Environmental Research 70 :362-369, 1998.
- Stevens, G.M., Barnard, J.L. and Rabinowitz, B. Optimizing Biological Nutrient Removal in Anoxic Zones. Proceeding of BNR3 Conference Biological Nutrient Removal. Australian Water and Wastewater Association Incorporated. Brisbane, Australia, 30 November - 4 December, 1997.
- U.S. Environmental Protection Agency. Summary Report of Sequencing Batch Reactor., 1986.
- WEF Manual of Practice. Integrated Biological Processes for Nutrient Removal. Design of Municipal Wastewater Treatment Plants. 2nd Edition, New York : Book Press, Inc., 1992 .
- WEF Manual of Practice. Biological and Chemical Systems for Nutrient Removal. Water Environmental Federation, USA, 1998.
- Wentzel , M.C., Dold, P.L., Ekama, G. and Marais, G.v.R. Kinetics of Biological Phosphorus Release. Wat. Sci. Tech. 17 : 57-71, 1985.



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ก.

บันทึกการทดลอง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก
บันทึกการทดลอง

เดือนมิถุนายน 2541

- นำสไลด์จากโรงบำบัดน้ำเสียสี่พระยามาเลี้ยงด้วยน้ำเสียสังเคราะห์
- จัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ต่างๆที่ใช้ในงานวิจัย

เดือนกรกฎาคม 2541

- ชื่อเชื้อ *Pseudomonas Fluorescens* มาเลี้ยงแบบ pure culture โดยใช้น้ำเสียสังเคราะห์จนได้เชื้อปริมาณมากขึ้น
- นำเชื้อจากโรงบำบัดน้ำเสียสี่พระยาที่เลี้ยงไว้มาผสมกับเชื้อ *Pseudomonas Fluorescens* ซึ่งเลี้ยงแบบ pure culture เพื่อให้เกิดจุลชีพพวกฟิเอโอ

เดือนสิงหาคม 2541

- ทดสอบการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆ เช่น ไบอกรวน เครื่องเติมอากาศ
- ติดตั้งเครื่องมือ ระบบไฟฟ้าและถังปฏิกรณ์

เดือนกันยายน-ตุลาคม 2541

- ศึกษาและเขียน โปรแกรมการทำงานของ PLC (Programmable Logic Control)
- ทำการหาค่ามวลจุลชีพและค่าฟอสฟอรัสที่สภาวะต่างๆของ pure culture และเชื้อจากโรงบำบัดน้ำเสียสี่พระยาเพื่อดูว่ามีพวกฟิเอโอเกิดขึ้นในระบบแล้วหรือยัง ซึ่งพบว่ามีการปลดปล่อยฟอสฟอรัสแต่ยังจับใช้ฟอสฟอรัสได้ไม่ดีเท่าที่ควร

เดือนพฤศจิกายน 2541

- ทำการวัดค่ามวลจุลชีพ และฟอสฟอรัสอีกครั้ง พบว่าทั้ง pure culture และเชื้อจากสี่พระยาสามารถปลดปล่อยและจับใช้ฟอสฟอรัสได้ดี
- ปลายเดือนเริ่มทำการ start up ระบบของชุดการทดลองที่ 1-4

เดือนธันวาคม 2541

- วันที่ 5 ธันวาคม พ.ศ. 2541 : จากการวัดค่าเอ็มแอลเอสเอสของ RUN 1 และ RUN 3 พบว่าค่าเอ็มแอลเอสเอสของ RUN 3 มีค่าประมาณ 2,000 มก./ล. แต่ RUN 1 มีค่าเอสเอสต่ำมากคือ 700 มก./ล. เนื่องจากกำหนดให้ค่าบีโอดีของน้ำเข้ามีค่าเพียง 75 มก./ล. ดังนั้นอาจารย์ทรงชัยจึงได้แนะนำให้เพิ่มค่าบีโอดีน้ำเข้าของ RUN 1 เป็น 300 มก./ล.เหมือนกับ RUN 3

แล้วจึงค่อยๆลดค่าบีโอดีให้เหลือ 150 และ 75 มก./ล. เพื่อดูว่าเซลล์มีปริมาณลดลงเนื่องจากอาหารไม่เพียงพอ

- หาค่าอัตราส่วนของค่า $BOD_5:COD$ ของไซเคิลอะซิติกและนิวเทรียนด์บรอร์พบว่า มีค่าเท่ากับ 0.88 และ 0.81 ตามลำดับ

เดือนมกราคม 2542

- วันที่ 4 มกราคม พ.ศ. 2542 : เปลี่ยนค่าแห่งระบายน้ำใสส่วนบนทิ้งสำหรับทุกการทดลอง โดยเปลี่ยนอัตราส่วนของ V_1/V_0 จาก 1:1 เป็น 2:1 (โดย V_1 คือปริมาตรของน้ำเข้า ส่วน V_0 คือปริมาตรของน้ำค้างในถัง) เนื่องจากบีโอดีน้ำเข้าของ RUN 1 มีค่าน้อยมากเพียง 75 มก./ล. ดังนั้นจึงทำการเพิ่มปริมาณน้ำเข้าโดยเพิ่มอัตราส่วนของ V_1/V_0 .
- วันที่ 18 มกราคม พ.ศ. 2542 : พบว่า RUN 4 สถัดจ์ตะกอนไม่ดี, มีลักษณะเป็นฟูๆ และ ความสูงของสถัดจ์หลังจากตกตะกอนแล้วมีความสูงเกินกว่าจุดระบายน้ำใสส่วนบนทิ้ง ทำให้เมื่อระบายน้ำใสส่วนบนทิ้งจึงมีสถัดจ์บางส่วนหลุดออกไปพร้อมกับน้ำออกเป็นจำนวนมาก อาจารย์รัชชัชจึงแนะนำให้เปลี่ยนค่าอายุสถัดจ์จาก 8 วัน เป็น 6 วัน เพื่อลดปริมาณของเอ็มแอลเอสเอสในระบบ ซึ่งอาจจะทำให้สถัดจ์ที่หลุดออกไปพร้อมกับน้ำออกของ RUN 4 มีค่าลดลง
- วันที่ 20 มกราคม พ.ศ. 2542 : หลังจากทดลองเปลี่ยนค่าอายุสถัดจ์จาก 8 วันเป็น 6 วันแล้ว พบว่าใน RUN 4 ก็ยังมีสถัดจ์หลุดออกมาพร้อมกับน้ำออกเหมือนเดิม เนื่องจากสถัดจ์มีลักษณะเป็นฟูและตกตะกอนไม่ดี อาจารย์รัชชัชจึงให้เอาสถัดจ์ที่หลุดออกไปพร้อมกับน้ำออกมาเทกลับลงในถังปฏิกรณ์ของ RUN 4
- วันที่ 22 มกราคม พ.ศ. 2542 : ค่าเอ็มแอลเอสเอสของ RUN 1 มีค่าลดลงมากเหลือเพียง 450 มก./ล. อาจารย์รัชชัชจึงให้เปลี่ยนค่าอายุสถัดจ์จาก 6 วันกลับไปเป็น 8 วันเหมือนเดิม
- วันที่ 29 มกราคม พ.ศ. 2542 : RUN 4 ยังคงมีสถัดจ์หลุดออกมาพร้อมกับน้ำออก สถัดจ์มีการตกตะกอนไม่ดี

เดือนกุมภาพันธ์ 2542

- วันที่ 2 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2542 : สถัดจ์ในถัง RUN 4 ยังตกตะกอนไม่ดีและยังคงมีสถัดจ์หลุดออกมาพร้อมกับน้ำออกอีกเหมือนเดิม ดังนั้นจึงเทสถัดจ์เดิมทิ้งและนำสถัดจ์จากถัง seed มาทำการเลี้ยงใหม่แทน
- วันที่ 22 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2542 : ไฟฟ้าดับตอนกลางคืนทำให้ระบบหยุดทำงาน

เดือนมีนาคม 2542

- วันที่ 11 มีนาคม พ.ศ. 2542 : จากผลการทดลองที่ผ่านมาพบว่า ค่าไนเตรดและ ไนไตรต์ที่ปลายช่วงแอนีออกซิกยังคงมีค่าสูง ซึ่งอาจจะเนื่องมาจากปริมาณไนโตรเจนในน้ำเข้ามีค่า

มากเกินไป ดังนั้นจึงทำการเปลี่ยนสูตรของน้ำเสียสังเคราะห์ใหม่ให้มีไนโตรเจนในปริมาณที่เพียงพอต่อความต้องการของเซลล์เท่านั้น โดยใช้อัตราส่วน BOD:N = 100:5 ซึ่งในการทดลองนี้ปริมาณไนโตรเจนที่เติมลงในน้ำเสียสังเคราะห์จะได้จากนิวเทรียนด์บรอก โดยที่นิวเทรียนด์บรอก 750 มก.จะมีไนโตรเจน 100 มก. ดังนั้นสูตรน้ำเสียสังเคราะห์ที่ใช้แหล่งคาร์บอนจากไซเคียมอะซิเตดและนิวเทรียนด์บรอกในอัตราส่วน 1 ต่อ 1 จึงต้องเปลี่ยนแปลงโดยใช้นิวเทรียนด์บรอกในปริมาณที่ให้ค่าไนโตรเจนเพียงพอต่อความต้องการของเซลล์ ส่วนค่าบีโอดีที่เหลือก็จะใช้ไซเคียมอะซิเตดเป็นแหล่งคาร์บอนแทนทั้งหมด

- ช่วงวันที่ 29-31 มีนาคม พ.ศ. 2542 : นำสัณฐานที่ระบายทิ้งจาก RUN 4 ซึ่งสามารถกำจัดฟอสฟอรัสได้ดีมาเติมลงใน RUN 1 วันละ 1.25 ลิตร (โดย RUN 4 มีค่าเอ็มแอลเอสเอสประมาณ 5,000 มก./ล.) เพื่อให้แน่ใจว่าที่ RUN 1 มีจุลชีพที่สามารถกำจัดฟอสฟอรัสได้ดี และดูผลว่ามีการปลดปล่อยและจับใช้ฟอสฟอรัสหรือไม่ เนื่องจากผลการทดลองที่ผ่านมา RUN 1 เกือบจะไม่มีมีการปลดปล่อยและจับใช้ฟอสฟอรัส ซึ่งก็คือไม่มีการกำจัดฟอสฟอรัส ค่าฟอสฟอรัสของน้ำเข้าและน้ำออกมีค่าไม่แตกต่างกันมากนัก ที่เป็นเช่นนี้ก็อาจจะเนื่องมาจาก RUN 1 มีแหล่งคาร์บอนน้อย (กำหนดให้ค่าบีโอดีของน้ำเข้ามีค่า 75 มก./ล.) จึงทำให้ปริมาณเซลล์มีน้อยและมีปริมาณของกรดไขมันระเหยง่ายที่จะนำไปใช้ในการสะสมฟิเออมน้อยลง จึงไม่มีการปลดปล่อยและจับใช้ฟอสฟอรัสเกิดขึ้น และพบว่าค่าของแข็งแขวนลอยในน้ำออกของ RUN 1 มีค่าสูงมากกว่าเดิม

เดือนเมษายน 2542

- วันที่ 2 เมษายน พ.ศ. 2542 : หลังจากทดลองไม่เติม NaHCO_3 ใน RUN 2 เพื่อดูว่าค่าพีเอชในช่วงปลายแอนแอโรบิกจะลดลงหรือไม่ ปรากฏว่าพีเอชยังคงมีค่าสูงกว่า 7.5 และมีค่าสูงกว่าเมื่อเติม NaHCO_3 อีกด้วย และแม้ว่าจะเติม NaHCO_3 ในปริมาณเพียงครึ่งหนึ่งของปริมาณที่จะต้องเติมจริงๆค่าพีเอชที่วัดได้ในช่วงปลายแอนแอโรบิกก็ยังคงมีค่าสูงกว่าเมื่อเติมในปริมาณปกติ และพบว่าค่าพีเอชยังคงสูงกว่า 7.5
- วันที่ 7 เมษายน พ.ศ. 2542 : ทดสอบของ RUN 2 ที่ทิ้ง และนำสัณฐานจากถัง seed ผสมรวมกับสัณฐานที่ได้จากการ excess sludge ของ RUN 4 ซึ่งมีการกำจัดฟอสฟอรัสได้ดีมาทำการทดลองใหม่เนื่องจากพบว่าในระยะหลังๆ RUN 2 เริ่มมีการกำจัดฟอสฟอรัสได้ไม่ดีและไม่ค่อยมีการปลดปล่อยและจับใช้ฟอสฟอรัสจึงต้องทำการเดินระบบใหม่ โดยใช้สัณฐานที่ค่อนข้างจะแน่ใจว่าเป็นฟิเอโอ(สัณฐานจาก RUN 4 ซึ่งมีการปลดปล่อยและจับใช้ฟอสฟอรัส)มาทำการทดลองใหม่

- หาค่าอัตราส่วน BOD₅:COD ของกรคอะซิติกเพื่อนำมาใช้ในการคำนวณสูตรน้ำเสียสังเคราะห์ใหม่ โดยพบว่า ค่าอัตราส่วนของ BOD₅:COD ของกรคอะซิติกมีค่าเท่ากับ 0.64 และทำการเปลี่ยนสูตรน้ำเสียใหม่เพื่อให้ น้ำเสียสังเคราะห์ในแต่ละการทดลองมีค่าบีโอดีตามที่ต้องการ
- วันที่ 17 เมษายน พ.ศ. 2542 : เปลี่ยนสารอาหารจากการใช้โซเดียมอะซิเตตมาใช้กรคอะซิติกแทน เพื่อที่จะลดค่าพีเอชในช่วงปลายแอนแอโรบิกของ RUN 3 และ 4 ไม่ให้มีค่าเกิน 7.5 โดยจะทำการเปลี่ยนจากการใช้โซเดียมอะซิเตตมาใช้กรคอะซิติกแทนในทุกการทดลอง
- วันที่ 29 เมษายน พ.ศ. 2542 : เปลี่ยนสูตรน้ำเสียใหม่อีกครั้งโดยลดปริมาณของไนโตรเจนในน้ำเข้าจากอัตราส่วนของ BOD:N = 100:5 เป็น 100:3.5 เพื่อให้มีปริมาณเพียงพอต่อความต้องการของเซลล์เท่านั้น เนื่องจากในการวัดค่าไนเตรดในช่วงคืนแอน็อกซิกของแต่ละชุดการทดลองยังพบว่าไนเตรดยังมีค่าสูงอยู่ และใน RUN 1 และ 2 แม้ว่าจะวัดค่าไนเตรดในช่วงปลายแอน็อกซิกอีกครั้งก็ยังพบว่าไนเตรดเหลืออยู่ในปริมาณที่ใกล้เคียงกับในช่วงคืนแอน็อกซิกก็มีค่าประมาณ 0.9-1.4 มก./ล. ส่วนใน RUN 3 และ 4 นั้นปริมาณไนเตรดที่วัดได้ในช่วงคืนแอน็อกซิกก็มีค่าค่อนข้างมากประมาณ 1.8-2.3 มก./ล. แต่ค่าไนเตรดที่วัดได้ในช่วงปลายแอน็อกซิกมีค่าน้อยมากและในบางครั้งวัดได้ค่าเท่ากับ 0 มก./ล. ซึ่งทั้งนี้อาจเนื่องมาจากว่า RUN 3 และ 4 มีจำนวนเอ็มแอลเอสเอสมากกว่าใน RUN 1 และ 2 มาก ดังนั้นจึงเกิดปฏิกิริยาดีไนตริฟิเคชัน โดยใช้แหล่งคาร์บอนจากภายในเซลล์ที่สูงกว่า

เดือนพฤษภาคม 2542

- วันที่ 12 พฤษภาคม พ.ศ. 2542 : เปลี่ยนสูตรน้ำเสียสังเคราะห์ใหม่โดยใช้กรคอะซิติกและอะซิเตตในอัตราส่วนอย่างละครึ่งหนึ่งของบีโอดีที่ต้องการ(โดยลบออกจากค่าบีโอดีที่ได้จากนิวทริยอนค์บรธแล้ว)เพื่อเพิ่มค่าพีเอชของน้ำเข้าให้สูงขึ้น เนื่องจากน้ำเสียเข้าของ RUN 3 และ 4 ซึ่งมีการใช้กรคอะซิติกเป็นปริมาณมากเพื่อให้ได้ค่าบีโอดีตามที่ต้องการมีค่าพีเอชต่ำมากและการกำจัดฟอสฟอรัสเริ่มเสื่อมลง ตะกอนตกไม่ค่อยดีและน้ำออกมีสลิคจ์หลุดออกมามากขึ้น

เดือนมิถุนายน 2542

- วันที่ 14 มิถุนายน พ.ศ. 2542 : เปลี่ยนสูตรน้ำเสียสังเคราะห์ใหม่โดยใช้อะซิเตตและนิวทริยอนค์บรธเป็นแหล่งคาร์บอนเพียงอย่างเดียว เนื่องจากเมื่อใช้กรคอะซิติกแล้วพบว่าระบบมีการทำงานในการกำจัดฟอสฟอรัสที่เสื่อมลง(โดยใน RUN 4 ฟอสฟอรัสในน้ำออกมีค่าเพิ่มจาก 0 จนมีค่าประมาณ 3-4 มก./ล. และใน RUN 1 และ 2 สลิคจ์มีลักษณะเป็นฟู)

- วันที่ 16 มิถุนายน พ.ศ. 2542 : เปลี่ยนสูตรน้ำเสียสังเคราะห์โดยลดปริมาณของไนโตรเจนในน้ำเสียสังเคราะห์ลงอีก จากที่เคยกำหนดให้ค่าอัตราส่วน BOD:N = 100:3.5 จะเปลี่ยนเป็น 100:3 เพราะว่าไน RUN 1 และ 2 ที่ปลายของช่วงแอนีออกซิกยังคงมีในแตรดเหลืออยู่อีกประมาณ 0.7-0.9 มก./ล. และน้ำออกของทุกชุดการทดลองยังคงมีค่าที่เคเอ็นในน้ำออกอยู่อีกประมาณ 0.5 มก./ล.

เดือนสิงหาคม 2542

- วันที่ 2 สิงหาคม พ.ศ. 2542 : อาจารย์ชงชัยได้แนะนำเปลี่ยนมาใช้ค่าอาร์บีซีโอดีแทนค่าบีโอดีในการคิดเทียบกับอัตราส่วนของฟอสฟอรัสตามที่ได้นำเสนอในโครงร่างวิทยานิพนธ์เนื่องจากRandall และคณะ, 1992 ได้แนะนำให้ใช้ค่าซีโอดี เพราะการวัดค่าซีโอดีนั้นมีความเที่ยงตรงและแม่นยำมากกว่าการวัดค่าบีโอดี อีกทั้งในงานวิจัยนี้สารอาหารที่ใช้อยู่ในรูปอาร์บีซีโอดีเป็นส่วนใหญ่ ดังนั้นค่าบีโอดีและค่าอาร์บีซีโอดีที่ได้จึงไม่มีความแตกต่างกันมากนัก

เดือนกันยายน 2542

- วันที่ 12 กันยายน พ.ศ. 2542 : เริ่มทำการเก็บผลที่สถานะคงตัวของ RUN 1-4

เดือนตุลาคม 2542

- เริ่มทำการทดลองเก็บผล ไพร ไฟล์ของพารามิเตอร์ต่างๆของ RUN 1-4
- เริ่มทำการทดลองหาค่า SPRR และ SPUR ของ RUN 1-4

เดือนพฤศจิกายน 2542

- ทำการทดลองหาค่า SPRR และ SPUR ใหม่ เพราะว่าในการนำสลัดจ์จากปลายช่วง ANA และ AER มาใช้ในการทดลองนั้น ในคอนแรกทำการล้างสลัดจ์โดยใช้น้ำ RO ซึ่งอาจจะทำให้เซลล์แตกได้ อ.ชงชัยแนะนำให้ใช้น้ำประปาแทน และในการหาค่า SPRR นั้นให้เติมซีโอดีเท่ากันทุกชุดทดลองแต่ให้เติมในปริมาณหลายๆเพื่อจะให้เห็นผลได้ชัดเจน ส่วนการหาค่า SRUR นั้นก็ให้เติมฟอสฟอรัสในปริมาณหลายๆเช่นกัน
- เริ่มทำการทดลองแบบแบคซ์ของ RUN 1-4

เดือนธันวาคม 2542

- วันที่ 24 ธันวาคม พ.ศ. 2542 : เริ่มทำการทดลองของชุดทดสอบ (ชุดที่ 5-7)

เดือนมกราคม 2543

- วันที่ 15 มกราคม พ.ศ. 2543 : เริ่มเก็บผล ไพร ไฟล์ค่า DO, ORP, P และ PHA ของ RUN 5
- วันที่ 16-17 มกราคม พ.ศ. 2543 : เริ่มเก็บผล ไพร ไฟล์ค่า DO, ORP, P และ PHA ของ RUN 6 และ 7



ภาคผนวก ข.

ข้อมูลชุดการทดลองที่ 1-7

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง ข1 ชุดการทดลองที่ 1 (6:1/15+0)

อัตราส่วนอาร์บีซีโอดีต่อฟอสฟอรัส = 6:1

เติมฟอสฟอรัสที่น้ำเข้า 15 มก./ล.

ผลการทดลองวัดค่าอุณหภูมิ

วัน/เดือน/ปี	ลำดับวัน	สภาวะของระบบ	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)					
			น้ำเข้า	5 นาที	แอมแอมโรบิก	แอมโรบิก	น้ำทิ้ง	แอม็อกซิก
16/6/99	1		27.7	27.6	28.2	28.1	28.0	28.2
22/6/99	7		28.1	27.6	28.3	28.1	28.0	28.1
24/6/99	9		28.3	27.8	28.8	28.9	28.6	28.8
28/6/99	13		29.1	28.6	28.9	28.9	28.7	29.0
30/6/99	15		28.3	28.0	28.6	28.5	28.3	28.5
5/7/99	20		29.7	29.3	29.8	29.9	29.6	29.9
12/7/99	27		28.8	28.5	28.6	28.5	28.5	28.6
14/7/99	29		28.8	28.3	28.7	28.6	28.4	28.7
19/7/99	34		29.1	28.4	29.2	29.0	28.8	29.1
22/7/99	37		28.9	28.3	28.6	28.6	28.4	28.4
23/7/99	38		29.0	28.7	29.1	28.9	28.9	29.1
29/7/99	44		28.4	27.8	27.5	27.6	27.3	27.4
2/8/99	48	สถานะคงตัว	27.6	27.2	27.3	27.4	27.1	27.6
5/8/99	51		27.4	27.0	27.7	27.6	27.3	27.6
9/8/99	55		28.3	27.6	27.9	28.1	27.8	28.2
11/8/99	57		28.4	28.0	28.4	28.3	28.0	28.2
17/8/99	63		28.0	27.5	28.2	28.3	27.9	28.3
19/8/99	65		28.2	27.4	27.7	28.0	27.6	27.6
23/8/99	69		28.2	27.8	28.5	28.3	28.0	28.4
26/8/99	72		28.3	27.9	28.4	28.2	27.9	28.3
30/8/99	76		28.8	27.9	28.4	28.5	27.9	28.5
2/9/99	79		29.2	28.6	28.8	29.0	28.7	29.3
6/9/99	83		28.9	27.8	28.4	28.7	28.2	28.5
ค่าเฉลี่ย*			28.3	27.7	28.2	28.2	27.9	28.2
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน*			0.53	0.43	0.45	0.45	0.43	0.50

หมายเหตุ * จำนวนเฉพาะช่วงสถานะคงตัว (2 ส.ค. -6 ก.ย. 42)

ตาราง ข1 ชุดการทดลองที่ 1 (6:1/15+0)

อัตราส่วนคาร์บอนีไฮไดรต์ต่อฟอสฟอรัสเท่ากับ 6:1

เติมฟอสฟอรัสที่น้ำเข้า 15 มก./ล.

ผลการทดลองวัดค่าออกซิเจนละลาย

วัน/เดือน/ปี	ลำดับวัน	สถานะของระบบ	ออกซิเจนละลาย (มก./ล.)		
			แอนแอโรบิก	แอโรบิก	แอน็อกซิก
16/6/99	1		0.08	6.10	2.43
22/6/99	7		0.07	6.15	2.51
24/6/99	9		0.09	5.99	2.46
28/6/99	13		0.13	6.23	2.58
30/6/99	15		0.10	6.40	2.44
5/7/99	20		0.07	6.18	2.35
12/7/99	27		0.06	6.20	2.41
14/7/99	29		0.08	6.24	2.23
19/7/99	34		0.05	6.21	2.25
22/7/99	37		0.07	6.31	2.8
23/7/99	38		0.07	6.40	2.79
29/7/99	44		0.05	6.28	2.84
2/8/99	48	เริ่มสถานะคงตัว	0.06	6.28	2.89
5/8/99	51		0.06	6.43	3.10
9/8/99	55		0.08	6.37	2.88
11/8/99	57		0.05	6.23	2.97
17/8/99	63		0.07	6.36	2.94
19/8/99	65		0.08	6.45	2.85
23/8/99	69		0.07	6.57	2.91
26/8/99	72		0.08	6.39	2.86
30/8/99	76		0.06	6.43	2.87
2/9/99	79		0.08	6.41	2.88
6/9/99	83		0.07	6.45	2.93
ค่าเฉลี่ย*			0.07	6.40	2.92
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน*			0.01	0.09	0.07

หมายเหตุ * คำนวณเฉพาะช่วงสถานะคงตัว (2 ส.ค. - 6 ก.ย. 42)

ตาราง ข1 ชุดการทดลองที่ 1 (6:1/15+0)

อัตราส่วนอาร์บีซีโอดีต่อฟอสฟอรัสเท่ากับ 6:1

เติมฟอสฟอรัสที่น้ำเข้า 15 มก./ล.

ผลการทดลองวัดค่าไออาร์พี

วัน/เดือน/ปี	ลำดับวัน	สถานะของระบบ	ไออาร์พี (มิลลิโวลท์)		
			แอนแอโรบิก	แอโรบิก	แอน็อกซิก
16/6/99	1		-24	74	68
21/6/99	6		-21	72	65
24/6/99	10		-24	74	73
28/6/99	14		-25	77	75
30/6/99	16		-22	80	76
5/7/99	21		-24	80	80
12/7/99	28		-17	89	85
14/7/99	30		-21	84	83
19/7/99	35		-20	84	82
22/7/99	38		-22	84	81
23/7/99	39		-23	83	83
29/7/99	45		-26	88	84
2/8/99	49	เริ่มสถานะคงตัว	-26	91	90
5/8/99	52		-30	86	83
9/8/99	56		-32	89	87
11/8/99	58		-33	84	81
17/8/99	64		-31	83	80
19/8/99	66		-32	80	76
23/8/99	70		-33	82	79
26/8/99	73		-30	86	82
30/8/99	77		-28	85	83
2/9/99	80		-29	85	82
6/9/99	84		-30	84	81
ค่าเฉลี่ย*			-30	85	82
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน*			2.23	3.08	3.76

หมายเหตุ * คำนวณเฉพาะช่วงสถานะคงตัว (2 ส.ค. - 6 ก.ย. 42)

ตาราง ข1 ชุดการทดลองที่ 1 (6:1/15+0)

อัตราส่วนอาร์บีซีโอดีต่อฟอสฟอรัสเท่ากับ 6:1

เดิมฟอสฟอรัสที่น้ำเข้า 15 มก./ล.

ผลการทดลองวัดเอ็มแอลเอสเอสและเอ็มแอลวีเอสเอส

วัน/เดือน/ปี	ลำดับวัน	สถานะของระบบ	เอ็มแอลเอสเอส (มก./ล.)	เอ็มแอลวีเอสเอส (มก./ล.)	อัตราส่วน MLSS:MLVSS
16/6/99	1		590	380	0.64
22/6/99	7		690	500	0.72
24/6/99	9		620	370	0.60
28/6/99	13		530	330	0.62
30/6/99	15		540	420	0.78
5/7/99	20		670	530	0.79
12/7/99	27		660	550	0.83
14/7/99	29		510	360	0.71
19/7/99	34		500	380	0.76
22/7/99	37		480	380	0.79
23/7/99	38		520	360	0.69
29/7/99	44		520	410	0.79
2/8/99	48	เริ่มสถานะคงตัว	470	380	0.81
5/8/99	51		490	380	0.78
9/8/99	55		480	370	0.77
11/8/99	57		490	380	0.78
17/8/99	63		520	390	0.75
19/8/99	65		510	390	0.76
23/8/99	69		520	390	0.75
26/8/99	72		480	380	0.79
30/8/99	76		500	390	0.78
2/9/99	79		490	370	0.76
6/9/99	83		480	370	0.77
ค่าเฉลี่ย*			494	381	0.77
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน*			16.90	8.31	0.02

หมายเหตุ * คำนวณเฉพาะช่วงสถานะคงตัว (2 ส.ค.- 6 ก.ย. 42)

ตาราง ข1 ชุดการทดลองที่ 1 (6:1/15+0)

อัตราส่วนอาร์บีซีไอดีต่อฟอสฟอรัสเท่ากับ 6:1

เติมฟอสฟอรัสที่น้ำเข้า 15 มก./ล.

ผลการทดลองวัดค่าของแข็งแขวนลอย เอสวี 30 และเอสวีไอ

วัน/เดือน/ปี	ลำดับวัน	สถานะของระบบ	ของแข็งแขวนลอย (มก./ล.)	เอสวี30 (มก./ล.)	เอสวีไอ (มก./ก.)
16/6/99	1		15	75	127
22/6/99	7		15	85	123
24/6/99	9		10	65	105
28/6/99	13		10	50	94
30/6/99	15		10	50	93
5/7/99	20		10	70	104
12/7/99	27		10	65	98
14/7/99	29		10	50	98
19/7/99	34		5	40	80
22/7/99	37		10	45	94
23/7/99	38		5	45	86
29/7/99	44		5	40	77
2/8/99	48	สถานะคงตัว	5	30	74
5/8/99	51		5	40	81
9/8/99	55		5	35	73
11/8/99	59		5	35	71
17/8/99	63		5	40	78
19/8/99	65		5	40	78
23/8/99	69		5	40	78
26/8/99	72		5	35	73
30/8/99	76		5	35	70
2/9/99	79		5	35	71
6/9/99	83		5	35	73
ค่าเฉลี่ย*			5	36	75
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน*			0.00	3.23	3.62

หมายเหตุ* คำนวณเฉพาะช่วงสถานะคงตัว (2 ต.ค.- 6 ก.ย. 42)

ตาราง ข1 ชุดการทดลองที่ 1 (6:1/15+0)

อัตราส่วนอาร์บีซีโอดีต่อฟอสฟอรัสเท่ากับ 6:1

เดิมฟอสฟอรัสที่น้ำเข้า 15 มก./ล.

ผลการทดลองวัดค่าสภาพต่างทั้งหมดและสภาพต่างกรอง

วัน/เดือน/ปี	ลำดับวัน	สภาวะของระบบ	สภาพต่าง (มก./ล.)		
			น้ำเข้า**	แอนแอโรบิก	แอโรบิก
16/6/99	1		98	143	124
22/6/99	7		112	153	128
30/6/99	14		108	162	136
5/7/99	20		118	148	130
12/7/99	27		114	158	148
19/7/99	34		112	154	144
26/7/99	41		110	150	132
2/8/99	48		สถานะคงตัว	102	158
9/8/99	55		105	149	131
16/8/99	62		100	150	127
23/8/99	69		103	152	128
30/8/99	76		101	146	123
6/9/99	83		99	146	127
ค่าเฉลี่ย*			102	150	127
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน*			2.16	3.84	2.58

หมายเหตุ * คำนวณเฉพาะช่วงสถานะคงตัว (2 ส.ค. - 6 ก.ย. 42)

** เฉพาะน้ำเข้าเป็นค่าสภาพต่างทั้งหมด ส่วนตัวอย่างอื่นๆเป็นค่าสภาพต่างกรอง

ตาราง ข1 ชุดการทดลองที่ 1 (6:1/15+0)

อัตราส่วนอาร์บีซีโอดีต่อฟอสฟอรัสเท่ากับ 6:1

เดิมฟอสฟอรัสที่น้ำเข้า 15 มก./ล.

ผลการทดลองวัดค่าพีเอช

วัน/เดือน/ปี	ลำดับวัน	สถานะของระบบ	พีเอช					
			น้ำเข้า	5 นาที	แอนแอรโรบิก	แอรโรบิก	น้ำทิ้ง	แอน็อกซิก
16/6/99	1		6.70	6.63	7.03	7.72	7.75	7.41
22/6/99	7		6.69	7.05	7.44	7.92	7.95	7.65
24/6/99	9		6.72	7.03	7.35	7.94	7.97	7.63
28/6/99	13		6.63	7.04	7.52	8.03	8.06	7.70
30/6/99	15		6.68	7.09	7.49	8.10	8.13	7.72
5/7/99	20		6.67	7.11	7.28	7.99	8.00	7.69
12/7/99	27		6.70	7.08	7.26	7.95	7.97	7.62
14/7/99	29		6.69	7.06	7.21	7.92	7.96	7.60
19/7/99	34		6.72	7.05	7.19	7.94	7.96	7.62
22/7/99	37		6.75	7.10	7.25	7.91	7.93	7.53
23/7/99	38		6.70	7.08	7.21	8.04	8.06	7.59
29/7/99	44		6.70	7.06	7.24	8.03	8.05	7.55
2/8/99	48	สถานะคงตัว	6.69	7.06	7.30	8.04	8.03	7.62
5/8/99	51		6.75	7.08	7.25	7.96	7.99	7.60
9/8/99	55		6.70	7.07	7.32	8.03	8.04	7.67
11/8/99	57		6.74	7.08	7.33	8.08	8.09	7.60
17/8/99	63		6.69	7.13	7.30	8.07	8.08	7.64
19/8/99	65		6.70	7.13	7.27	8.04	8.06	7.54
23/8/99	69		6.75	7.10	7.28	8.06	8.07	7.53
26/8/99	72		6.73	7.14	7.29	8.04	8.05	7.58
30/8/99	76		6.70	7.16	7.27	8.07	8.08	7.54
2/9/99	79		6.71	7.14	7.25	8.04	8.06	7.53
6/9/99	83		6.72	7.12	7.32	8.05	8.06	7.54
ค่าเฉลี่ย*			6.72	7.11	7.29	8.04	8.06	7.58
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน*			0.02	0.03	0.03	0.03	0.03	0.05

หมายเหตุ * คำนวณเฉพาะช่วงสถานะคงตัว (2 ส.ค. -6 ก.ย. 42)

ตาราง ข1 ชุดการทดลองที่ 1 (6:1/15+0)

อัตราส่วนอาร์บิซีไฮโดรคอปอซฟอรัสเท่ากับ 6:1

เดิมฟอสฟอรัสที่น้ำเข้า 15 มก./ล.

ผลการทดลองวัดค่าการระเหยง่ายทั้งหมดและการระเหยง่ายกรอง (วิธีโทรเทรชัน)

วัน/เดือน/ปี	ลำดับวัน	สถานะของระบบ	การระเหยง่าย (มก./ล.)		
			น้ำเข้า**	แอนแอโรบิก	แอโรบิก
16/6/99	1		74	14	11
22/6/99	7		76	21	12
30/6/99	15		77	21	11
5/7/99	20		76	17	14
12/7/99	27		80	21	11
19/7/99	34		84	14	4
26/7/99	41		84	17	4
2/8/99	48		สถานะคงตัว	78	10
9/8/99	55		80	10	4
16/8/99	62		84	11	8
23/8/99	69		76	14	8
30/8/99	76		82	10	4
6/9/99	83		80	11	6
ค่าเฉลี่ย*			81	12	7
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน*			3.42	1.73	1.91

หมายเหตุ * คำนวณเฉพาะช่วงสถานะคงตัว (2 ต.ค. - 6 ก.ย. 42)

** เฉพาะน้ำเข้าเป็นค่าการระเหยง่ายทั้งหมด ส่วนตัวอย่างอื่นๆเป็นค่าการระเหยง่ายกรอง

ตาราง ข1 ชุดการทดลองที่ 1 (6:1/15+0)

อัตราส่วนอาร์บีซีไอดีค่อฟอสฟอรัสเท่ากับ 6:1

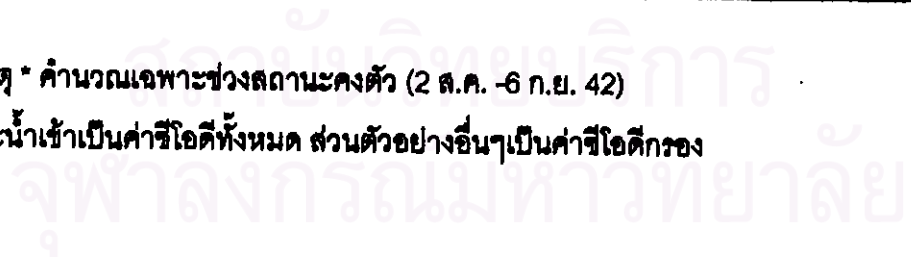
เดิมฟอสฟอรัสที่น้ำเข้า 15 มก./ล.

ผลการทดลองวัดซีไอดีทั้งหมดและซีไอดีกรอง

วัน/เดือน/ปี	ลำดับวัน	สถานะของระบบ	ซีไอดี (มก./ล.)		
			น้ำเข้า**	แวนแอมโรบิก	แอมโรบิก
16/6/99	1		93	0	3
22/6/99	7		91	14	3
30/6/99	15		92	3	3
5/7/99	20		97	10	10
12/7/99	27		93	0	0
19/7/99	34		96	10	10
26/7/99	41		89	8	0
2/8/99	48	สถานะคงตัว	88	4	0
9/78/99	55		85	0	0
16/8/99	62		86	4	0
23/8/99	69		87	4	0
30/8/99	76		87	4	0
6/9/99	83		86	0	0
ค่าเฉลี่ย*			87	3	0
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน*			1.05	2.07	0.00

หมายเหตุ * คำนวณเฉพาะช่วงสถานะคงตัว (2 ส.ค. -6 ก.ย. 42)

** เฉพาะน้ำเข้าเป็นค่าซีไอดีทั้งหมด ส่วนตัวอย่างอื่นๆเป็นค่าซีไอดีกรอง



ตาราง ข1 ชุดการทดลองที่ 1 (6:1/15+0)

อัตราส่วนอาร์บิซีโอดีต่อฟอสฟอรัสเท่ากับ 6:1

เติมฟอสฟอรัสที่น้ำเข้า 15 มก./ล.

ผลการทดลองวัดทีเคเอ็น

วัน/เดือน/ปี	ลำดับวัน	สภาวะของระบบ	ทีเคเอ็น (มก./ล.)		
			น้ำเข้า	แอนแอโรบิก	แอโรบิก
16/6/99	1		2.6	0.8	0.6
22/6/99	7		2.3	0.3	0.3
30/6/99	15		2.3	0.8	0.6
5/7/99	20		2.3	0.3	0.0
12/7/99	27		2.3	0.8	0.0
19/7/99	34		2.3	0.3	0.0
26/7/99	41		2.3	0.0	0.0
2/8/99	48	สถานะคงตัว	2.4	0.3	0.0
9/8/99	55		2.2	0.3	0.0
16/8/99	62		2.3	0.6	0.3
23/8/99	69		2.4	0.6	0.0
30/8/99	76		2.3	0.6	0.0
6/9/99	83		2.3	0.3	0.0
ค่าเฉลี่ย*			2.3	0.4	0.0
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน*			0.09	0.16	0.11

หมายเหตุ* คำนวณเฉพาะช่วงสถานะคงตัว (2 ส.ค. - 6 ก.ย. 42)

ตาราง ข1 ชุดการทดลองที่ 1 (6:1/15+0)

อัตราส่วนอาร์บิซีโอติคต่อฟอสฟอรัสเท่ากับ 6:1

เติมฟอสฟอรัสที่น้ำเข้า 15 มก./ล.

ผลการทดลองวัดไนเตรต และไนโตรค์

วัน/เดือน/ปี	ลำดับวัน	สถานะของระบบ	ไนเตรต (มก. ไนโตรเจน/ล.)		ไนโตรค์ (มก. ไนโตรเจน/ล.)	
			แอมโมเนีย	ไนโตรอิก	แอมโมเนีย	ไนโตรอิก
16/6/99	1		0.34	0.20	0.00	0.00
22/6/99	7		0.11	0.00	0.00	0.00
30/6/99	15		0.05	0.00	0.00	0.00
5/7/99	20		0.63	0.27	0.00	0.00
12/7/99	27		0.41	0.23	0.00	0.00
19/7/99	34		0.47	0.18	0.01	0.01
26/7/99	41		0.54	0.27	0.01	0.00
2/8/99	48	เริ่มสถานะคงตัว	0.50	0.23	0.00	0.00
9/8/99	55		0.45	0.54	0.01	0.00
16/8/99	62		0.43	0.32	0.01	0.00
23/8/99	69		0.30	0.43	0.01	0.00
30/8/99	76		0.25	0.29	0.01	0.01
6/9/99	83		0.23	0.32	0.01	0.00
ค่าเฉลี่ย*			0.36	0.35	0.01	0.00
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน*			0.11	0.11	0.00	0.00

หมายเหตุ * จำนวนเฉพาะช่วงสถานะคงตัว (2 ส.ค. -6 ก.ย. 42)

ตาราง ข1 ชุดการทดลองที่ 1 (6:1/15+0)

อัตราส่วนอาร์บีซีไฮโดรตต่อฟอสฟอรัสเท่ากับ 6:1

เดิมฟอสฟอรัสที่น้ำเข้า 15 มก./ล.

ผลการทดลองวัดค่าฟอสฟอรัส

วัน/เดือน/ปี	ลำดับวัน	สถานะของระบบ	ฟอสฟอรัสทั้งหมด (มก./ล.)			
			น้ำเข้า	แวนแวนโรบิก	แวนโรบิก	
16/6/99	1		15.2	15.9	13.5	
22/6/99	7		15.3	16.7	12.9	
24/6/99	9		14.6	15.4	13.8	
28/6/99	13		15.3	18.1	13.2	
30/6/99	15		14.8	21.1	10.8	
5/7/99	20		14.8	21.5	9.5	
12/7/99	27		15.2	23.1	9.8	
14/7/99	29		15.3	19.4	10.7	
19/7/99	34		14.5	20.4	11.5	
22/7/99	37		14.9	19.7	11.1	
23/7/99	38		15.1	21.3	11.4	
29/7/99	44		14.9	22.4	10.9	
2/8/99	48		สถานะคงตัว	14.6	21.8	11.9
5/8/99	51			15.3	22.4	11.5
9/8/99	55	14.8		22.8	11.7	
11/8/99	57	15.1		22.6	12.0	
17/8/99	63	14.9		22.3	11.8	
19/8/99	65	15.2		22.9	11.6	
23/8/99	69	15.0		23.1	11.4	
26/8/99	72	14.8		23.2	11.3	
30/8/99	76	15.1		22.6	11.6	
2/9/99	79	14.8		22.1	11.5	
6/9/99	83	15.3		21.7	11.7	
ค่าเฉลี่ย*				15.0	22.5	11.6
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน*				0.23	0.50	0.21

หมายเหตุ * จำนวนเฉพาะช่วงสถานะคงตัว (2 ต.ก.- 6 ก.ย. 42)

ตาราง ข ชุดการทดลองที่ 1 (6:1/15+0)

อัตราส่วนอาร์บีซีโอคี่ต่อฟอสฟอรัสเท่ากับ 6:1

เติมฟอสฟอรัสที่น้ำเข้า 15 มก./ล.

ผลการทดลองวัดค่าออกซิเจนละลายและไออาร์พีที่สถานะคงตัวและเก็บผลตามเวลา

เวลา (นาที)	สถานะของระบบ	ออกซิเจนละลาย (มก./ล.)	ไออาร์พี (มิลลิโวลท์)
5	แวนแวนโรบิก	0.10	58
15		0.10	24
30		0.10	-5
60		0.08	-8
90		0.08	-11
120		0.07	-31
130	แวนโรบิก	4.25	31
135		4.33	45
150		4.73	63
180		6.08	75
240		6.17	80
300		6.28	84
360	ตกตะกอน	6.44	88
380		4.87	87
400	ระบายน้ำเสียทิ้ง	3.42	89
405		3.56	90
410	แวน็อกซิก	3.88	88
420		3.98	88
435		3.51	87
450		3.24	88
465		2.90	87
480		2.87	85

ตาราง ข1 ชุดการทดลองที่ 1 (6:1/15+0)

อัตราส่วนอาร์บีซีโอดีต่อฟอสฟอรัสเท่ากับ 6:1

เค็มฟอสฟอรัสที่มัน้ำ 15 มก./ล.

ผลการทดลองวัดค่าซีโอดีและกรกระเหยง่ายที่สถานะคงตัวและเก็บผลตามเวลา

เวลา (นาที)	สถานะของระบบ	ซีโอดี (มก./ล.)	กรกระเหยง่าย (มก./ล.)
0	น้ำเข้า*	88	67
5	↑ แอนแอโรบิก	55	46
15		44	10
30		40	0
60		22	0
120		15	0
135		↓ แอโรบิก	7
150	7		0
180	4		0
240	4		0
300	0		0
360	0		0

หมายเหตุ * เฉพาะน้ำเข้าเป็นค่าซีโอดีและกรกระเหยง่ายทั้งหมด
ส่วนตัวอย่างอื่นๆเป็นค่าซีโอดีและกรกระเหยง่ายกรอง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง ข1 ชุดการทดลองที่ 1

อัตราส่วนอาร์บีจีโอคือฟอสฟอรัสเท่ากับ 6:1

ผลการทดลองหาค่าฟอสฟอรัสและพีเอชของชุดทดลองแบบแบบครึ่งที่มีการเติมฟอสฟอรัสที่ปล่อยช่วงแอนแอโรบิกในปริมาณต่างๆกัน

เวลา (นาที)	ฟอสฟอรัสตกตะกอน(มก./ล.)			พีเอชเอ (มก.พีเอชเอ/ล.)		
	P = 0 mg/l	P = 15 mg/l	P = 45 mg/l	P = 0 มก./ล.	P = 15 มก./ล.	P = 45 มก./ล.
0	23.2	22.8	21.9	124	131	143
0		37.3	66.8			
15	21.3	34.3	57.7			
30	19.4	32	51.4		113	118
60	18.1	29.1	41.3			
120	13.5	27.5	39.9	92	82	70
180	12.4	25.8	41.2		78	
240	11.6	22.6	43.9	80		
300	11.4	20.5	41.2	74	61	58
360	11.8	20.3	40.8	71	58	56

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง ข2 ชุดการทดลองที่ 2 (12:1/15+0)

อัตราส่วนอาร์บีซีไฮโดรฟอสเฟอรัส = 12:1

เติมฟอสเฟอรัสที่น้ำเข้า 15 มก./ล.

ผลการทดลองวัดค่าอุณหภูมิ

วัน/เดือน/ปี	ลำดับวัน	สถานะของระบบ	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)					
			น้ำเข้า	5 นาที	แอนแอโรบิก	แอโรบิก	น้ำทิ้ง	แอน็อกซิก
16/6/99	1		27.8	27.9	28.0	28.1	28.0	28.1
22/6/99	7		28.1	27.6	28.3	28.0	27.8	27.9
24/6/99	9		28.4	27.8	28.8	28.9	28.6	28.8
28/6/99	13		29.2	28.7	28.9	29.1	28.8	29.1
30/6/99	15		28.3	28.0	28.5	28.4	28.3	28.5
5/7/99	20		29.9	29.6	29.8	29.9	29.6	29.5
12/7/99	27		28.8	28.5	28.6	28.5	28.5	28.6
14/7/99	29		28.8	28.4	28.7	28.9	28.7	28.7
19/7/99	34		29.1	28.7	29.2	29.0	28.9	29.1
22/7/99	37		28.8	28.4	28.5	28.6	28.4	28.7
23/7/99	38		29.2	28.8	29.1	28.9	28.9	29.1
29/7/99	44		28.2	27.8	27.5	27.6	27.3	27.4
2/8/99	48	สถานะคงตัว	27.6	27.2	27.3	27.2	26.9	27.0
5/8/99	51		27.4	27.2	27.7	27.5	27.7	27.6
9/8/99	55		28.1	27.8	27.9	28.1	27.8	28.0
11/8/99	57		28.3	28.0	28.0	28.3	28.1	28.2
17/8/99	63		28.3	27.8	28.2	28.0	27.9	28.0
19/8/99	65		28.4	27.6	27.7	27.8	27.6	27.6
23/8/99	69		28.0	27.8	28.1	28.3	28.0	28.1
26/8/99	72		28.3	27.9	28.2	28.2	28.1	28.3
30/8/99	76		27.9	27.6	28.4	28.5	28.1	28.5
2/9/99	79		29.1	28.6	28.8	28.8	28.7	28.9
6/9/99	83		28.6	27.8	28.4	28.3	28.2	28.3
ค่าเฉลี่ย*			28.2	27.8	28.1	28.1	27.9	28.0
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน*			0.46	0.38	0.41	0.45	0.44	0.51

หมายเหตุ * คำนวณเฉพาะช่วงสถานะคงตัว (2 ต.ค. -6 ก.ย. 42)

ตาราง ข2 ชุดการทดลองที่ 2 (12:1/15+0)

อัตราส่วนอาร์บีซีโอดีต่อฟอสฟอรัสเท่ากับ 12:1

เติมฟอสฟอรัสที่น้ำเข้า 15 มก./ล.

ผลการทดลองวัดค่าออกซิเจนละลาย

วัน/เดือน/ปี	ลำดับวัน	สภาวะของระบบ	ออกซิเจนละลาย (มก./ล.)		
			แอนแอโรบิก	แอโรบิก	แอนีอโรบิก
16/6/99	1		0.08	6.12	0.20
22/6/99	7		0.08	5.74	0.17
24/6/99	9		0.08	5.88	0.19
28/6/99	13		0.12	5.94	0.25
30/6/99	15		0.10	5.98	0.19
5/7/99	20		0.06	6.12	0.30
12/7/99	27		0.07	6.07	0.21
14/7/99	29		0.04	5.97	0.24
19/7/99	34		0.06	5.99	0.22
22/7/99	37		0.08	6.24	0.31
23/7/99	38		0.07	5.94	0.29
29/7/99	44		0.07	6.12	0.31
2/8/99	48	เริ่มสถานะคงตัว	0.06	6.21	0.24
5/8/99	51		0.05	6.10	0.27
9/8/99	55		0.06	6.05	0.22
11/8/99	57		0.07	6.24	0.32
17/8/99	63		0.08	6.14	0.26
19/8/99	65		0.08	6.11	0.27
23/8/99	69		0.07	6.14	0.28
26/8/99	72		0.06	6.07	0.26
30/8/99	76		0.05	6.03	0.28
2/9/99	79		0.07	6.09	0.31
6/9/99	83		0.07	6.11	0.25
ค่าเฉลี่ย*			0.07	6.12	0.27
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน*			0.01	0.06	0.03

หมายเหตุ * คำนวณเฉพาะช่วงสถานะคงตัว (2 ส.ค. - 6 ก.ย. 42)

ตาราง ๒2-3 ชุดการทดลองที่ 2 (12:1/15+0)

อัตราส่วนอาร์บีซีได้ต่อฟอสฟอรัสเท่ากับ 12:1

เติมฟอสฟอรัสที่น้ำเข้า 15 มก./ล.

ผลการทดลองวัดค่าไออาร์พี

วัน/เดือน/ปี	ลำดับวัน	สถานะของระบบ	ไออาร์พี (มิลลิโวลท์)		
			แอนแอโรบิก	แอโรบิก	แอน็อกซิก
16/6/99	1		-38	64	10
21/6/99	6		-41	81	34
24/6/99	10		-54	83	25
28/6/99	14		-43	94	21
30/6/99	16		-57	84	11
5/7/99	21		-48	92	12
12/7/99	28		-60	100	32
14/7/99	30		-63	96	19
19/7/99	35		-59	97	24
22/7/99	38		-64	101	23
23/7/99	39		-68	94	15
29/7/99	45		-70	98	21
2/8/99	49	เริ่มสถานะคงตัว	-68	94	11
5/8/99	52		-64	93	12
9/8/99	56		-69	92	13
11/8/99	58		-70	94	14
17/8/99	64		-67	91	10
19/8/99	66		-68	93	13
23/8/99	70		-63	98	11
26/8/99	73		-62	91	15
30/8/99	77		-59	95	16
2/9/99	80		-64	93	14
6/9/99	84		-64	94	14
ค่าเฉลี่ย*			-65	93	13
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน*			3.38	1.97	1.84

หมายเหตุ * คำนวณเฉพาะช่วงสถานะคงตัว (2 ส.ค. - 6 ก.ย. 42)

ตาราง ข2 ชุดการทดลองที่ 2 (12:1/15+0)

อัตราส่วนอาร์บีซีไฮโดรฟอสฟอรัสเท่ากับ 12:1

เติมฟอสฟอรัสที่น้ำเข้า 15 มก./ล.

ผลการทดลองวัดเอ็มแอลเอสเอสและเอ็มแอลวีเอสเอส

วัน/เดือน/ปี	ลำดับวัน	สถานะของระบบ	เอ็มแอลเอสเอส (มก./ล.)	เอ็มแอลวีเอสเอส (มก./ล.)	อัตราส่วน MLSS:MLVSS
16/6/99	1		1,510	1,270	0.84
22/6/99	7		1,350	1,090	0.81
24/6/99	9		1,420	1,170	0.82
28/6/99	13		1,230	900	0.73
30/6/99	15		1,250	980	0.78
5/7/99	20		1,280	990	0.77
12/7/99	27		1,790	1,270	0.71
14/7/99	29		1,700	1,240	0.73
19/7/99	34		1,730	1,330	0.77
22/7/99	37		1,330	1,060	0.80
23/7/99	38		1,320	1,010	0.77
29/7/99	44		1,200	1,050	0.88
2/8/99	48		สถานะคงตัว	1,370	1,150
5/8/99	51		1,310	1,090	0.83
9/8/99	55		1,540	1,200	0.78
11/8/99	57		1,470	1,150	0.78
17/8/99	63		1,430	1,080	0.76
19/8/99	65		1,400	1,120	0.80
23/8/99	69		1,450	1,140	0.79
26/8/99	72		1,340	1,050	0.78
30/8/99	76		1,380	1,110	0.80
2/9/99	79		1,370	1,070	0.78
6/9/99	83		1,410	1,100	0.78
ค่าเฉลี่ย*			1,406	1,115	0.79
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน*			64.39	43.21	0.02

หมายเหตุ * คำนวณเฉพาะช่วงสถานะคงตัว (2 ส.ค.- 6 ก.ย. 42)

ตาราง ข2 ชุดการทดลองที่ 2 (12:1/15+0)

อัตราส่วนอาร์บีซีไอดีต่อฟอสฟอรัสเท่ากับ 12:1

เติมฟอสฟอรัสที่น้ำเข้า 15 มก./ล.

ผลการทดลองวัดค่าสภาพต่างทั้งหมดและสภาพต่างกรอง

วัน/เดือน/ปี	ลำดับวัน	สถานะของระบบ	สภาพต่าง (มก./ล.)		
			น้ำเข้า**	แอนแอโรบิก	แอโรบิก
16/6/99	1		197	243	210
22/6/99	7		184	224	206
30/6/99	14		175	218	200
5/7/99	20		182	243	217
12/7/99	27		194	240	213
19/7/99	34		182	232	209
26/7/99	41		185	224	201
2/8/99	48		สถานะคงตัว	185	230
9/8/99	55		179	223	197
16/8/99	62		180	223	205
23/8/99	69		172	220	194
30/8/99	76		178	212	195
6/9/99	83		171	214	190
ค่าเฉลี่ย*			178	220	198
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน*			5.24	6.59	7.20

หมายเหตุ * คำนวณเฉพาะช่วงสถานะคงตัว (2 ส.ค. - 6 ก.ย. 42)

** เฉพาะน้ำเข้าเป็นค่าสภาพต่างทั้งหมด ส่วนตัวอย่างอื่นๆเป็นค่าสภาพต่างกรอง

ตาราง ข2 ชุดการทดลองที่ 2 (12:1/15+0)

อัตราส่วนอาร์บีซีโอดีต่อฟอสฟอรัสเท่ากับ 12:1

เติมฟอสฟอรัสที่น้ำเข้า 15 มก./ล.

ผลการทดลองวัดค่าของแข็งแขวนลอย เอสวี 30 และเอสวีไอ

วัน/เดือน/ปี	ลำดับวัน	สถานะของระบบ	ของแข็งแขวนลอย (มก./ล.)	เอสวี30 (มก./ล.)	เอสวีไอ (มก./ล.)
16/6/99	1		20	130	86
22/6/99	7		15	110	63
24/6/99	9		15	120	84
28/6/99	13		10	90	73
30/6/99	15		15	110	88
5/7/99	20		10	90	70
12/7/99	27		15	140	78
14/7/99	29		10	130	76
19/7/99	34		15	135	78
22/7/99	37		10	100	75
23/7/99	38		10	80	61
29/7/99	44		15	75	62
2/8/99	48	สถานะคงตัว	10	80	58
5/8/99	51		10	75	57
9/8/99	55		15	90	58
11/8/99	59		10	85	58
17/8/99	63		15	85	59
19/8/99	65		10	80	57
23/8/99	69		10	85	59
26/8/99	72		15	80	60
30/8/99	76		10	80	58
2/9/99	79		10	80	58
6/9/99	83		15	85	60
ค่าเฉลี่ย*			12	82	58
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน*			2.52	4.10	1.03

หมายเหตุ* คำนวณเฉพาะช่วงสถานะคงตัว (2 ส.ค.- 6 ก.ย. 42)

ตาราง ข2 ชุดการทดลองที่ 2 (12:1/15+0)

อัตราส่วนอาร์บีซีโอดีต่อฟอสฟอรัสเท่ากับ 12:1

เติมฟอสฟอรัสที่น้ำเข้า 15 มก./ล.

ผลการทดลองวัดค่าพีเอช

วันเดือนปี	ลำดับวัน	สถานะของระบบ	พีเอช					
			น้ำเข้า	5 นาที	แอนแอโรบิก	แอโรบิก	น้ำทิ้ง	แอน็อกริก
16/6/99	1		6.81	7.18	7.45	8.13	8.15	7.82
22/6/99	7		6.85	7.11	7.46	8.18	8.21	7.91
24/6/99	9		6.78	7.16	7.45	8.20	8.22	7.91
28/6/99	13		6.82	7.05	7.45	8.18	8.21	7.89
30/6/99	15		6.80	7.12	7.45	8.13	8.16	7.85
5/7/99	20		6.80	7.13	7.45	8.19	8.20	7.89
12/7/99	27		6.79	7.15	7.37	8.14	8.16	7.86
14/7/99	29		6.82	7.18	7.39	8.12	8.13	7.87
19/7/99	34		6.78	7.19	7.43	8.10	8.11	7.81
22/7/99	37		6.79	7.23	7.45	8.12	8.14	7.84
23/7/99	38		6.82	7.20	7.46	8.13	8.16	7.89
29/7/99	44		6.78	7.25	7.41	8.16	8.17	7.88
2/8/99	48		สถานะคงตัว	6.82	7.26	7.44	8.20	8.24
5/8/99	51		6.78	7.25	7.39	8.25	8.26	7.90
9/8/99	55		6.78	7.30	7.43	8.23	8.25	7.89
11/8/99	57		6.81	7.28	7.46	8.28	8.26	7.94
17/8/99	63		6.79	7.21	7.50	8.26	8.30	7.92
19/8/99	65		6.81	7.24	7.50	8.28	8.31	7.91
23/8/99	69		6.80	7.31	7.49	8.25	8.28	7.87
26/8/99	72		6.85	7.25	7.45	8.23	8.25	7.90
30/8/99	76		6.87	7.27	7.49	8.24	8.27	7.89
2/9/99	79		6.87	7.26	7.46	8.22	8.24	7.86
6/9/99	83		6.82	7.26	7.45	8.24	8.26	7.87
ค่าเฉลี่ย*			6.82	7.26	7.46	8.24	8.27	7.89
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน*			0.03	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02

หมายเหตุ * คำนวณเฉพาะช่วงสถานะคงตัว (2 ส.ค. -6 ก.ย. 42)

ตาราง ข2 ชุดการทดลองที่ 2 (12:1/15+0)

อัตราส่วนอาร์บีซีไอเคตต่อฟอสฟอรัสเท่ากับ 12:1

เติมฟอสฟอรัสที่น้ำเข้า 15 มก./ล.

ผลการทดลองวัดค่าการระเหยน้ำทั้งหมดและการระเหยน้ำกรอง (วิธีโทรเทรชั่น)

วันเดือนปี	ลำดับวัน	สถานะของระบบ	การระเหยน้ำ (มก./ล.)		
			น้ำเข้า**	แอนแอโรบิก	แอโรบิก
16/6/99	1		185	21	11
22/6/99	7		181	34	12
30/6/99	15		180	21	11
5/7/99	20		183	25	21
12/7/99	27		188	28	12
19/7/99	34		181	17	11
26/7/99	41		174	32	11
2/8/99	48	สถานะคงตัว	170	17	14
9/8/99	55		173	11	11
16/8/99	62		175	17	11
23/8/99	69		180	14	11
30/8/99	76		170	17	11
6/9/99	83		175	17	14
ค่าเฉลี่ย*			174	16	12
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน*			3.76	2.51	1.55

หมายเหตุ * คำนวณเฉพาะช่วงสถานะคงตัว (2 ส.ค. - 6 ก.ย. 42)

** เฉพาะน้ำเข้าเป็นค่าการระเหยน้ำทั้งหมด ส่วนตัวอย่างอื่น ๆ เป็นค่าการระเหยน้ำกรอง

ตาราง ข2 ชุดการทดลองที่ 2 (12:1/15+0)

อัตราส่วนอาร์บีซีไอดีต่อฟอสฟอรัสเท่ากับ 12:1

เดิมฟอสฟอรัสที่น้ำเข้า 15 มก./ล.

ผลการทดลองวัดซีไอดีทั้งหมดและซีไอดีกรอง

วัน/เดือน/ปี	ลำดับวัน	สภาวะของระบบ	ซีไอดี (มก./ล.)		
			น้ำเข้า**	แอนแอโรบิก	แอโรบิก
16/6/99	1		144	14	14
22/6/99	7		159	0	3
30/6/99	15		180	14	10
5/7/99	20		178	10	7
12/7/99	27		176	3	0
19/7/99	34		165	15	15
26/7/99	41		175	10	0
2/8/99	48	สถานะคงตัว	174	11	4
9/8/99	55		180	4	0
16/8/99	62		180	12	4
23/8/99	69		173	11	0
30/8/99	76		180	11	0
6/9/99	83		178	7	0
ค่าเฉลี่ย*			178	9	1
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน*			3.21	3.14	2.07

หมายเหตุ * จำนวนเฉพาะช่วงสถานะคงตัว (2 ส.ค. -6 ก.ย. 42)

** เฉพาะน้ำเข้าเป็นค่าซีไอดีทั้งหมด ส่วนตัวอย่างอื่นๆเป็นค่าซีไอดีกรอง

ตาราง ข2 ชุดการทดลองที่ 2 (12:1/15+0)

อัตราส่วนอาร์บิซิโอดีต่อฟอสฟอรัสเท่ากับ 12:1

เดิมฟอสฟอรัสที่น้ำเข้า 15 มก./ล.

ผลการทดลองวัดทีเคเอ็น

วัน/เดือน/ปี	ลำดับวัน	สถานะของระบบ	ทีเคเอ็น (มก./ล.)		
			น้ำเข้า	แอนแอโรบิก	แอโรบิก
16/6/99	1		5.1	0.8	0.3
22/6/99	7		4.8	0.3	0.0
30/6/99	15		4.8	0.8	0.6
5/7/99	20		4.6	0.3	0.0
12/7/99	27		4.8	0.8	0.0
19/7/99	34		4.6	0.3	0.0
26/7/99	41		4.6	0.0	0.0
2/8/99	48		สถานะคงตัว	4.6	0.6
9/8/99	55		4.8	0.8	0.3
16/8/99	62		4.0	0.6	0.0
23/8/99	69		4.3	0.6	0.0
30/8/99	76		4.6	0.8	0.3
6/9/99	83		4.8	0.8	0.3
ค่าเฉลี่ย*			4.5	0.7	0.2
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน*			0.30	0.14	0.14

หมายเหตุ* คำนวณเฉพาะช่วงสถานะคงตัว (2 ส.ค. - 6 ก.ย. 42)

ตาราง ข2 ชุดการทดลองที่ 2 (12:1/15+0)

อัตราส่วนอาร์บีซีโอดีต่อฟอสฟอรัสเท่ากับ 12:1

เติมฟอสฟอรัสที่น้ำเข้า 15 มก./ล.

ผลการทดลองวัดไนเตรคและไนไตรท์

วัน/เดือน/ปี	ลำดับวัน	สถานะของระบบ	ไนเตรค (มก. ไนโตรเจน/ล.)		ไนไตรท์ (มก. ไนโตรเจน/ล.)	
			แอมโมเนีย	ไนไตรท์	แอมโมเนีย	ไนไตรท์
16/6/99	1		0.34	0.20	0.00	0.00
22/6/99	7		0.11	0.00	0.00	0.00
30/6/99	15		0.05	0.00	0.00	0.00
5/7/99	20		0.57	0.27	0.00	0.00
12/7/99	27		0.05	0.00	0.00	0.00
19/7/99	34		0.38	0.12	0.01	0.01
26/7/99	41		0.23	0.07	0.01	0.00
2/8/99	48		เริ่มสถานะคงตัว	0.23	0.02	0.00
9/8/99	55		0.25	0.05	0.01	0.00
16/8/99	62		0.22	0.00	0.01	0.00
23/8/99	69		0.20	0.00	0.01	0.00
30/8/99	76		0.25	0.00	0.01	0.01
6/9/99	83		0.23	0.00	0.01	0.00
ค่าเฉลี่ย*			0.23	0.01	0.01	0.00
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน*			0.02	0.02	0.00	0.00

หมายเหตุ* คำนวณเฉพาะช่วงสถานะคงตัว (2 ส.ค. - 6 ก.ย. 42)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง ข2 ชุดการทดลองที่ 2 (12:1/15+0)

อัตราส่วนอาร์บีซีไอคือฟอสฟอรัสเท่ากับ 12:1

เดิมฟอสฟอรัสที่น้ำเข้า 15 มก./ล.

ผลการทดลองวัดค่าฟอสฟอรัส

วัน/เดือน/ปี	ลำดับวัน	สถานะของระบบ	ฟอสฟอรัสทั้งหมด (มก./ล.)		
			น้ำเข้า	แอนแอโรบิก	แอโรบิก
16/6/99	1		13.7	25.3	9.1
22/6/99	7		15.6	21.5	8.3
24/6/99	9		15.2	20.9	9.8
28/6/99	13		14.8	20.8	8.9
30/6/99	15		14.8	30	3.3
5/7/99	20		14.5	31.8	4
12/7/99	27		14	29.7	4.3
14/7/99	29		13.4	23.7	6.4
19/7/99	34		14.7	24.8	7.0
22/7/99	37		15.6	28.5	5.6
23/7/99	38		15.3	28.3	6.9
29/7/99	44		14.4	31.7	7.2
2/8/99	48	สถานะคงตัว	14.7	31.6	8.3
5/8/99	51		14.9	31.0	8.7
9/8/99	55		14.8	31.7	8.4
11/8/99	57		14.7	30.5	8.6
17/8/99	63		15.5	31.6	8.5
19/8/99	65		14.8	31.4	8.9
23/8/99	69		15.1	30.4	8.7
26/8/99	72		14.7	30.3	8.3
30/8/99	76		14.8	31.6	8.8
2/9/99	79		15.5	30.8	8.9
6/9/99	83		14.8	31.4	8.5
ค่าเฉลี่ย*			14.9	31.1	8.6
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน*			0.30	0.54	0.22

หมายเหตุ* คำนวณเฉพาะช่วงสถานะคงตัว (2 ส.ก.- 6 ก.ย. 42)

ตาราง ข2 ชุดการทดลองที่ 2 (12:1/15+0)

อัตราส่วนอาร์บีซีไอดีต่อฟอสฟอรัสเท่ากับ 12:1

เดิมฟอสฟอรัสที่นำเข้า 15 มก./ถ.

ผลการทดลองวัดค่าออกซิเจนละลายและไออาร์พีที่สถานะคงตัวและเก็บผลตามเวลา

เวลา (นาที)	สถานะของระบบ	ออกซิเจนละลาย (มก./ถ.)	ไออาร์พี (มิลลิวัตต์)
5	แวนแอโรบิก	0.10	-9
15		0.10	-15
30		0.09	-21
60		0.08	-28
90		0.08	-46
120		0.07	-68
130	แอโรบิก	5.30	19
135		5.41	44
150		5.53	69
180		5.70	73
240		5.84	83
300		5.99	90
360		6.01	90
380	ตกตะกอน	4.4	86
400		3.28	84
405	ระบายน้ำเสียทิ้ง	3.25	72
410	แอน็อกซิก	3.2	64
420		1.2	49
435		0.56	21
450		0.34	18
465		0.25	16
480		0.26	15

ตาราง ข. ชุดการทดลองที่ 2 (12:1/15+0)

อัตราส่วนอาร์บีซีไอคือฟอสฟอรัสเท่ากับ 12:1

เติมฟอสฟอรัสที่น้ำเข้า 15 มก./อ.

ผลการทดลองวัดค่าซีไอดีและกรกระเหยง่ายที่สถานะคงตัวและเก็บผลตามเวลา

เวลา (นาที)	สถานะของระบบ	ซีไอดี (มก./อ.)	กรกระเหยง่าย (มก./อ.)
0	น้ำเข้า*	172	135
5	แอนแอโรบิก	95	87
15		70	74
30		40	55
60		7	20
120		7	0
135		แอโรบิก	7
150	4		0
180	7		0
240	7		0
300	4		0
360	0		0

หมายเหตุ * เฉพาะน้ำเข้าเป็นค่าซีไอดีและกรกระเหยง่ายทั้งหมด

ส่วนตัวอย่างอื่นๆเป็นค่าซีไอดีและกรกระเหยง่ายกรอง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 2 ชุดการทดลองที่ 2

อัตราส่วนอาร์บีซีโอคือฟอสฟอรัสเท่ากับ 12:1

ผลการทดลองหาค่าฟอสฟอรัสและพีเอชของชุดทดลองแบบแบบค้ำที่มีการเติมฟอสฟอรัสที่ปลายช่วงอนเมโรบิกในปริมาณต่างๆกัน

เวลา (นาที)	ฟอสฟอรัสละลาย(มก./ล.)			พีเอชเอ (มก.พีเอชเอ/ล.)		
	P = 0 mg/l	P = 15 mg/l	P = 45 mg/l	P = 0 มก./ล.	P = 15 มก./ล.	P = 45 มก./ล.
0	30.3	30.6	32.7	285	270	288
0	30.3	45.9	78.4			
15	25.5	37.2	69.9			
30	23.1	30.4	58.6		240	179
60	16.0	26	44.6	210	202	130
120	12.4	14.9	34.6	204	123	111
180	11.5	14.3	24.2	200	126	
240	10.3	11.8	19.3	190	92	79
300	9.2	12	19.7	177	80	67
360	7.8	11.2	17.7	173	73	55

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง ข3 ชุดการทดลองที่ 3 (24:1/15+0)

อัตราส่วนอาร์บีซีโอเคต่อฟอสฟอรัส = 24:1

เติมฟอสฟอรัสที่น้ำเข้า 15 มก./ล.

ผลการทดลองวัดค่าอุณหภูมิ

วัน/เดือน/ปี	ลำดับวัน	สภาวะของระบบ	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)					
			น้ำเข้า	5 นาที	แอนแอโรบิก	แอโรบิก	น้ำทิ้ง	แอน็อกซิก
16/6/99	1		27.2	27.8	28.0	28.1	27.9	27.9
22/6/99	7		28.1	27.5	27.9	28.0	27.8	27.9
24/6/99	9		29.3	29.1	28.8	29.0	28.9	28.3
28/6/99	13		28.4	28.7	28.9	29.0	28.8	28.9
30/6/99	15		29.2	28.1	29.1	29.0	28.8	28.9
5/7/99	20		30.1	29.6	29.7	29.8	29.7	29.6
12/7/99	27		28.8	28.4	28.5	28.5	28.4	28.4
14/7/99	34		29.2	28.6	28.9	29.1	28.9	29.2
19/7/99	36		29.2	28.6	29.1	28.9	28.7	28.9
22/7/99	37		28.9	28.3	28.4	28.5	28.3	28.4
23/7/99	38		28.8	27.9	28.7	28.5	28.2	28.4
29/7/99	44		28.0	27.3	27.4	27.5	27.1	27.3
2/8/99	48	สถานะคงตัว	27.5	27.0	27.2	27.0	26.8	26.8
5/8/99	51		27.6	27.5	27.9	27.8	27.6	27.8
9/8/99	55		27.5	26.9	27.0	27.1	26.8	26.9
11/8/99	57		27.6	27.3	27.5	27.7	27.6	27.6
17/8/99	63		28.3	27.4	27.7	27.8	27.4	27.6
19/8/99	65		28.1	27.5	28.2	28.2	27.9	27.8
23/8/99	69		28.0	27.5	28.4	28.4	28.2	28.4
26/8/99	72		28.8	28.4	28.5	28.4	28.4	28.4
30/8/99	76		27.6	27.3	27.7	27.9	27.7	28.0
2/9/99	79		28.2	27.8	28.4	28.4	28.4	28.3
6/9/99	83		28.1	27.5	28.3	28.3	28.2	28.2
ค่าเฉลี่ย*			27.9	27.5	27.9	27.9	27.7	27.8
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน*			0.42	0.41	0.51	0.50	0.57	0.55

หมายเหตุ * คำนวณเฉพาะช่วงสถานะคงตัว (2 ส.ค. -6 ก.ย. 42)

ตาราง ข3 ชุดการทดลองที่ 3 (24:1/15+0)

อัตราส่วนอาร์บีซีโอดีต่อฟอสฟอรัสเท่ากับ 24:1

เติมฟอสฟอรัสที่น้ำเข้า 15 มก./ล.

ผลการทดลองวัดค่าออกซิเจนละลาย

วัน/เดือน/ปี	ลำดับวัน	สถานะของระบบ	ออกซิเจนละลาย (มก./ล.)		
			แอนแอโรบิก	แอโรบิก	แอน็อกซิก
16/6/99	1		0.04	6.17	0.12
22/6/99	7		0.08	6.16	0.15
24/6/99	9		0.07	6.28	0.24
28/6/99	13		0.06	6.13	0.21
30/6/99	15		0.05	6.16	0.30
5/7/99	20		0.06	6.18	0.24
12/7/99	27		0.07	6.23	0.23
14/7/99	29		0.10	6.22	0.25
19/7/99	34		0.08	6.23	0.20
22/7/99	37		0.09	6.06	0.24
23/7/99	38		0.04	6.31	0.16
29/7/99	44		0.06	6.26	0.21
2/8/99	48	เริ่มสถานะคงตัว	0.05	6.37	0.19
5/8/99	51		0.08	6.40	0.21
9/8/99	55		0.07	6.38	0.24
11/8/99	57		0.06	6.30	0.23
17/8/99	63		0.06	6.43	0.14
19/8/99	65		0.05	6.47	0.13
23/8/99	69		0.07	6.46	0.13
26/8/99	72		0.06	6.46	0.15
30/8/99	76		0.05	6.40	0.20
2/9/99	79		0.06	6.37	0.15
6/9/99	83		0.06	6.42	0.23
ค่าเฉลี่ย*			0.06	6.41	0.18
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน*			0.01	0.05	0.04

หมายเหตุ * คำนวณเฉพาะช่วงสถานะคงตัว (2 ส.ค. - 6 ก.ย. 42)

ตาราง ข3 ชุดการทดลองที่ 3 (24:1/15+0)

อัตราส่วนอาร์บีซีโอดีต่อฟอสฟอรัสเท่ากับ 24:1

เติมฟอสฟอรัสที่น้ำเข้า 15 มก./ล.

ผลการทดลองวัดค่าไออาร์พี

วัน/เดือน/ปี	ลำดับวัน	ภาวะของระบบ	ไออาร์พี (มิลลิโวลท์)		
			แอนแอโรบิก	แอโรบิก	แอน็อกซิก
16/6/99	1		-144	128	-53
21/6/99	6		-155	134	-61
24/6/99	10		-174	144	-49
28/6/99	14		-184	121	-55
30/6/99	16		-193	106	-48
5/7/99	21		-177	125	-74
12/7/99	28		-183	134	-64
14/7/99	30		-200	128	-42
19/7/99	35		-182	136	-39
22/7/99	38		-195	117	-27
23/7/99	39		-187	127	-38
29/7/99	45		-198	131	-45
2/8/99	49	เริ่มสถานะคงตัว	-210	120	-44
5/8/99	52		-194	130	-33
9/8/99	56		-189	129	-29
11/8/99	58		-191	132	-44
17/8/99	64		-193	128	-40
19/8/99	66		-194	126	-38
23/8/99	70		-190	130	-42
26/8/99	73		-193	126	-38
30/8/99	77		-193	125	-39
2/9/99	80		-192	124	-42
6/9/99	84		-196	126	-41
ค่าเฉลี่ย*			-194	127	-39
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน*			5.63	3.36	4.59

หมายเหตุ * คำนวณเฉพาะช่วงสถานะคงตัว (2 ส.ค. - 6 ก.ย. 42)

ตาราง ข3 ชุดการทดลองที่ 3 (24:1/15+0)

อัตราส่วนอาร์บีซีโอดีต่อฟอสฟอรัสเท่ากับ 24:1

เติมฟอสฟอรัสที่น้ำเข้า 15 มก./ล.

ผลการทดลองวัดเอ็มแอลเอสเอสและเอ็มแอลวีเอสเอส

วัน/เดือน/ปี	ลำดับวัน	สภาวะของระบบ	เอ็มแอลเอสเอส (มก./ล.)	เอ็มแอลวีเอสเอส (มก./ล.)	อัตราส่วน MLSS:MLVSS
16/6/99	1		2,310	1,850	0.80
22/6/99	7		2,140	1,760	0.82
24/6/99	9		2,130	1,790	0.84
28/6/99	13		2,060	1,640	0.80
30/6/99	15		2,030	1,690	0.83
5/7/99	20		2,250	1,890	0.84
12/7/99	27		2,320	1,950	0.84
14/7/99	29		2,500	2,120	0.85
19/7/99	34		2,560	2,170	0.85
22/7/99	37		2,840	2,450	0.86
23/7/99	38		2,980	2,540	0.85
29/7/99	44		2,760	2,360	0.86
2/8/99	48	สถานะคงตัว	2,780	2,310	0.83
5/8/99	51		2,770	2,380	0.86
9/8/99	55		2,830	2,310	0.82
11/8/99	57		2,640	2,210	0.84
17/8/99	63		2,810	2,260	0.80
19/8/99	65		2,760	2,240	0.81
23/8/99	69		2,750	2,270	0.83
26/8/99	72		2,740	2,260	0.82
30/8/99	76		2,760	2,300	0.83
2/9/99	79		2,720	2,280	0.84
6/9/99	83		2,690	2,220	0.83
ค่าเฉลี่ย*			2,750	2,276	0.83
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน*			53.10	48.02	0.01

หมายเหตุ * คำนวณเฉพาะช่วงสถานะคงตัว (2 ส.ค.- 6 ก.ย. 42)

ตาราง ข3 ชุดการทดลองที่ 3 (24:1/15+0)

อัตราส่วนอาร์บีซีโอดีต่อฟอสฟอรัสเท่ากับ 24:1

เดิมฟอสฟอรัสที่นำเข้า 15 มก./ล.

ผลการทดลองวัดค่าของแข็งแขวนลอย เอสวี30 และเอสวีไอ

วัน/เดือน/ปี	ลำดับวัน	สถานะของระบบ	ของแข็งแขวนลอย (มก./ล.)	เอสวี30 (มก./ล.)	เอสวีไอ (มก./ล.)
16/6/99	1		20	185	80
22/6/99	7		20	170	79
24/6/99	9		15	150	70
28/6/99	13		15	140	68
30/6/99	15		20	145	71
5/7/99	20		20	145	64
12/7/99	27		25	145	62
14/7/99	29		20	140	56
19/7/99	34		30	150	58
22/7/99	37		20	155	54
23/7/99	38		20	155	52
29/7/99	44		20	145	52
2/8/99	48	สถานะคงตัว	20	150	54
5/8/99	51		20	150	54
9/8/99	55		20	155	55
11/8/99	59		20	140	53
17/8/99	63		25	155	55
19/8/99	65		20	145	52
23/8/99	69		20	150	54
26/8/99	72		20	140	51
30/8/99	76		25	145	52
2/9/99	79		20	145	53
6/9/99	83		20	140	52
ค่าเฉลี่ย*			21	147	53
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน*			2.02	5.60	1.33

หมายเหตุ * คำนวณเฉพาะช่วงสถานะคงตัว (2 ส.ค. - 6 ก.ย. 42)

ตาราง ข3 ชุดการทดลองที่ 3 (24:1/15+0)

อัตราส่วนอาร์บีซีไอติต่อฟอสฟอรัสเท่ากับ 24:1

เติมฟอสฟอรัสที่น้ำเข้า 15 มก./ล.

ผลการทดลองวัดค่าสภาพต่างทั้งหมดและสภาพต่างกรอง

วัน/เดือน/ปี	ลำดับวัน	สภาวะของระบบ	สภาพต่าง (มก./ล.)		
			น้ำเข้า**	แอนแอโรบิก	แอโรบิก
16/6/99	1		278	320	310
22/6/99	7		301	346	323
30/6/99	14		289	339	330
5/7/99	20		271	331	299
12/7/99	27		285	331	297
19/7/99	34		276	320	289
26/7/99	41		288	325	294
2/8/99	48		สถานะคงตัว	283	330
9/8/99	55		278	321	304
16/8/99	62		287	321	300
23/8/99	69		280	323	302
30/8/99	76		275	321	296
6/9/99	83		272	320	293
ค่าเฉลี่ย*			276	321	297
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน*			4.04	1.53	4.58

หมายเหตุ * คำนวณเฉพาะช่วงสถานะคงตัว (2 ส.ค. - 6 ก.ย. 42)

** เฉพาะน้ำเข้าเป็นค่าสภาพต่างทั้งหมด ส่วนตัวอย่างอื่นๆเป็นค่าสภาพต่างกรอง

ตาราง ข3 ชุดการทดลองที่ 3 (24:1/15+0)

อัตราส่วนอาร์บีซีโอดีต่อฟอสฟอรัสเท่ากับ 24:1

เติมฟอสฟอรัสที่น้ำเข้า 15 มก./ล.

ผลการทดลองวัดค่าพีเอช

วัน/เดือน/ปี	ลำดับวัน	สถานะของระบบ	พีเอช					
			น้ำเข้า	5 นาที	แอนแอโรบิก	แอโรบิก	น้ำทิ้ง	แอน็อกซิก
16/6/99	1		6.95	7.41	7.68	8.39	8.41	7.50
22/6/99	7		7.00	7.42	7.67	8.38	8.39	7.47
24/6/99	9		6.99	7.43	7.65	8.37	8.40	7.46
28/6/99	13		6.95	7.39	7.61	8.35	8.34	7.48
30/6/99	15		6.96	7.41	7.61	8.40	8.43	7.47
5/7/99	20		6.96	7.41	7.57	8.37	8.38	7.48
12/7/99	27		6.97	7.37	7.58	8.36	8.38	7.44
14/7/99	29		6.96	7.39	7.60	8.36	8.34	7.47
19/7/99	34		6.98	7.41	7.61	8.39	8.38	7.48
22/7/99	37		6.98	7.41	7.62	8.42	8.44	7.48
23/7/99	38		6.95	7.40	7.64	8.37	8.40	7.47
29/7/99	44		6.97	7.40	7.65	8.41	8.43	7.48
2/8/99	48	สถานะคงตัว	6.95	7.43	7.65	8.45	8.46	7.47
5/8/99	51		6.97	7.40	7.65	8.46	8.47	7.49
9/8/99	55		6.98	7.41	7.67	8.41	8.43	7.49
11/8/99	57		6.97	7.42	7.66	8.42	8.43	7.52
17/8/99	63		7.02	7.43	7.68	8.45	8.46	7.52
19/8/99	65		7.02	7.45	7.68	8.42	8.43	7.50
23/8/99	69		6.97	7.42	7.68	8.44	8.46	7.48
26/8/99	72		6.99	7.39	7.66	8.43	8.44	7.47
30/8/99	76		7.00	7.39	7.63	8.41	8.43	7.45
2/9/99	79		6.97	7.39	7.62	8.42	8.45	7.49
6/9/99	83		7.02	7.41	7.67	8.42	8.43	7.50
ค่าเฉลี่ย*			6.99	7.41	7.66	8.43	8.44	7.49
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน*			0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02

หมายเหตุ * คำนวณเฉพาะช่วงสถานะคงตัว (2 ส.ค. -6 ก.ย. 42)

ตาราง ข3 ชุดการทดลองที่ 3 (24:1/15+0)

อัตราส่วนอาร์บีซีไอดีต่อฟอสฟอรัสเท่ากับ 24:1

เติมฟอสฟอรัสที่น้ำเข้า 15 มก./ล.

ผลการทดลองวัดค่าการกระจายทั้งหมดและการกระจายกรอง (วิธีไทเทรชัน)

วัน/เดือน/ปี	ลำดับวัน	สถานะของระบบ	การกระจาย (มก./ล.)		
			น้ำเข้า**	แอนแอโรบิก	แอโรบิก
16/6/99	1		284	34	11
22/6/99	7		279	21	12
30/6/99	15		280	34	11
5/7/99	20		269	25	21
12/7/99	27		268	28	12
19/7/99	34		274	17	11
26/7/99	41		268	50	21
2/8/99	48		สถานะคงตัว	260	25
9/8/99	55		274	34	11
16/8/99	62		268	23	17
23/8/99	69		264	23	11
30/8/99	76		268	25	11
6/9/99	83		274	23	14
ค่าเฉลี่ย*			269	24	12
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน*			5.03	1.15	1.73

หมายเหตุ * จำนวนเฉพาะช่วงสถานะคงตัว (2 ส.ค. - 6 ก.ย. 42)

** เฉพาะน้ำเข้าเป็นค่าการกระจายทั้งหมด ส่วนตัวอย่างอื่นๆเป็นค่าการกระจายกรอง

ตาราง ข3 ชุดการทดลองที่ 3 (24:1/15+0)

อัตราส่วนอาร์บีซีไอดีต่อฟอสฟอรัสเท่ากับ 24:1

เติมฟอสฟอรัสที่น้ำเข้า 15 มก./ล.

ผลการทดลองวัดซีไอดีทั้งหมดและซีไอดีกรอง

วัน/เดือน/ปี	ลำดับวัน	สภาวะของระบบ	ซีไอดี (มก./ล.)		
			น้ำเข้า**	แอนแอโรบิก	แอโรบิก
16/6/99	1		340	48	20
22/6/99	7		334	24	14
30/6/99	15		380	19	10
5/7/99	20		334	27	17
12/7/99	27		344	23	13
19/7/99	34		338	10	7
26/7/99	41		365	19	15
2/8/99	48		สถานะคงตัว	353	12
9/8/99	55		344	19	4
16/8/99	62		346	11	0
23/8/99	69		351	11	5
30/8/99	76		346	11	0
6/9/99	83		353	7	0
ค่าเฉลี่ย*			349	12	2
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน*			3.97	3.92	2.40

หมายเหตุ * คำนวณเฉพาะช่วงสถานะคงตัว (2 ส.ค. -6 ก.ย. 42)

** เฉพาะน้ำเข้าเป็นค่าซีไอดีทั้งหมด ส่วนตัวอย่างอื่นๆเป็นค่าซีไอดีกรอง

ตาราง ข3 ชุดการทดลองที่ 3 (24:1/15+0)

อัตราส่วนอาร์บีซีโอดีต่อฟอสฟอรัสเท่ากับ 24:1

เติมฟอสฟอรัสที่น้ำเข้า 15 มก./ล.

ผลการทดลองวัดที่เคเอ็น

วัน/เดือน/ปี	ลำดับวัน	สถานะของระบบ	ทีเคเอ็น (มก./ล.)		
			น้ำเข้า	แอนแอโรบิก	แอโรบิก
16/6/99	1		8.4	0.6	0.0
22/6/99	7		8.8	3.1	0.3
30/6/99	15		9.4	0.8	0.0
5/7/99	20		8.9	0.6	0.3
12/7/99	27		8.5	1.4	0.6
19/7/99	34		8.5	1.1	0.8
26/7/99	41		8.6	0.6	0.3
2/8/99	48		สถานะคงตัว	8.7	0.9
9/8/99	55		8.9	0.9	0.0
16/8/99	62		8.8	1.1	0.3
23/8/99	69		8.8	0.9	0.0
30/8/99	76		8.5	1.1	0.3
6/9/99	83		8.9	0.8	0.3
ค่าเฉลี่ย*			8.8	1.0	0.1
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน*			0.17	0.15	0.15

หมายเหตุ* คำนวณเฉพาะช่วงสถานะคงตัว (2 ส.ก. - 6 ก.ย. 42)

ตาราง ข3 ชุดการทดลองที่ 3 (24:1/15+0)

อัตราส่วนอาร์บีซีโอดีต่อฟอสฟอรัสเท่ากับ 24:1

เติมฟอสฟอรัสที่น้ำเข้า 15 มก./ล.

ผลการทดลองวัดไนเตรตและไนไตรต์

วัน/เดือน/ปี	ลำดับวัน	สถานะของระบบ	ไนเตรต (มก. ไนโตรเจน/ล.)		ไนไตรต์ (มก. ไนโตรเจน/ล.)	
			แอมโรบิก	แอน็อกซิก	แอมโรบิก	แอน็อกซิก
16/6/99	1		2.39	1.15	0.00	0.00
22/6/99	7		0.00	0.00	0.00	0.00
30/6/99	15		0.79	0.18	0.00	0.00
5/7/99	20		1.60	0.41	0.01	0.00
12/7/99	27		1.17	0.00	0.00	0.00
19/7/99	34		0.79	0.07	0.01	0.00
26/7/99	41		0.72	0.32	0.00	0.00
2/8/99	48		เริ่มสถานะคงตัว	0.65	0.00	0.00
9/8/99	55		0.38	0.00	0.00	0.00
16/8/99	62		0.34	0.00	0.00	0.00
23/8/99	69		0.32	0.00	0.01	0.01
30/8/99	76		0.50	0.00	0.01	0.00
6/9/99	83		0.47	0.00	0.00	0.00
ค่าเฉลี่ย*			0.44	0.00	0.00	0.00
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน*			0.13	0.00	0.00	0.00

หมายเหตุ* จำนวนเฉพาะช่วงสถานะคงตัว (2 ส.ค. - 6 ก.ย. 42)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง ข3 ชุดการทดลองที่ 3 (24:1/15+0)

อัตราส่วนอาร์บิซิโอดีค็อฟอสฟอรัสเท่ากับ 24:1

เดิมฟอสฟอรัสที่น้ำเข้า 15 มก./ล.

ผลการทดลองวัดค่าฟอสฟอรัส

วัน/เดือน/ปี	ลำดับวัน	สถานะของระบบ	ฟอสฟอรัสทั้งหมด (มก./ล.)			
			น้ำเข้า	แอนแอโรบิก	แอโรบิก	
16/6/99	1		15.2	21.3	9.8	
22/6/99	7		14.8	27.8	5.2	
24/6/99	9		15.0	42.8	3.4	
28/6/99	13		14.7	33.2	6.2	
30/6/99	15		14.8	34.4	7.1	
5/7/99	20		14.7	37.9	3.6	
12/7/99	27		15.2	45.0	3.7	
14/7/99	29		15.1	48.0	1.7	
19/7/99	34		15.3	40.6	4.2	
22/7/99	37		15.3	46.5	0.9	
23/7/99	38		15.1	41.6	6.1	
29/7/99	44		15.0	44.4	2.0	
2/8/99	48		สถานะคงตัว	15.5	43.5	3.9
5/8/99	51			14.8	38.5	3.8
9/8/99	55	15.0		38.7	3.9	
11/8/99	57	14.9		38.5	3.7	
17/8/99	63	14.9		39.3	3.6	
19/8/99	65	14.8		38.2	3.9	
23/8/99	69	15.2		39.5	3.8	
26/8/99	72	15.1		37.8	3.7	
30/8/99	76	14.8		38.1	3.6	
2/9/99	79	15.0		39.3	3.8	
6/9/99	83	14.7		39.1	3.6	
ค่าเฉลี่ย*				15.0	39.1	3.8
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน*			0.23	1.55	0.12	

หมายเหตุ * จำนวนเฉพาะช่วงสถานะคงตัว (2 ส.ค.- 6 ก.ย. 42)

ตาราง ข3 ชุดการทดลองที่ 3 (24:1/15+0)

อัตราส่วนอาร์บีซีโอคือต่อฟอสฟอรัสเท่ากับ 24:1

เติมฟอสฟอรัสที่น้ำเข้า 15 มก./ล.

ผลการทดลองวัดค่าออกซิเจนละลายและโออาร์ทีที่สถานะคงตัวและเก็บผลตามเวลา

เวลา (นาที)	สถานะของระบบ	ออกซิเจนละลาย (มก./ล.)	โออาร์ที (มิลลิวัตต์)
5	แอนแอโรบิก	0.12	-11
15		0.08	-25
30		0.08	-80
60		0.07	-145
90		0.06	-174
120		0.06	-195
130	แอโรบิก	2.98	-57
135		4.13	-36
150		4.44	5
180		5.00	52
240		6.10	96
300		6.23	117
360		6.40	124
380	ตกตะกอน	4.8	125
400		4.26	120
405	ระบายน้ำเสียทิ้ง	4.21	120
410	แอน็อกซิก	0.98	56
420		0.87	-9
435		0.33	-30
450		0.24	-42
465		0.18	-42
480		0.18	-40

ตาราง ข3 ชุดการทดลองที่ 3 (24:1/15+0)

อัตราส่วนอาร์บีซีไอดีต่อฟอสฟอรัสเท่ากับ 24:1

เติมฟอสฟอรัสที่นำเข้าไป 15 มก./อ.

ผลการทดลองวัดค่าซีไอดีและกรกระเหยง่ายที่สถานะคงตัวและเก็บผลตามเวลา

เวลา (นาท)	สถานะของระบบ	ซีไอดี (มก./อ.)	กรกระเหยง่าย (มก./อ.)
0	นำเข้าไป*	361	268
5	↑ แอมเอโรบิก	211	156
15		142	124
30		51	31
60		22	15
120		11	0
135	↓ แอโรบิก	7	0
150		11	0
180		7	0
240		7	0
300		4	0
360		0	0

หมายเหตุ * เฉพาะนำเข้าไปเป็นค่าซีไอดีและกรกระเหยง่ายทั้งหมด

ส่วนตัวอย่างอื่นๆเป็นค่าซีไอดีและกรกระเหยง่ายกรอง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง ข3 ชุดการทดลองที่ 3

อัตราส่วนซีโอดีคือฟอสฟอรัสเท่ากับ 24:1

**ผลการทดลองหาค่าฟอสฟอรัสและพีเอชของชุดทดลองแบบแบบค้ำที่มีการเติมฟอสฟอรัสที่ปลายช่วง
แอนเนโรบิกในปริมาณต่างๆกัน**

เวลา (นาที)	ฟอสฟอรัสละลาย(มก./ล.)			พีเอชเอ (มก.พีเอชเอ/ล.)		
	P = 0 mg/l	P = 15 mg/l	P = 45 mg/l	P = 0 มก./ล.	P = 15 มก./ล.	P = 45 มก./ล.
0	35.2	34.1	37.1	420	422	420
0	35.2	49.4	82.3			
15	29.7	46	74.9			
30	27.1	39.5	64.0	408	347	301
60	20.4	33.9	40.8	369	310	233
120	8.2	25.2	33.4	303	312	192
180	5.6	9.4	23.2	271	203	178
240	4.0	7.2	21.9	217	192	119
300	4.1	6.4	18.4		176	114
360	3.4	6.1	19.1	207	164	109

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง ข4 ชุดการทดลองที่ 4 (48:1/15+0)

อัตราส่วนอาร์บิซีโอติต่อฟอสฟอรัส = 48:1

เติมฟอสฟอรัสที่น้ำเข้า 15 มก./ล.

ผลการทดลองวัดค่าอุณหภูมิ

วัน/เดือน/ปี	ลำดับวัน	สถานะของระบบ	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)					
			น้ำเข้า	5 นาที	อนแอรอบิ	แอรอบิก	น้ำทิ้ง	แอน็อกซิก
16/6/99	1		27.6	28.0	28.1	28.2	27.8	27.9
22/6/99	7		28.1	27.8	27.9	28.1	28.0	28.1
24/6/99	9		29.5	29.1	28.9	29.1	28.8	28.5
28/6/99	13		28.7	28.6	28.9	28.8	29.0	28.9
30/6/99	15		29.1	28.7	29.1	28.7	28.8	28.7
5/7/99	20		29.8	29.7	29.5	29.4	29.2	29.3
12/7/99	27		28.7	28.3	28.5	28.4	28.3	28.0
14/7/99	29		29.1	28.7	28.8	28.8	28.6	28.7
19/7/99	34		29.4	29.0	29.2	29.3	29.2	29.2
22/7/99	37		28.9	28.4	28.6	28.7	28.4	28.6
23/7/99	38		28.7	28.4	28.9	29.0	28.7	28.7
29/7/99	44		28.1	27.2	27.4	27.5	27.4	27.4
2/8/99	48	สถานะคงตัว	27.4	27.1	27.5	27.5	27.3	27.1
5/8/99	51		27.4	27.7	27.6	27.7	27.5	27.4
9/8/99	55		27.6	27.4	27.3	27.3	27.0	27.0
11/8/99	57		27.9	27.6	27.8	27.7	27.6	27.7
17/8/99	63		28.1	28.0	28.3	28.4	28.0	28.3
19/8/99	65		27.9	27.9	28.3	28.4	28.0	28.1
23/8/99	69		28.3	28.1	28.3	28.3	28.2	28.4
26/8/99	72		28.3	28.3	28.0	28.3	28.3	28.2
30/8/99	75		27.8	27.6	28.0	27.8	27.5	27.9
2/9/99	79		28.4	27.9	28.6	28.8	28.6	28.6
6/9/99	83		28.3	27.8	27.8	27.6	27.7	28.1
ค่าเฉลี่ย*			27.9	27.8	28.0	28.0	27.8	27.9
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน*			0.37	0.33	0.40	0.47	0.47	0.53

หมายเหตุ * คำนวณเฉพาะช่วงสถานะคงตัว (2 ส.ค. -6 ก.ย. 42)

ตาราง ข4 ชุดการทดลองที่ 4 (48:1/15+0)

อัตราส่วนอาร์บีซีโอดีต่อฟอสฟอรัสเท่ากับ 48:1

เติมฟอสฟอรัสที่น้ำเข้า 15 มก./ล.

ผลการทดลองวัดค่าออกซิเจนละลาย

วัน/เดือน/ปี	ลำดับวัน	สถานะของระบบ	ออกซิเจนละลาย (มก./ล.)		
			แอนแอโรบิก	แอโรบิก	แอน็อกซิก
16/6/99	1		0.06	6.11	0.08
22/6/99	7		0.05	6.29	0.08
24/6/99	9		0.09	6.14	0.11
28/6/99	13		0.05	6.14	0.18
30/6/99	15		0.06	6.11	0.13
5/7/99	20		0.10	6.14	0.15
12/7/99	27		0.07	6.23	0.11
14/7/99	29		0.06	6.18	0.11
19/7/99	34		0.05	6.12	0.09
22/7/99	37		0.07	6.23	0.10
23/7/99	38		0.06	6.18	0.07
29/7/99	44		0.08	6.14	0.10
2/8/99	48	เริ่มสถานะคงตัว	0.05	6.03	0.09
5/8/99	51		0.04	6.24	0.06
9/8/99	55		0.05	6.20	0.09
11/8/99	57		0.06	6.21	0.10
17/8/99	63		0.05	6.19	0.09
19/8/99	65		0.05	6.18	0.08
23/8/99	69		0.06	6.17	0.07
26/8/99	72		0.04	6.23	0.08
30/8/99	76		0.06	6.16	0.09
2/9/99	79		0.05	6.2	0.07
6/9/99	83		0.05	6.22	0.07
ค่าเฉลี่ย*			0.05	6.18	0.08
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน*			0.01	0.06	0.01

หมายเหตุ * คำนวณเฉพาะช่วงสถานะคงตัว (2 ส.ค. - 6 ก.ย. 42)

ตาราง ข4 ชุดการทดลองที่ 4 (48:1/15+0)

อัตราส่วนอาร์บีซีไอติดฟอสฟอรัสเท่ากับ 48:1

เดิมฟอสฟอรัสที่น้ำเข้า 15 มก./ล.

ผลการทดลองวัดค่าไออาร์พี

วัน/เดือน/ปี	ลำดับวัน	สภาวะของระบบ	ไออาร์พี (มิลลิโวลท์)		
			แอนแอโรบิก	แอโรบิก	แอน็อกซิก
16/6/99	1		-187	131	-165
21/6/99	6		-182	134	-151
24/6/99	10		-191	144	-166
28/6/99	14		-191	164	-173
30/6/99	16		-222	147	-197
5/7/99	21		-215	148	-190
12/7/99	28		-212	160	-184
14/7/99	30		-214	164	-176
19/7/99	35		-202	165	-172
22/7/99	38		-197	151	-167
23/7/99	39		-204	139	-176
29/7/99	45		-198	160	-164
2/8/99	49	เริ่มสถานะคงตัว	-210	155	-177
5/8/99	52		-220	152	-185
9/8/99	56		-214	153	-175
11/8/99	58		-218	157	-175
17/8/99	64		-216	154	-180
19/8/99	66		-212	158	-179
23/8/99	70		-221	152	-174
26/8/99	73		-222	157	-177
30/8/99	77		-215	156	-172
2/9/99	80		-216	152	-177
6/9/99	84		-211	158	-174
ค่าเฉลี่ย*			-216	155	-177
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน*			4.04	2.43	3.57

หมายเหตุ * คำนวณเฉพาะช่วงสถานะคงตัว (2 ส.ค. - 6 ก.ย. 42)

ตาราง ๒4 ชุดการทดลองที่ 4 (48:1/15+0)

อัตราส่วนอาร์บีซีโอดีต่อฟอสฟอรัสเท่ากับ 48:1

เติมฟอสฟอรัสที่น้ำเข้า 15 มก./ล.

ผลการทดลองวัดเอ็มแอลเอสเอสและเอ็มแอลวีเอสเอส

วัน/เดือน/ปี	ลำดับวัน	สถานะของระบบ	เอ็มแอลเอสเอส (มก./ล.)	เอ็มแอลวีเอสเอส (มก./ล.)	อัตราส่วน MLSS:MLVSS
16/6/99	1		3,680	3,320	0.90
22/6/99	7		3,720	3,150	0.85
24/6/99	9		4,150	3,400	0.82
28/6/99	13		4,320	3,510	0.81
30/6/99	15		4,410	3,670	0.83
5/7/99	20		4,590	3,870	0.84
12/7/99	27		4,600	3,990	0.87
14/7/99	29		5,020	4,100	0.82
19/7/99	34		4,650	3,930	0.85
22/7/99	37		4,670	3,900	0.84
23/7/99	38		4,690	3,860	0.82
29/7/99	44		4,820	3,930	0.82
2/8/99	48		สถานะคงตัว	4,760	3,940
5/8/99	51		4,800	3,970	0.83
9/8/99	55		4,750	3,930	0.83
11/8/99	57		4,690	3,890	0.83
17/8/99	63		4,720	3,990	0.85
19/8/99	65		4,610	3,880	0.84
23/8/99	69		4,620	3,930	0.85
26/8/99	72		4,560	3,870	0.85
30/8/99	76		4,630	3,900	0.84
2/9/99	79		4,580	3,910	0.85
6/9/99	83		4,650	3,870	0.83
ค่าเฉลี่ย*			4,670	3,916	0.84
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน*			79.12	39.82	0.01

หมายเหตุ * คำนวณเฉพาะช่วงสถานะคงตัว (2 ส.ค.- 6 ก.ย. 42)

ตาราง ข4 ชุดการทดลองที่ 4 (48:1/15+0)

อัตราส่วนอาร์บิซีโอดีต่อฟอสฟอรัสเท่ากับ 48:1

เดิมฟอสฟอรัสที่น้ำเข้า 15 มก./ล.

ผลการทดลองวัดค่าของแข็งแขวนลอย เอสวี30 และเอสวีไอ

วัน/เดือน/ปี	ลำดับวัน	สถานะของระบบ	ของแข็งแขวนลอย (มก./ล.)	เอสวี30 (มล./ล.)	เอสวีไอ (มล./ก.)
16/6/99	1		80	210	57
22/6/99	7		30	200	54
24/6/99	9		25	190	46
28/6/99	13		25	170	39
30/6/99	15		25	185	42
5/7/99	20		20	175	38
12/7/99	27		20	185	40
14/7/99	29		25	210	42
19/7/99	34		25	195	42
22/7/99	37		35	200	43
23/7/99	38		20	185	39
29/7/99	44		25	185	38
2/8/99	48	สถานะคงตัว	30	185	39
5/8/99	51		30	195	41
9/8/99	55		25	190	40
11/8/99	59		20	185	39
17/8/99	63		20	185	39
19/8/99	65		25	190	41
23/8/99	69		30	190	41
26/8/99	72		25	185	41
30/8/99	76		25	185	40
2/9/99	79		25	180	39
6/9/99	83		25	185	40
ค่าเฉลี่ย*			25	187	40
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน*			3.50	4.05	0.79

หมายเหตุ* จำนวนเฉพาะช่วงสถานะคงตัว (2 ส.ค.- 6 ก.ย. 42)

ตารางที่ 4 ชุดการทดลองที่ 4 (48:1/15+0)

อัตราส่วนอาร์บีซีไอดีต่อฟอสฟอรัสเท่ากับ 48:1

เดิมฟอสฟอรัสที่น้ำเข้า 15 มก./ล.

ผลการทดลองวัดค่าสภาพต่างทั้งหมดและสภาพต่างกรอง

วัน/เดือน/ปี	ลำดับวัน	สถานะของระบบ	สภาพต่าง (มก./ล.)		
			น้ำเข้า**	แอนแอโรบิก	แอโรบิก
16/6/99	1		546	594	556
22/6/99	7		576	630	598
30/6/99	14		507	587	543
5/7/99	20		523	604	554
12/7/99	27		562	626	586
19/7/99	34		535	614	570
26/7/99	41		499	554	520
2/8/99	48	สถานะคงตัว	499	577	537
9/8/99	55		511	606	560
16/8/99	62		503	590	541
23/8/99	69		520	606	549
30/8/99	76		532	600	560
6/9/99	83		522	590	546
ค่าเฉลี่ย*			515	595	549
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน*			14.57	8.08	9.54

หมายเหตุ * คำนวณเฉพาะช่วงสถานะคงตัว (2 ส.ค. - 6 ก.ย. 42)

** เฉพาะน้ำเข้าเป็นค่าสภาพต่างทั้งหมด ส่วนตัวอย่างอื่นๆเป็นค่าสภาพต่างกรอง

ตาราง ข4 ชุดการทดลองที่ 4 (48:1/15+0)

อัตราส่วนอาร์บีซีไฮโดรฟอสเฟอรัสเท่ากับ 48:1

เติมฟอสเฟอรัสที่น้ำเข้า 15 มก./ล.

ผลการทดลองวัดค่าพีเอช

วันเดือนปี	ลำดับวัน	สถานะของระบบ	พีเอช					
			น้ำเข้า	5 นาที	อนแอนโรบิ	แอนโรบิก	น้ำทิ้ง	แอน็อกซิก
16/6/99	1		7.01	7.66	7.98	8.54	8.55	7.78
22/6/99	7		7.05	7.70	7.98	8.57	8.58	7.79
24/6/99	9		6.97	7.67	8.00	8.53	8.54	7.74
28/6/99	13		6.97	7.66	7.98	8.52	8.54	7.75
30/6/99	15		7.00	7.63	7.96	8.54	8.55	7.71
5/7/99	20		6.99	7.64	7.96	8.58	8.59	7.70
12/7/99	27		6.99	7.61	7.93	8.56	8.57	7.73
14/7/99	29		7.02	7.63	7.96	8.56	8.58	7.75
19/7/99	34		7.05	7.70	7.92	8.55	8.57	7.68
22/7/99	37		6.99	7.69	7.88	8.58	8.61	7.72
23/7/99	38		7.02	7.68	7.94	8.59	8.61	7.74
29/7/99	44		6.98	7.68	7.98	8.56	8.59	7.75
2/8/99	48	สถานะคงตัว	7.01	7.70	7.99	8.58	8.60	7.76
5/8/99	51		7.03	7.67	7.97	8.54	8.55	7.75
9/8/99	55		7.01	7.65	7.97	8.51	8.53	7.76
11/8/99	57		7.02	7.65	7.96	8.55	8.57	7.76
17/8/99	63		6.97	7.68	7.97	8.49	8.51	7.73
19/8/99	65		7.03	7.67	7.99	8.56	8.57	7.76
23/8/99	69		6.98	7.68	7.98	8.55	8.56	7.76
26/8/99	72		7.03	7.69	7.96	8.56	8.57	7.75
30/8/99	76		7.05	7.68	7.99	8.61	8.63	7.76
2/9/99	79		7.07	7.69	8.00	8.60	8.61	7.78
6/9/99	83		7.06	7.66	7.96	8.57	8.58	7.74
ค่าเฉลี่ย*			7.02	7.67	7.98	8.56	8.57	7.75
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน*			0.03	0.02	0.01	0.04	0.03	0.01

หมายเหตุ * คำนวณเฉพาะช่วงสถานะคงตัว (2 ส.ค. -6 ก.ย. 42)

ตาราง ข4 ชุดการทดลองที่ 4 (48:1/15+0)

อัตราส่วนอาร์บิซีไฮโดรฟอสเฟอรัสเท่ากับ 48:1

เติมฟอสเฟอรัสที่น้ำเข้า 15 มก./ล.

ผลการทดลองวัดค่าการกระเหยน้ำทั้งหมดและการกระเหยน้ำกรอง (วิธีโทรเทรชัน)

วัน/เดือน/ปี	ลำดับวัน	สถานะของระบบ	การกระเหยน้ำ (มก./ล.)		
			น้ำเข้า**	แอนแอโรบิก	แอโรบิก
16/6/99	1		592	152	32
22/6/99	7		611	169	54
30/6/99	15		586	165	25
5/7/99	20		578	147	18
12/7/99	27		611	192	45
19/7/99	34		582	155	20
26/7/99	41		574	158	16
2/8/99	48		สถานะคงตัว	564	174
9/8/99	55		576	162	28
16/8/99	62		570	154	25
23/8/99	69		568	148	32
30/8/99	76		584	152	21
6/9/99	83		574	165	32
ค่าเฉลี่ย*			573	159	27
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน*			7.00	9.64	4.36

หมายเหตุ * คำนวณเฉพาะช่วงสถานะคงตัว (2 ส.ค. - 6 ก.ย. 42)

** เฉพาะน้ำเข้าเป็นค่าการกระเหยน้ำทั้งหมด ส่วนตัวอย่างอื่นๆเป็นค่าการกระเหยน้ำกรอง

ตาราง ข4 ชุดการทดลองที่ 4 (48:1/15+0)

อัตราส่วนอาร์บีซีไอดีต่อฟอสฟอรัสเท่ากับ 48:1

เติมฟอสฟอรัสที่น้ำเข้า 15 มก./ล.

ผลการทดลองวัดซีไอดีทั้งหมดและซีไอดีกรอง

วัน/เดือน/ปี	ลำดับวัน	สถานะของระบบ	ซีไอดี (มก./ล.)		
			น้ำเข้า**	แอนแอโรบิก	แอโรบิก
16/6/99	1		647	27	17
22/6/99	7		703	31	24
30/6/99	15		659	17	10
5/7/99	20		689	38	34
12/7/99	27		688	30	23
19/7/99	34		677	22	12
26/7/99	41		664	37	22
2/8/99	48	สถานะคงตัว	685	24	19
9/8/99	55		679	31	15
16/8/99	62		687	19	11
23/8/99	69		679	26	11
30/8/99	76		672	19	15
6/9/99	83		687	11	4
ค่าเฉลี่ย*			682	22	13
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน*			5.92	8.92	5.13

หมายเหตุ * ค่ารวมเฉพาะช่วงสถานะคงตัว (2 ส.ค. -6 ก.ย. 42)

** เฉพาะน้ำเข้าเป็นค่าซีไอดีทั้งหมด ส่วนตัวอย่างอื่นๆเป็นค่าซีไอดีกรอง

ตาราง ข4 ชุดการทดลองที่ 4 (48:1/15+0)

อัตราส่วนอาร์บีซีไอดีต่อฟอสฟอรัสเท่ากับ 48:1

เดิมฟอสฟอรัสที่น้ำเข้า 15 มก./ล.

ผลการทดลองวัดทีเคเอ็น

วัน/เดือน/ปี	ลำดับวัน	สถานะของระบบ	ทีเคเอ็น (มก./ล.)		
			น้ำเข้า	แอนแอโรบิก	แอโรบิก
16/6/99	1		16.4	2.4	0.6
22/6/99	7		17.9	4.3	0.8
30/6/99	15		18.2	3.4	0.6
5/7/99	20		18.2	4.0	0.6
12/7/99	27		18.8	3.4	0.3
19/7/99	34		18.2	2.8	0.8
26/7/99	41		18.2	0.3	0.3
2/8/99	48		สถานะคงตัว	18.5	3.2
9/8/99	55		18.2	2.3	0.6
16/8/99	62		18.3	2.4	0.6
23/8/99	69		18.0	4.3	0.9
30/8/99	76		18.5	3.2	0.8
6/9/99	83		18.2	3.2	0.6
ค่าเฉลี่ย*			18.3	3.1	0.7
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน*			0.18	0.72	0.14

หมายเหตุ* คำนวณเฉพาะช่วงสถานะคงตัว (2 ส.ค. - 6 ก.ย. 42)

ตาราง ข4 ชุดการทดลองที่ 4 (48:1/15+0)

อัตราส่วนอาร์บีซีไอดีต่อฟอสฟอรัสเท่ากับ 48:1

เติมฟอสฟอรัสที่น้ำเข้า 15 มก./ล.

ผลการทดลองวัดค่าไนโตรเจนและไนโตรด

วัน/เดือน/ปี	ลำดับวัน	สถานะของระบบ	ไนเตรต (มก. ไนโตรเจน/ล.)		ไนโตรด (มก. ไนโตรเจน/ล.)	
			แอมโมเนีย	ไนโตรด	แอมโมเนีย	ไนโตรด
16/6/99	1		2.51	1.22	0.00	0.00
22/6/99	7		0.00	0.00	0.00	0.00
30/6/99	15		0.34	0.00	0.00	0.00
5/7/99	20		0.99	0.38	0.00	0.00
12/7/99	27		0.97	0.32	0.01	0.00
19/7/99	34		0.38	0.00	0.01	0.00
26/7/99	41		0.72	0.16	0.01	0.01
2/8/99	48	เริ่มสถานะคงตัว	0.65	0.07	0.01	0.01
9/78/99	55		0.38	0.00	0.01	0.00
16/8/99	62		0.38	0.00	0.01	0.00
23/8/99	69		0.38	0.00	0.01	0.00
30/8/99	76		0.59	0.00	0.01	0.00
6/9/99	83		0.52	0.00	0.01	0.00
ค่าเฉลี่ย*			0.49	0.01	0.01	0.00
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน*			0.12	0.03	0.00	0.00

หมายเหตุ* จำนวนเฉพาะช่วงสถานะคงตัว (2 ส.ค. - 6 ก.ย. 42)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง ข4 ชุดการทดลองที่ 4 (48:1/15+0)

อัตราส่วนอาร์บิซิโอดีต่อฟอสฟอรัสเท่ากับ 48:1

เดิมฟอสฟอรัสที่น้ำเข้า 15 มก./ล.

ผลการทดลองวัดค่าฟอสฟอรัส

วัน/เดือน/ปี	ลำดับวัน	สถานะของระบบ	ฟอสฟอรัสทั้งหมด (มก./ล.)		
			น้ำเข้า	แอนแอโรบิก	แอโรบิก
16/6/99	1		14.7	35.0	5.6
22/6/99	7		14.6	50.1	0.3
24/6/99	9		14.9	43.6	0.5
28/6/99	13		14.8	47.1	1.5
30/6/99	15		15.2	45.0	2.1
5/7/99	20		14.9	46.9	1.5
12/7/99	27		14.7	43.0	1.0
14/7/99	29		15.3	53.8	1.2
19/7/99	34		14.6	55.9	1.9
22/7/99	37		14.8	60.6	1.0
23/7/99	38		15.3	55.1	0.3
29/7/99	44		15.3	61.0	0.3
2/8/99	48	สถานะคงตัว	15.1	60.6	0.1
5/8/99	51		14.7	60.0	0.0
9/8/99	55		15.1	59.4	0.1
11/8/99	57		14.9	61.0	0.0
17/8/99	63		15.3	62.2	0.0
19/8/99	65		15.3	62.6	0.1
23/8/99	69		15.4	62.3	0.0
26/8/99	72		14.7	58.5	0.0
30/8/99	76		15.3	62.6	0.0
2/9/99	79		14.9	58.9	0.0
6/9/99	83		14.7	60.9	0.0
ค่าเฉลี่ย*			15.0	60.8	0.0
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน*			0.27	1.49	0.05

หมายเหตุ * จำนวนเฉพาะช่วงสถานะคงตัว (2 ส.ก.- 6 ก.ย. 42)

ตาราง ๒๔ ชุดการทดลองที่ 4 (48:1/15+0)

อัตราส่วนอาร์บีซีโอคือฟอสฟอรัสเท่ากับ 48:1

เติมฟอสฟอรัสที่น้ำเข้า 15 มก./อ.

ผลการทดลองวัดค่าออกซิเจนละลายและไออาร์พีที่สถานะคงตัวและเก็บผลตามเวลา

เวลา (นาที)	สถานะของระบบ	ออกซิเจนละลาย (มก./ล.)	ไออาร์พี (มิลลิโวลท์)
5	แอนแอโรบิก	0.07	-75
15		0.06	-153
30		0.05	-198
60		0.05	-199
90		0.05	-208
120		0.04	-214
130	แอโรบิก	3.73	-113
135		3.97	3
150		4.68	44
180		4.92	81
240		5.65	127
300		6.01	146
360		6.18	154
380	ตกตะกอน	3.29	157
400		2.69	158
405	ระบายน้ำเสียทิ้ง	2.46	159
410	แอน็อกซิก	0.57	-95
420		0.34	-152
435		0.19	-169
450		0.15	-175
465		0.09	-177
480		0.08	-178

ตาราง ข4 ชุดการทดลองที่ 4 (48:1/15+0)

อัตราส่วนอาร์บีซีโอดีต่อฟอสเฟอรัสเท่ากับ 48:1

เคมีฟอสเฟอรัสที่นำเข้า 15 มก./ล.

ผลการทดลองวัดค่าซีโอดีและกรกระเหยง่ายที่สถานะคงตัวและเก็บผลตามเวลา

เวลา (นาท.)	สถานะของระบบ	ซีโอดี (มก./ล.)	กรกระเหยง่าย (มก./ล.)
0	นำเข้า*	676	567
5	แอนแอโรบิก	403	327
15		238	151
30		103	75
60		37	24
120		22	0
135		แอโรบิก	18
150	15		0
180	15		0
240	11		0
300	7		0
360	7		0

หมายเหตุ * เฉพาะนำเข้าเป็นค่าซีโอดีและกรกระเหยง่ายทั้งหมด
ส่วนตัวอย่างอื่นๆเป็นค่าซีโอดีและกรกระเหยง่ายกรอง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง ๒๔ ชุดการทดลองที่ 4

อัตราส่วนอาร์บีซีไอคือต่อฟอสฟอรัสเท่ากับ 48:1

ผลการทดลองหาค่าฟอสฟอรัสและพีเอชของชุดทดลองแบบเบคซ์ที่มีการเติมฟอสฟอรัสที่ปลายช่วงแอนแอโรบิกในปริมาณต่างๆกัน

เวลา (นาที)	ฟอสฟอรัสละลาย(มก./ล.)			พีเอชเอ (มก.พีเอชเอ/ล.)		
	P = 0 mg/l	P = 15 mg/l	P = 45 mg/l	P = 0 มก./ล.	P = 15 มก./ล.	P = 45 มก./ล.
0	67.5	63.3	63.4	602	676	598
0	67.5	78.1	108.8			
15	45.5	64.5	78.7	520		
30	26.0	40.5	56	493	579	461
60	6.4	26.1	29	430	465	282
120	1.3	6.6	14.1	395	328	237
180	0.0	1	4.7	403	289	199
240	0.0	0.6	2.0		211	172
300	0.1	0	0.7	352	235	121
360	0.0	0.2	0.0	274	199	98

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง ข5 ชุดการทดลองที่ 5 (6:1/7.5+7.5)

อัตราส่วนอาร์บีซีไอดีต่อฟอสฟอรัส = 8:1

เดิมฟอสฟอรัสที่น้ำเข้าและปลายแอนแอโรบิกตำแหน่งละ 7.5 มก./ล.

ผลการวัดค่าพารามิเตอร์ต่างๆ

พารามิเตอร์	วัน/เดือน/ปี ที่ทดลอง	ลำดับวัน	ตำแหน่งที่วัด			
			น้ำเข้า	แอนแอโรบิก	แอโรบิก	แอนออกซิก
ซีไอดี* (มก./ล.)	10/1/00	18	92	8	3	-
ทีเคเอ็น* (มก./ล.)	5/1/00	13	2.8	0.7	0.1	-
ไนโตรเจน (มก./ล.)	7/1/00	15	-	-	0.01	0.01
ไนเตรต (มก./ล.)	7/1/00	15	-	-	0.27	0.16
อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	11/1/00	19	26.1	25.9	26.2	-
ออกซิเจนละลาย (มก./ล.)	15/1/00	23	-	0.04	5.99	2.76
ไออาร์ที (มิลลิโวลท์)	15/1/00	23	-	-55	72	65

หมายเหตุ : *เฉพาะน้ำเข้าเป็นค่าทั้งหมด ส่วนตำแหน่งอื่นเป็นค่ากรอง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง ข5 ชุดการทดลองที่ 5 (6:1/7.5+7.5)

อัตราส่วนอาร์บิซีโอติต่อฟอสฟอรัส = 6:1

เติมฟอสฟอรัสที่น้ำเข้าและปลายแอนโรวิกตำแหน่งละ 7.5 มก./ล.

ผลการทดลองวัดค่ากรดระเหยง่ายทั้งหมดและกรดระเหยง่ายกรอง (วิธีไทเทรชัน)

วัน/เดือน/ปี	ลำดับวัน	กรดระเหยง่าย (มก./ล.)		
		น้ำเข้า**	แอนโรวิก	แอโรบิก
5/1/00	13	85	15	10
8/1/00	16	80	15	15

ตาราง ข5 ชุดการทดลองที่ 5 (6:1/7.5+7.5)

อัตราส่วนอาร์บิซีโอติต่อฟอสฟอรัส = 6:1

เติมฟอสฟอรัสที่แอนโรวิกและแอโรบิกตำแหน่งละ 7.5 มก./ล.

ผลการทดลองวัดค่าสภาพต่างทั้งหมดและสภาพต่างกรอง

วัน/เดือน/ปี	ลำดับวัน	สภาพต่าง (มก./ล.)		
		น้ำเข้า**	แอนโรวิก	แอโรบิก
5/1/00	13	120	142	116
8/1/00	16	132	146	110

ตาราง ข5 ชุดการทดลองที่ 5 (6:1/7.5+7.5)

อัตราส่วนอาร์บีซีโอดีต่อฟอสฟอรัส = 6:1

เติมฟอสฟอรัสที่น้ำเข้าและปลายแอนแอโรบิกตำแหน่งละ 7.5 มก./ล.

ผลการทดลองวัดเอ็มแอลเอสเอสและเอ็มแอลวีเอสเอส

วัน/เดือน/ปี	ลำดับวัน	เอ็มแอลเอสเอส (มก./ล.)	เอ็มแอลวีเอสเอส (มก./ล.)	อัตราส่วน MLVSS:MLSS
2/1/00	10	660	520	0.78
5/1/00	13	700	540	0.77
10/1/00	18	760	550	0.72
14/1/00	22	750	550	0.73

ผลการทดลองวัดค่าพีเอช

วัน/เดือน/ปี	ลำดับวัน	พีเอช				
		น้ำเข้า	แอนแอโรบิก	แอโรบิก	น้ำออก	แอนออกซิก
2/1/00	10	6.89	7.51	8.05	8.08	7.95
5/1/00	13	6.78	7.48	8.15	8.11	7.94
8/1/00	16	6.95	7.55	8.19	8.16	7.9
12/1/00	20	6.96	7.54	8.12	8.11	7.84

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง ๒5 ชุดการทดลองที่ 5 (6:1/7.5+7.5)

อัตราส่วนอาร์บิซิไดคต่อฟอสฟอรัส = 6:1

เติมฟอสฟอรัสที่แอนแอโรบิกและแอโรบิกตำแหน่งละ 7.5 มก./ล.

ผลการทดลองวัดค่าฟอสฟอรัส

วัน/เดือน/ปี	ลำดับวัน	ฟอสฟอรัสทั้งหมด (มก./ล.)			
		น้ำเข้า	แอนแอโรบิก	หลังจากเติม P ที่ปลายแอนแอโรบิก	แอโรบิก
5/1/00	13	8.1	14.1	19.4	9.4
10/1/00	18	8.3	13.5	18.2	10.4
11/1/00	19	7.8	15.4	20.2	9.3
13/1/00	21	7.7	15.2	20	9.5

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง ข5 ชุดการทดลองที่ 5 (6:1/7.5+7.5)

อัตราส่วนอาร์บิซีโอคิต์ต่อฟอสฟอรัส = 6:1

เค็มฟอสฟอรัสที่น้ำเข้าและปลายแอนแอโรบิกตำแหน่งละ 7.5 มก./ล.

ผลการทดลองวัดค่าออกซิเจนละลายและไออาร์พีเก็บผลตามเวลา

เวลา (นาที)	ออกซิเจนละลาย (มก./ล.)	ไออาร์พี (มิลลิโวลท์)
5	0.3	31
15	0.2	-10
30	0.05	-25
60	0.04	-48
120	0.04	-55
180	5.82	58
240	8.85	65
300	5.93	69
360	5.99	72
420	0.16	72
480	0.08	65

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง ข6 ชุดการทดลองที่ 6 (24:1/7.5+7.5)

อัตราส่วนอาร์บีซีโอดีต่อฟอสฟอรัส = 24:1

เดิมฟอสฟอรัสที่น้ำเข้าและปลายแอนแอโรบิกตำแหน่งละ 7.5 มก./ล.

ผลการวัดค่าพารามิเตอร์ต่างๆ

พารามิเตอร์	วัน/เดือน/ปี ที่ทดลอง	ลำดับวัน	ตำแหน่งที่วัด			
			น้ำเข้า	แอนแอโรบิก	แอโรบิก	แอนออกซิก
ซีโอดี* (มก./ล.)	10/1/00	18	350	11	5	-
ทีเคเอ็น* (มก./ล.)	5/1/00	13	9	1.1	0.6	-
ไนโตรต์ (มก./ล.)	7/1/00	15	-	-	0	0
ไนเตรด (มก./ล.)	7/1/00	15	-	-	0.35	0.01
อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	11/1/00	19	25.9	25.7	26	-
ออกซิเจนละลาย (มก./ล.)	15/1/00	23	-	0.04	5.87	0.08
ไออาร์พี (มิลลิโวลท์)	15/1/00	23	-	-215	87	-19

หมายเหตุ : *เฉพาะน้ำเข้าเป็นค่าทั้งหมด ส่วนตำแหน่งอื่นเป็นค่ากรอง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง ข6 ชุดการทดลองที่ 6 (24:1/7.5+7.5)

อัตราส่วนอาร์บิซีโอติคต่อฟอสฟอรัส = 24:1

เดิมฟอสฟอรัสที่แอนแอโรบิกและแอโรบิกตำแหน่งละ 7.5 มก./ล.

ผลการทดลองวัดค่าการระเหยน้ำทั้งหมดและการระเหยน้ำกรอง (วิธีไทเทรชัน)

วัน/เดือน/ปี	ลำดับวัน	การระเหยน้ำ (มก./ล.)		
		น้ำเข้า**	แอนแอโรบิก	แอโรบิก
5/1/00	13	323	25	18
8/1/00	16	334	15	11

ตาราง ข6 ชุดการทดลองที่ 6 (24:1/7.5+7.5)

อัตราส่วนอาร์บิซีโอติคต่อฟอสฟอรัส = 24:1

เดิมฟอสฟอรัสที่แอนแอโรบิกและแอโรบิกตำแหน่งละ 7.5 มก./ล.

ผลการทดลองวัดค่าสภาพต่างทั้งหมดและสภาพต่างกรอง

วัน/เดือน/ปี	ลำดับวัน	สภาพต่าง (มก./ล.)		
		น้ำเข้า**	แอนแอโรบิก	แอโรบิก
5/1/00	13	285	344	365
8/1/00	16	301	339	329

ตาราง ข6 ชุดการทดลองที่ 6 (24:1/7.5+7.5)

อัตราส่วนอาร์บีซีโอติต่อฟอสฟอรัส = 24:1

เดิมฟอสฟอรัสที่น้ำเข้าและปลายแอนแอโรบิกตำแหน่งละ 7.5 มก./ล.

ผลการทดลองวัดเอ็มแอลเอสเอสและเอ็มแอลวีเอสเอส

วัน/เดือน/ปี	ลำดับวัน	เอ็มแอลเอสเอส (มก./ล.)	เอ็มแอลวีเอสเอส (มก./ล.)	อัตราส่วน MLVSS:MLSS
2/1/00	10	2280	1680	0.74
5/1/00	13	2360	1840	0.78
10/1/00	18	2470	1830	0.74
14/1/00	22	2490	1860	0.75

ผลการทดลองวัดค่าพีเอช

วัน/เดือน/ปี	ลำดับวัน	พีเอช				
		น้ำเข้า	แอนแอโรบิก	แอโรบิก	น้ำออก	แอนออกซิก
2/1/00	10	7.15	7.55	8.44	8.49	7.95
5/1/00	13	7.26	7.57	8.39	8.55	8
8/1/00	16	7.21	7.62	8.38	8.41	7.99
12/1/00	20	7.24	7.6	8.49	8.56	8.05

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง ข6 ชุดการทดลองที่ 6 (23:1/7.5+7.5)

อัตราส่วนอาร์บิซิโอดีต่อฟอสฟอรัส = 23:1

เติมฟอสฟอรัสที่แอนแอโรบิกและแอโรบิกตำแหน่งละ 7.5 มก./ล.

ผลการทดลองวัดค่าฟอสฟอรัส

วัน/เดือน/ปี	ลำดับวัน	ฟอสฟอรัสทั้งหมด (มก./ล.)	ฟอสฟอรัสละลาย (มก./ล.)		
			น้ำเข้า	แอนแอโรบิก	หลังจากเติม P ที่ปลายแอนแอโรบิก
5/1/00	13	7.8	26.6	31.1	4
10/1/00	18	7.7	37.4	42.1	3.1
11/1/00	19	7.4	42.5	47.8	2.4
13/1/00	21	7.7	46	50.7	2.3
14/1/00	22	7.6	48.2	54	1.9
15/1/00	23	7.3	48.5	53.7	2.2
16/1/00	24	7.5	49.1	54.5	1.8

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง ข6 ชุดการทดลองที่ 6 (24:1/7.5+7.5)

อัตราส่วนอาร์บีซีไอคือฟอสฟอรัส = 24:1

เติมฟอสฟอรัสที่น้ำเข้าและปลายแอนแอโรบิกตำแหน่งละ 7.5 มก./ล.

ผลการทดลองวัดค่าออกซิเจนละลายและไออาร์พีเก็บผลตามเวลา

เวลา (นาที)	ออกซิเจนละลาย (มก./ล.)	ไออาร์พี (มิลลิโวลท์)
5	0.69	25
15	0.27	-34
30	0.04	-154
60	0.04	-192
120	0.04	-215
180	4.43	48
240	5.59	57
300	5.85	80
360	5.87	87
420	0.18	40
480	0.08	-19

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง ขZ ชุดการทดลองที่ 7 (48:1/7.5+7.5)

อัตราส่วนอาร์บิซิโอดีต่อฟอสฟอรัส = 48:1

เดิมฟอสฟอรัสที่น้ำเข้าและปลาแอนแอโรบิกตำแหน่งละ 7.5 มก./ล.

ผลการวัดค่าพารามิเตอร์ต่างๆ

พารามิเตอร์	วัน/เดือน/ปี ที่ทดลอง	ลำดับวัน	ตำแหน่งที่วัด			
			น้ำเข้า	แอนแอโรบิก	แอโรบิก	แอนออกซิก
ซีโอดี* (มก./ล.)	10/1/00	18	689	27	10	-
ทีเคเอ็น* (มก./ล.)	5/1/00	13	18.8	4.2	1.1	-
ไนโตรเจน (มก./ล.)	7/1/00	15	-	-	0	0
ไนเตรต (มก./ล.)	7/1/00	15	-	-	0.4	0.01
ยูเทนนูมิ (องศาเซลเซียส)	11/1/00	19	26.4	25.9	25.8	-
ออกซิเจนละลาย (มก./ล.)	15/1/00	23	-	0.04	5.85	0.05
ไออาร์พี (มิลลิโวลท์)	15/1/00	23	-	-213	125	-153

หมายเหตุ : *เฉพาะน้ำเข้าเป็นค่าทั้งหมด ส่วนตำแหน่งอื่นเป็นค่ากรอง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง ข7 ชุดการทดลองที่ 7 (48:1/7.5+7.5)

อัตราส่วนอาร์บีซีโอติค็อฟอสฟอรัส = 48:1

เติมฟอสฟอรัสที่แอนแอโรบิกและแอโรบิกตำแหน่งละ 7.5 มก./ล.

ผลการทดลองวัดค่ากรกระเหยง่ายทั้งหมดและกรกระเหยง่ายกรอง (วิธีโทเทรชั่น)

วัน/เดือน/ปี	ลำดับวัน	กรกระเหยง่าย (มก./ล.)		
		น้ำเข้า**	แอนแอโรบิก	แอโรบิก
5/1/00	13	623	27	14
8/1/00	16	635	25	19

ตาราง ข7 ชุดการทดลองที่ 7 (48:1/7.5+7.5)

อัตราส่วนอาร์บีซีโอติค็อฟอสฟอรัส = 48:1

เติมฟอสฟอรัสที่แอนแอโรบิกและแอโรบิกตำแหน่งละ 7.5 มก./ล.

ผลการทดลองวัดค่าสภาพต่างทั้งหมดและสภาพต่างกรอง

วัน/เดือน/ปี	ลำดับวัน	สภาพต่าง (มก./ล.)		
		น้ำเข้า**	แอนแอโรบิก	แอโรบิก
5/1/00	13	552	582	524
8/1/00	16	583	611	519

ตาราง ข7 ชุดการทดลองที่ 7 (48:1/7.5+7.5)

อัตราส่วนอาร์บีซีโอดีต่อฟอสฟอรัส = 48:1

เติมฟอสฟอรัสที่น้ำเข้าและปลายแอนแอโรบิกตำแหน่งละ 7.5 มก./ล.

ผลการทดลองวัดเอ็มแอลเอสเอสและเอ็มแอลวีเอสเอส

วัน/เดือน/ปี	ลำดับวัน	เอ็มแอลเอสเอส (มก./ล.)	เอ็มแอลวีเอสเอส (มก./ล.)	อัตราส่วน MLVSS:MLSS
2/1/00	10	4510	3780	0.84
5/1/00	13	4110	3450	0.84
10/1/00	18	4310	3490	0.81
14/1/00	22	4350	3510	0.81

ผลการทดลองวัดค่าพีเอช

วัน/เดือน/ปี	ลำดับวัน	พีเอช				
		น้ำเข้า	แอนแอโรบิก	แอโรบิก	น้ำออก	แอนออกซิก
2/1/00	10	7.44	8.02	8.45	8.58	7.81
5/1/00	13	7.38	8.06	8.46	8.62	7.82
8/1/00	16	7.36	7.98	8.51	8.55	7.74
12/1/00	20	7.45	7.94	8.53	8.6	7.77

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง ข7 ชุดการทดลองที่ 7 (46:1/7.5+7.5)

อัตราส่วนอาร์บีซีโอดีต่อฟอสฟอรัส = 46:1

เติมฟอสฟอรัสที่แอนแอโรบิกและแอโรบิกตำแหน่งละ 7.5 มก./ล.

ผลการทดลองวัดค่าฟอสฟอรัส

วัน/เดือน/ปี	ลำดับวัน	ฟอสฟอรัสทั้งหมด (มก./ล.)	ฟอสฟอรัสละลาย (มก./ล.)		
			น้ำเข้า	แอนแอโรบิก	หลังจากเติม P ที่ปลายแอนแอโรบิก
5/1/00	13	7.8	47.6	53.2	4.4
10/1/00	18	7.4	41.8	46.5	8.2
11/1/00	19	7.8	45.5	50.8	9.9
13/1/00	21	7.2	48.4	53.6	1.2
14/1/00	22	7.5	50.7	55.9	0.1
15/1/00	23	7.9	51.2	56.5	0.5
16/1/00	24	7.6	51.4	56.5	0.3

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง ข7 ชุดการทดลองที่ 7 (48:1/7.5+7.5)

อัตราส่วนอาร์บิซีโอติคต่อฟอสฟอรัส = 48:1

เติมฟอสฟอรัสที่น้ำเข้าและปลายแอนแอโรบิกตำแหน่งละ 7.5 มก./ล.

ผลการทดลองวัดค่าออกซิเจนละลายและไออาร์พีเก็บผลตามเวลา

เวลา (นาที)	ออกซิเจนละลาย (มก./ล.)	ไออาร์พี (มิลลิโวลท์)
5	0.44	-93
15	0.24	-112
30	0.05	-134
60	0.04	-178
120	0.04	-213
180	3.01	10
240	4.81	74
300	5.61	91
360	5.85	125
420	0.07	-144
480	0.05	-153

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง ข.

ผลการทดสอบวัดค่าฟอสฟอรัสของชุดควบคุมเก็บหอดตามเวลา

เวลา (นาที)	สภาวะของระบบ	ฟอสฟอรัส (มก./ล.)			
		6:1(15+0)	12:1(15+0)	24:1(15+0)	48:1(15+0)
	น้ำเข้า	15.0	15.0	15.0	15.0
5	แอนแอโรบิก	11.7	12.1	13.8	20.4
15		13.6	15.3	16.3	35.2
30		16.2	20.6	19.7	56.7
60		20.6	26.1	32.0	58.5
120		22.9	32.5	38.5	59.1
135	แเอโรบิก	22.9	30.1	30.2	34.6
150		19.9	24.3	24.6	15.2
180		19.5	19.8	8.9	2.7
240		14.8	12.0	8.3	1.8
300		12.6	10.4	7.8	0.2
360		11.7	8.7	3.8	0.0

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง ข.

ผลการทดลองวัดค่าฟอสฟอรัสของชุดทดสอบเก็บผลตามเวลา

เวลา(นาที)	สถานะของระบบ	ฟอสฟอรัส (มก./ล.)		
		6:1(7.5+7.5)	24:1(7.5+7.5)	48:1(7.5+7.5)
0	น้ำเข้า	7.3	7.7	7.8
5	↑	10.4	6	10
15		12.5	23.2	30.9
30	แอนแอโรบิก	16.1	39.1	48.4
60		22.2	44.1	52.6
120	↓	25.4	47.9	55.6
122	↑	31.1	52.9	58.4
135		26.3	35.9	38.7
150	แอโรบิก	22.1	30.6	17.8
180		18	17.4	1.6
240		14.3	6.4	0.3
360	↓	11.2	1.9	0.1

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง ข.

ผลการทดลองวัดค่าพีเอชของชุดควบคุมและชุดทดสอบเก็บผลตามเวลา

เวลา (นาที)	สถานะของระบบ	พีเอชเอ(มก.พีเอชเอ/ล.)						
		1	2	3	4	5	6	7
0	↑ แอนแอโรบิก	66	165	255	387	76	245	399
5		72	169	264	399	85	259	410
30		102	189	315	450	128	328	464
60		126	278	413	567	154	407	538
120		133	284	420	591	171	454	574
180	↓ แอโรบิก	99	248	360	516	116	365	416
240		77	201	244	297	108	256	335
300		67	180	210	282	101	254	245
360		66	170	217	270	95	240	253

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ก.

**ข้อมูลการทดลองหาอัตราการปล่อยโฟสฟอรัส อัตราการปล่อยโฟสฟอรัสจำเพาะ
อัตราการจับใช้โฟสฟอรัสและอัตราการจับใช้โฟสฟอรัสจำเพาะ
ของชุดการทดลองควบคุมที่ 1, 2, 3 และ 4**

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

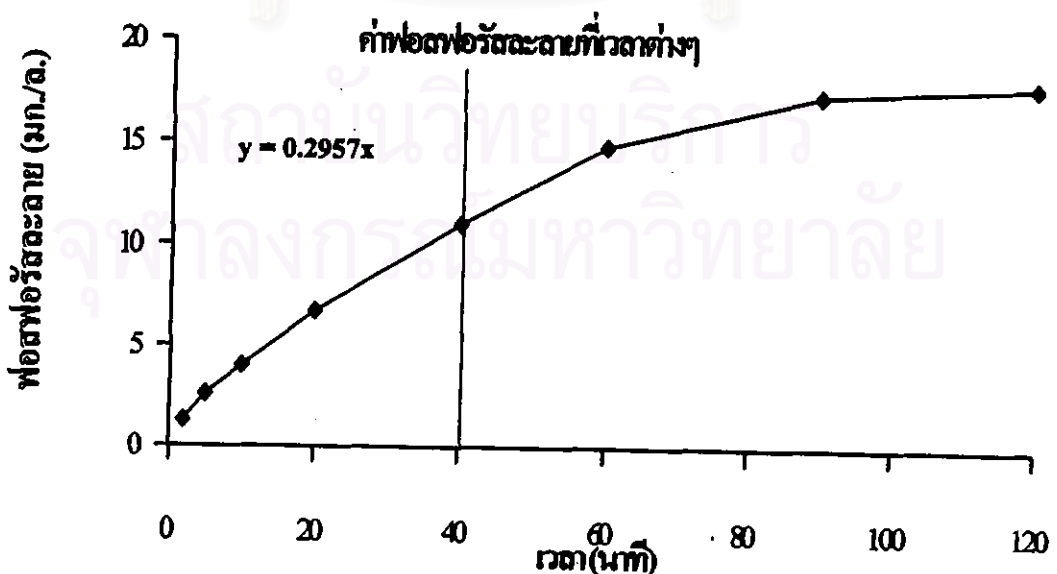
ชุดการทดลองที่ 1

อัตราส่วนอาร์บีซีไอคิต่อฟอสฟอรัสเท่ากับ 6:1

อัตราการปลดปล่อยฟอสฟอรัสและอัตราการปลดปล่อยฟอสฟอรัสจำเพาะ

การทดลองเป็นแบบแบดจ์ โดยใช้สลักซ์จากปลายช่วงแอโรบิกที่สถานะคงตัวของชุดการทดลองที่ 1 ถ้างด้วยน้ำประปา 3 ครั้ง แล้วแยกเฉพาะส่วนสลักซ์ เดิมน้ำเสียถึงกระเพาะหัทที่มีค่าซีไอคิตเท่ากับ 693 มก./ล. (จากนิเวทรินด์บรอส 135 มก./ล. และโซเดียมอะซิเตด 558 มก./ล. และสารอื่นๆตามสูตรน้ำเสียที่ใช้ในการทดลอง โดยเหตุผลที่เลือกใช้ค่าซีไอคิตดังกล่าวนี้เพราะต้องการเดิมน้ำให้มีปริมาณที่มากเกินไป ดังนั้นจึงกำหนดให้มีค่าซีไอคิตเท่ากับชุดการทดลองที่ 4 ซึ่งเป็นชุดที่มีค่าซีไอคิตสูงสุด) จนได้ปริมาตร 1.25 ลิตร ในบีกเกอร์พลาสติกขนาด 2 ลิตร และใช้เครื่องกวนแม่เหล็ก

เวลา (นาที)	ฟอสฟอรัสละลาย (มก./ล.)
2	1.3
5	2.6
10	4
20	6.7
40	11
60	14.8
90	17.3
120	17.8



MLVSS = 275 mg/l

อัตราการปลดปล่อยฟอสฟอรัสจำเพาะ (Specific Phosphorus Release Rate)

= 1.075 mg P/g VSS-min.

= 64.516 mg P/g VSS-hr.

อัตราการปลดปล่อยฟอสฟอรัส (Phosphorus Release Rate)

= 0.296 mg P/min.



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

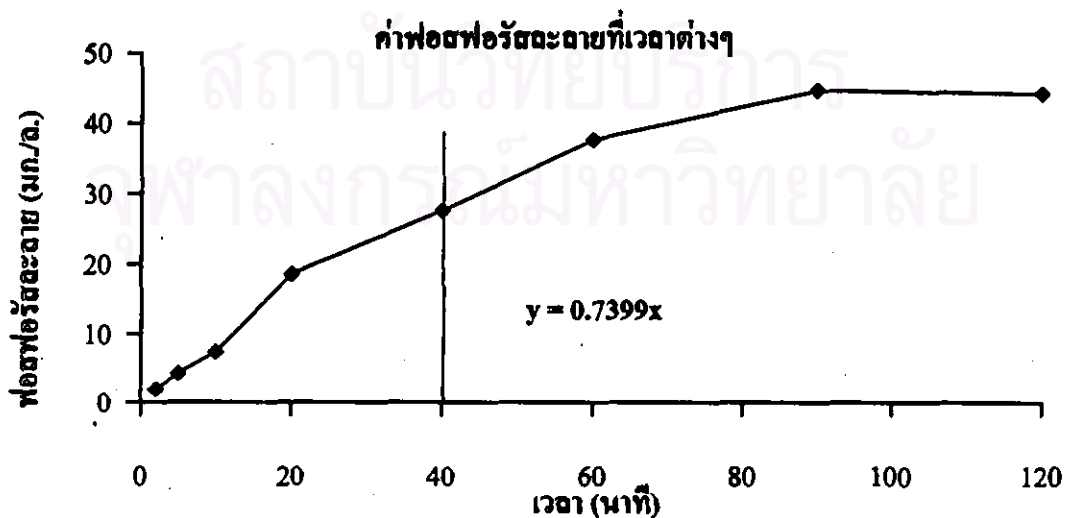
ชุดการทดลองที่ 2

อัตราส่วนอาร์บิซีไอดีต่อฟอสฟอรัสเท่ากับ 12:1

อัตราการปลดปล่อยฟอสฟอรัสและอัตราการปลดปล่อยฟอสฟอรัสจำเพาะ

การทดลองเป็นแบบแบดจ์ โดยใช้สลักจ์จากปลายช่วงแอโรบิกที่สถานะคงตัวของชุดการทดลองที่ 2 ล้างด้วยน้ำประปา 3 ครั้ง แล้วแยกเฉพาะส่วนสลักจ์ เติมน้ำเสียดังเคราะห์ที่มีค่าซีไอดีเท่ากับ 693 มก./ล. (จากนิเวรีซันต์บรอน 135 มก./ล. และโซเดียมอะซิเตด 558 มก./ล. และสารอื่นๆตามสูตรน้ำเสียดังใช้ในการทดลอง โดยเหตุผลที่เลือกใช้ค่าซีไอดีดังกล่าวนี้เพราะต้องการเติมให้มีปริมาณที่มากเกินไป ดังนั้นจึงกำหนดให้มีค่าซีไอดีเท่ากับชุดการทดลองที่ 4 ซึ่งเป็นชุดที่มีค่าซีไอดีสูงสุด) จนได้ปริมาตร 1.25 ลิตร ในบีกเกอร์พลาสติกขนาด 2 ลิตร และใช้เครื่องกวนแม่เหล็ก

เวลา (นาที)	ฟอสฟอรัสละลาย (มก./ล.)
2	1.9
5	4.3
10	7.4
20	18.6
40	27.6
60	37.6
90	44.6
120	44.1



MLVSS = 770 mg/l

อัตราการปลดปล่อยฟอสฟอรัสจำเพาะ (Specific Phosphorus Release Rate)

= 0.961 mg P/g VSS-min.

= 57.654 mg P/g VSS-hr.

อัตราการปลดปล่อยฟอสฟอรัส (Phosphorus Release Rate)

= 0.740 mg P/min.



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

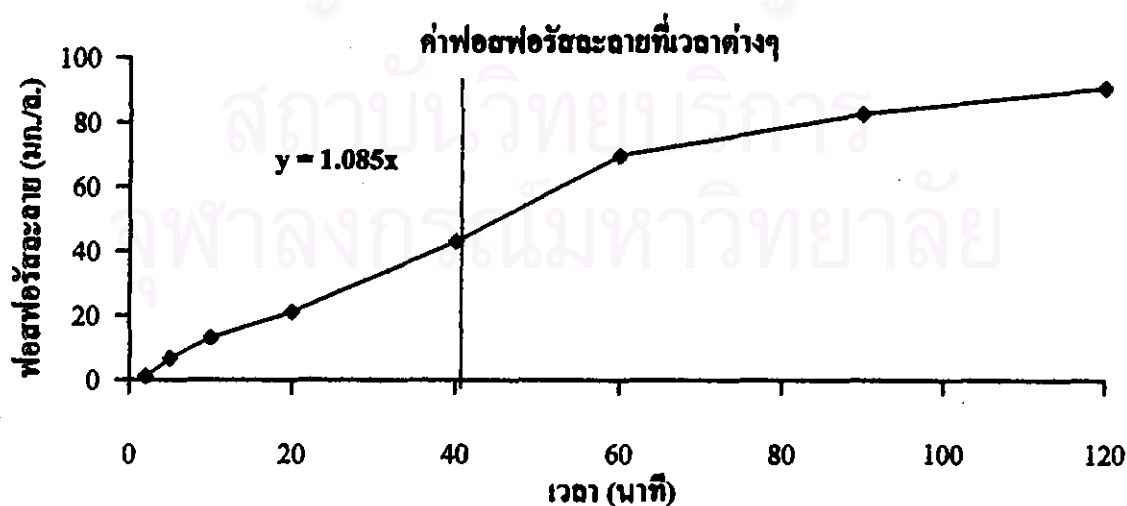
ชุดการทดลองที่ 3

อัตราส่วนอาร์บีซีไอดีต่อฟอสฟอรัสเท่ากับ 24:1

อัตราการปลดปล่อยฟอสฟอรัสและอัตราการปลดปล่อยฟอสฟอรัสจำเพาะ

การทดลองเป็นแบบแบดจ์ โดยใช้สลัดจ์จากปลายช่วงแอโรบิกที่สถานะคงตัวของชุดการทดลองที่ 3 ล้างด้วยน้ำประปา 3 ครั้ง แล้วแยกเฉพาะส่วนสลัดจ์ เติมน้ำเสียถึงกระทั่งที่มีค่าซีไอดีเท่ากับ 693 มก./ล. (จากนิเวศรีเจนต์บรอก 135 มก./ล. และโซเดียมอะซิเตด 558 มก./ล. และสารอื่นๆตามสูตรน้ำเสียที่ใช้ในการทดลอง โดยเหตุผลที่เลือกใช้ค่าซีไอดีดังกล่าวนี้เพราะต้องการเติมให้มีปริมาณที่มากเกินไป ดังนั้นจึงกำหนดให้มีค่าซีไอดีเท่ากับชุดการทดลองที่ 4 ซึ่งเป็นชุดที่มีค่าซีไอดีสูงสุด) จนได้ปริมาตร 1.25 ลิตร ในบีกเกอร์พลาสติกขนาด 2 ลิตร และใช้เครื่องกวนแม่เหล็ก

เวลา (นาที)	ฟอสฟอรัสละลาย (มก./ล.)
2	1.2
5	6.7
10	13.2
20	21.1
40	43.0
60	69.6
90	82.6
120	90.2



MLVSS = 1,750 mg/l

อัตราการปลดปล่อยฟอสฟอรัสจำเพาะ (Specific Phosphorus Release Rate)

= 0.620 mg P/g VSS-min.

= 37.200 mg P/g VSS-hr.

อัตราการปลดปล่อยฟอสฟอรัส (Phosphorus Release Rate)

= 1.085 mg P/min.



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

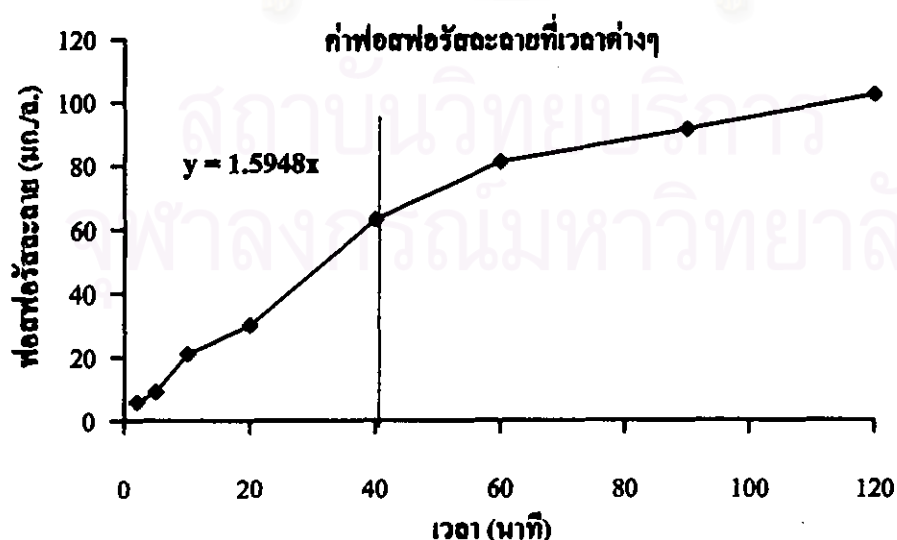
ชุดการทดลองที่ 4

อัตราส่วนอาร์บีซีโอคิดต่อฟอสฟอรัสเท่ากับ 48:1

อัตราการปลดปล่อยฟอสฟอรัสและอัตราการปลดปล่อยฟอสฟอรัสจำเพาะ

การทดลองเป็นแบบแบดจ์ โดยใช้สลักซ์จากปลายช่วงแอโรบิกที่สถานะคงตัวของชุดการทดลองที่ 4 ตั้งด้วยน้ำประปา 3 ครั้ง แล้วแยกเฉพาะส่วนสลักซ์ เดิมน้ำเสียถึงกระทั่งที่มีค่าซีโอคิดเท่ากับ 693 มก./ล. (จากนิเวทรินด์บรอช 135 มก./ล. และโซเดียมอะซิเตด 558 มก./ล. และสารอื่นๆตามสูตรน้ำเสียที่ใช้ในการทดลอง) จนได้ปริมาตร 1.25 ลิตร ในบีกเกอร์พลาสติกขนาด 2 ลิตร และใช้เครื่องกวนแม่เหล็ก

เวลา (นาที)	ฟอสฟอรัสละลาย (มก./ล.)
2	5.9
5	9.1
10	21.0
20	30.0
40	63.2
60	81.0
90	91.1
120	101.9



MLVSS = 3,210 mg/l

อัตราการปลดปล่อยฟอสฟอรัสจำเพาะ (Specific Phosphorus Release Rate)

= 0.497 mg P/g VSS-min.

= 29.809 mg P/g VSS-hr.

อัตราการปลดปล่อยฟอสฟอรัส (Phosphorus Release Rate)

= 1.595 mg P/min.



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

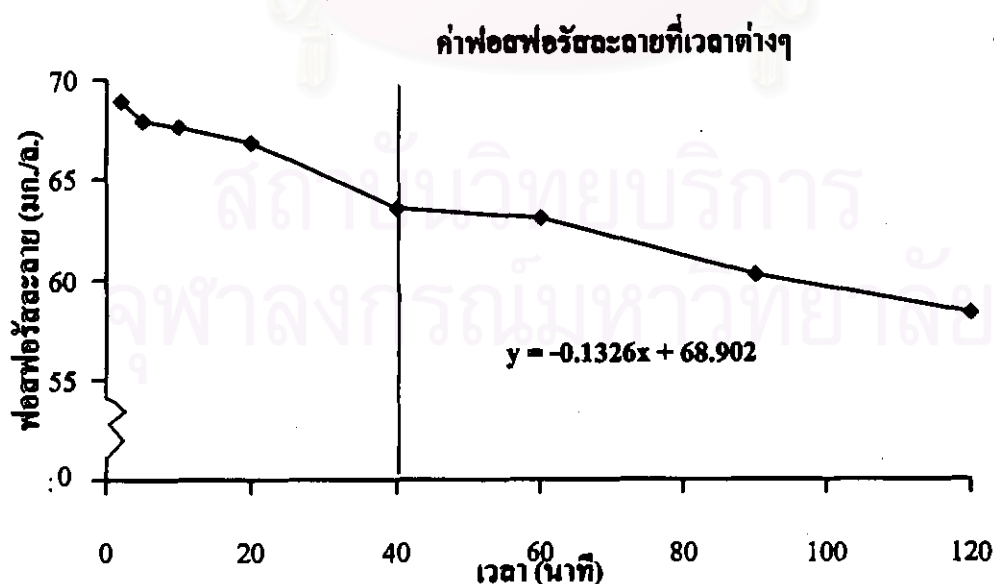
ชุดการทดลองที่ 1

อัตราส่วนอาร์บีซีไอคือฟอสฟอรัสเท่ากับ 6:1

อัตราการจับใช้ฟอสฟอรัสและอัตราการจับใช้ฟอสฟอรัสจำเพาะ

การทดลองเป็นแบบแบดซ์ โดยใช้สลักซ์จากปลายช่วงแอนแอโรบิกที่สถานะคงตัวของชุดการทดลองที่ 1 นำมาล้างด้วยน้ำประปา 3 ครั้ง แล้วแยกเฉพาะส่วนสลักซ์ จากนั้นนำน้ำเสียสังเคราะห์ที่ไม่เติมซีไอคีสวนสารอื่นๆใช้ตามสูตรน้ำเสีย เทรวมกับสลักซ์จนได้ปริมาตร 1.25 ลิตร. เดิมอากาศให้ระบบ โดยทำการทดลองในบีกเกอร์พลาสติกขนาด 2 ลิตร.

เวลา (นาที)	ฟอสฟอรัสละลาย (มก./ล.)
2	68.9
5	67.9
10	67.6
20	66.8
40	63.5
60	63.0
90	60.2
120	58.3



MLVSS = 290 mg/l

อัตราการจับใช้ฟอสฟอรัสจำเพาะ (Specific Phosphorus Uptake Rate)

= 0.457 mg P/g VSS-min.

= 27.434 mg P/g VSS-hr.

อัตราการจับใช้ฟอสฟอรัส (Phosphorus Uptake Rate)

= 0.133 mg P/min.



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

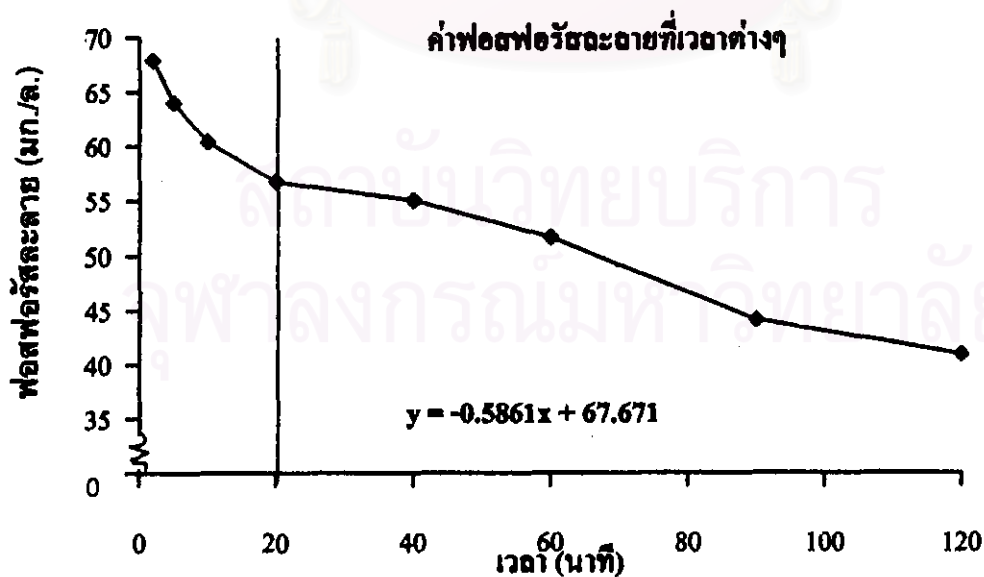
ชุดการทดลองที่ 2

อัตราส่วนอาร์บีซีไอคือฟอสฟอรัสเท่ากับ 12:1

อัตราการจับใช้ฟอสฟอรัสและอัตราการจับใช้ฟอสฟอรัสจำเพาะ

การทดลองเป็นแบบแบบคช โดยใช้สตักซ์จากปลายช่วงแอนแอโรบิกที่สถานะคงตัวของชุดการทดลองที่ 2 นำมาล้างด้วยน้ำประปา 3 ครั้ง แล้วแยกเฉพาะส่วนสตักซ์ จากนั้นนำน้ำเสียสังเคราะห์ที่ไม่เติมซีไอคีสวนสารอื่นๆ ใช้ตามสูตรน้ำเสีย เทรวมกับสตักซ์จนได้ปริมาตร 1.25 ลิตร เดิมอากาศให้ระบบ โดยทำการทดลองในบีกเกอร์พลาสติกขนาด 2 ลิตร

เวลา (นาที)	ฟอสฟอรัสละลาย (มก./ล.)
2	67.9
5	64.0
10	60.4
20	56.7
40	55.0
60	51.6
90	44.1
120	40.9



MLVSS = 745 mg/l

อัตราการจับใช้ฟอสฟอรัสจำเพาะ (Specific Phosphorus Uptake Rate)

= 0.787 mg P/g VSS-min.

= 47.203 mg P/g VSS-hr.

อัตราการจับใช้ฟอสฟอรัส (Phosphorus Uptake Rate)

= 0.586 mg P/min.



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ชุดการทดลองที่ 3

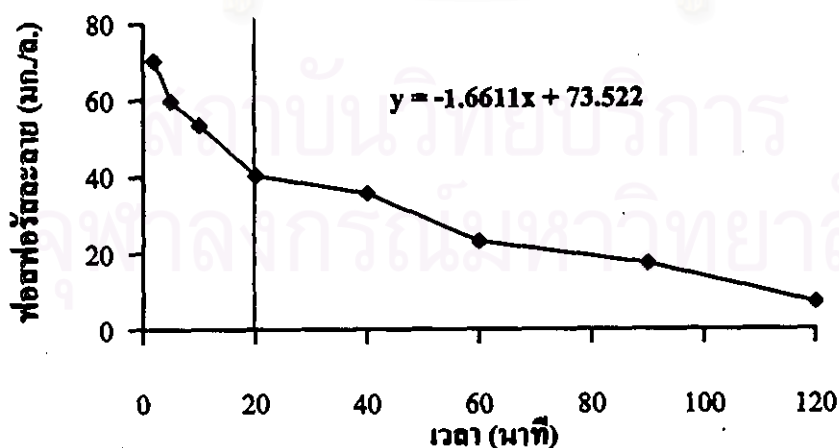
อัตราส่วนอาร์บีซีโอคือต่อฟอสฟอรัสเท่ากับ 24:1

อัตราการจับใช้ฟอสฟอรัสและอัตราการจับใช้ฟอสฟอรัสจำเพาะ

การทดลองเป็นแบบแบตช์ โดยใช้สกัดจากปลายช่วงแอนแอโรบิกที่สถานะคงตัวของชุดการทดลองที่ 3 นำมาล้างด้วยน้ำประปา 3 ครั้ง แล้วแยกเฉพาะส่วนสกัด จากนั้นนำน้ำเสียสังเคราะห์ที่ไม่เติมซีโอไซด์ส่วนสารอื่นๆ ใช้ตามสูตรน้ำเสีย เทรวมกับสกัดจนได้ปริมาตร 1.25 ลิตร เดิมอากาศให้ระบบ โดยทำการทดลองในบีกเกอร์พลาสติกขนาด 2 ลิตร

เวลา (นาท)	ฟอสฟอรัสละลาย (มก./ล.)
2	70.2
5	59.6
10	53.4
20	40.3
40	35.6
60	23.1
90	17.2
120	7.0

ค่าฟอสฟอรัสละลายที่เวลาต่างๆ



MLVSS = 1,750 mg/l

อัตราการจับใช้ฟอสฟอรัสจำเพาะ (Specific Phosphorus Uptake Rate)

= 0.949 mg P/g VSS-min.

= 56.952 mg P/g VSS-hr.

อัตราการจับใช้ฟอสฟอรัส (Phosphorus Uptake Rate)

= 1.661 mg P/min.



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

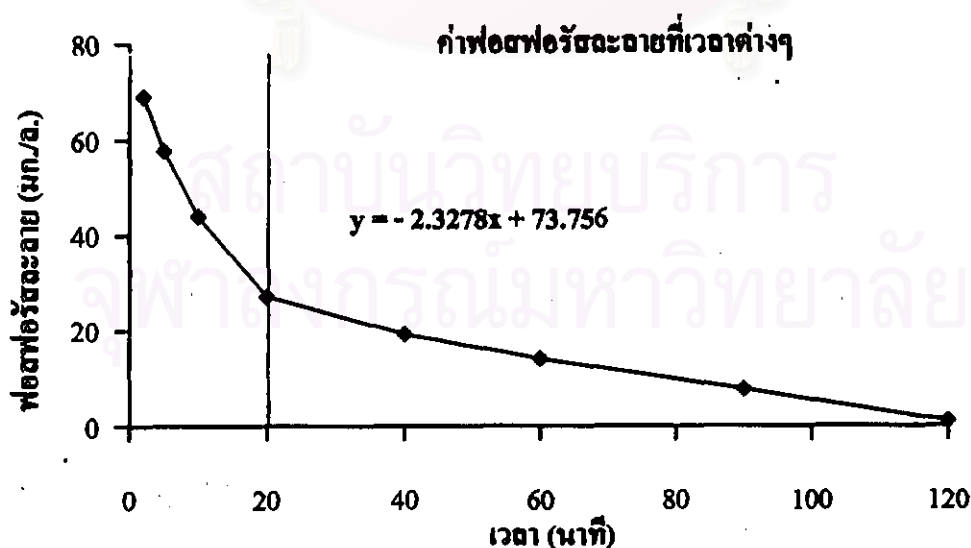
ชุดการทดลองที่ 4

อัตราส่วนอาร์บีซีโอคือต่อฟอสฟอรัสเท่ากับ 48:1

อัตราการจับใช้ฟอสฟอรัสและอัตราการจับใช้ฟอสฟอรัสจำเพาะ

การทดลองเป็นแบบแบดซ์ โดยใช้สลักจากปลายช่วงแอนแอโรบิกที่สถานะคงตัวของชุดการทดลองที่ 4 นำมาล้างด้วยน้ำประปา 3 ครั้ง แล้วแยกเฉพาะส่วนสลัก จากนั้นนำน้ำเสียส่งเคราะห์ที่ไม่เติมซีโอติส่วนสารอื่นๆใช้ตามสูตรน้ำเสีย เทรวมกับสลักจนได้ปริมาตร 1.25 ลิตร เดิมอากาศให้ระบบ โดยทำการทดลองในบีกเกอร์พลาสติกขนาด 2 ลิตร

เวลา (นาที)	ฟอสฟอรัสละลาย (มก./ล.)
2	69.1
5	57.8
10	44.0
20	27.2
40	19.2
60	14.0
90	7.7
120	1.0



MLVSS = 3,300 mg/l

อัตราการจับใช้ฟอสฟอรัสจำเพาะ (Specific Phosphorus Uptake Rate)

= 0.705 mg P/g VSS-min.

= 42.324 mg P/g VSS-hr.

อัตราการจับใช้ฟอสฟอรัส (Phosphorus Uptake Rate)

= 2.328 mg P/min.



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ง.

การคู่มือฟอสฟอรัส

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ชุดการทดลอง	P _{excess} (มก./วัน)	P _{ss} (มก./วัน)	Speff (มก./วัน)	P ที่เข้าระบบ (มก./วัน)	P ที่ออกจากระบบ (มก./วัน)	%Error
1 (6:1/15+0)	64.5	9.7	236.0	300	310.2	3.4
2 (12:1/15+0)	174.0	17.9	127.6	300	319.6	6.5
3 (24:1/15+0)	182.7	20.9	74.0	300	277.6	-7.5
4 (48:1/15+0)	239.6	19.3	0.0	300	258.9	-13.7

ฟอสฟอรัสที่ถูกกำจัดออกไปพร้อมกับการระบายสลัดจ์ (P_{excess})

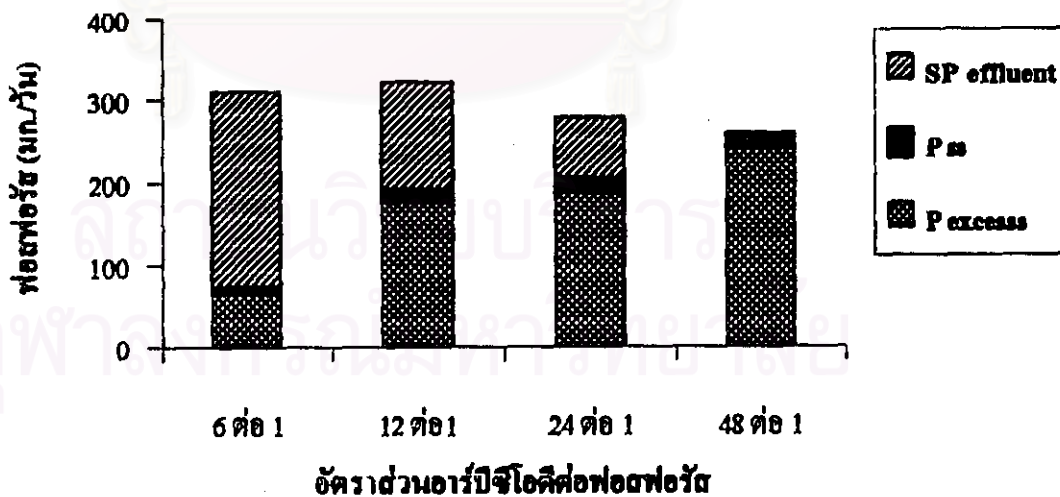
$$= VSS * vol. of \Delta X * \%P \text{ in MLVSS}/100$$

ฟอสฟอรัสที่ออกไปกับน้ำออก

$$= P \text{ in effluent} * \text{effluent vol.}$$

ฟอสฟอรัสที่ออกไปกับของแข็งแขวนลอยในน้ำออก

$$= SS * \text{effluent vol.} * \%P \text{ in MLVSS}/100$$





ภาคผนวก ง.

การคำนวณปริมาณสารที่ใช้ในการเตรียมน้ำเสียสังเคราะห์

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การคำนวณปริมาณสารที่ใช้ในการเตรียมน้ำเสียสังเคราะห์ สามารถเตรียมได้ดังนี้

ไนโตรเจน

การทดลองนี้ใช้ในโตรเจนจากนิวเทรียนต์บรธ ในกรณีของน้ำเสียที่ใช้ในชุดการทดลองที่ 1 และ 5 ใช้ในโตรเจนเพียงเพื่อการสังเคราะห์ทางชีวภาพโดยใช้อัตราส่วนระหว่างบีโอคิต์ต่อฟอสฟอรัสเท่ากับ 100:3 ดังนั้นในชุดการทดลองนี้ซึ่งมีบีโอคิต์ 75 มก./ล. จึงต้องการไนโตรเจน 2.25 มก./ล.

โดยจากการทดลองพบว่า ไนโตรเจน 100 มก./ล.สามารถเตรียมได้จากนิวเทรียนต์บรธ 0.745 ก./ล. ดังนั้นไนโตรเจน 2.25 มก./ล. จึงเตรียมได้จากนิวเทรียนต์บรธ 0.017 ก./ล.

ซีโอคิต์

ค่าซีโอคิต์จะได้จากนิวเทรียนต์บรธและโซเดียมอะซิเตต โดยใช้นิวเทรียนต์บรธในปริมาณเท่าที่ต้องการไนโตรเจนและปริมาณซีโอคิต์ที่ต้องการเพิ่มจะใช้จากโซเดียมอะซิเตต

ในกรณีน้ำเสียที่ใช้ในการทดลองที่ 1 ต้องการค่าซีโอคิต์ประมาณ 90 มก./ล. นิวเทรียนต์บรธ 1 กรัมให้ซีโอคิต์ 1000 มก./ล. ดังนั้นปริมาณที่ใช้ในการให้ไนโตรเจนซึ่งเท่ากับ 0.017 มก./ล. จะให้ซีโอคิต์ 17 มก./ล. จึงต้องการจากโซเดียมอะซิเตตอีก 73 มก./ล.

ในการทดลองพบว่าโซเดียมอะซิเตต 0.366 ก./ล.ให้ซีโอคิต์ 150 มก./ล. ดังนั้นหากต้องการ 73 มก./ล. จึงใช้โซเดียมอะซิเตต 0.178 ก./ล.

ฟอสฟอรัส

ในทุกชุดการทดลองควบคุมต้องการฟอสฟอรัส 15 มก./ล.ในน้ำเข้า จึงเตรียมจาก KH_2PO_4 98% ซึ่งมีมวลอะตอมเท่ากับ 136

ต้องการฟอสฟอรัส 31 มก. ต้องใช้ KH_2PO_4 136 มก.

ต้องการฟอสฟอรัส 15 มก. ต้องใช้ KH_2PO_4 $15 \times 136 / 31$ มก.

$$= 65.8$$

ดังนั้นจึงต้องใช้ KH_2PO_4 $65.8 / 0.98 = 67.15$ มก./ล. เพื่อให้ได้ค่าฟอสฟอรัสตามที่ต้องการ ส่วนในการทดลองชุดทดสอบที่ต้องการฟอสฟอรัสตำแหน่งละ 7.5 มก./ล. ก็นำค่าที่คำนวณได้ไปแบ่งเดินตำแหน่งละครึ่ง

เหล็ก

จากความต้องการของจุลินทรีย์ที่ต้องการเหล็กในอัตราส่วนซีไอคือเหล็ก = 100:0.5 ดังนั้นในชุดการทดลองที่ 1 จึงต้องการเหล็ก 0.375 มก./ล. ซึ่งเตรียมจากสารละลาย $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 15 ก./ล. ซึ่งมวลโมเลกุลของ $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ คือ 270.5 และมวลอะตอมของ Fe คือ 56

ต้องการเหล็ก	56 มก.	ต้องใช้สารละลาย	270.5	มก.
ต้องการเหล็ก	0.375 มก.	ต้องใช้สารละลาย	$270.5 \times 0.375 / 56$	มก.
			= 1.81	มก.

ดังนั้นจึงต้องใช้สารละลาย $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 15 ก./ล. = $1.81 / 15 = 0.12$ มล./ล. ของน้ำเสีย

แมกนีเซียม

สูตรที่ต้องการ แมกนีเซียมในอัตราส่วนแมกนีเซียม:ฟอสฟอรัส = 0.25:1 ดังนั้นจึงต้องการแมกนีเซียม = $15 \times 0.25 = 3.75$ มก./ล. ซึ่งจะเตรียมจากสารละลาย $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 80 ก./ล. โดยมวลโมเลกุลของ $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ = 246 และมวลอะตอมของ Mg = 24

ต้องการแมกนีเซียม	24 มก.	จาก $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	246	มก.
ต้องการแมกนีเซียม	37.5 มก.	จาก $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	$246 \times 0.375 / 24$	มก.
			= 38.44	มก.

ดังนั้นจึงต้องใช้สารละลาย $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ความเข้มข้น 80 มก./ล. = $38.44 / 80 = 0.48$ มล./ล. ของน้ำเสีย

แคลเซียม

สูตรที่ต้องการแคลเซียมในอัตราส่วนแคลเซียม:ฟอสฟอรัส = 0.5:1 ดังนั้นจึงต้องการแมกนีเซียม = $15 \times 0.5 = 7.5$ มก./ล. ซึ่งจะเตรียมจากสารละลาย CaCl_2 ความเข้มข้น 50 ก./ล. โดยแคลเซียมคลอไรด์มีมวลโมเลกุลเท่ากับ 110 และมวลอะตอมของแคลเซียมคือ 40

ต้องการแคลเซียม	40 มก.	จากแคลเซียมคลอไรด์	110	มก.
ต้องการแคลเซียม	7.5 มก.	จากแคลเซียมคลอไรด์	$110 \times 7.5 / 40$	มก.
			= 20.63	มก.

ดังนั้นจึงต้องเตรียมสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ความเข้มข้น 50 มก./ล. = $20.63 / 50 = 0.42$ มล./ล. ของน้ำเสียเพื่อให้ได้ความเข้มข้นเท่าที่ต้องการ

สำหรับชุดการทดลองควมที่ 2, 3 (และชุดทดสอบที่ 6) และ 4 (และชุดทดสอบที่ 7) สามารถ
นำค่าที่กล่าวไปคูณ 2, 4 และ 8 ตามลำดับ ยกเว้นค่าฟอสฟอรัส แมกนีเซียมและแคลเซียมที่ทำกันทุกการ
ทดลอง



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ฉ.
การเพาะเชื้อทีเอไอ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เนื่องจากการทดลองเพาะเลี้ยงเชื้อ ในตอนแรก ได้นำเชื้อจากโรงบำบัดน้ำเสียสี่พระยามาเพาะเลี้ยงเพื่อให้เกิดจุลชีพพวกฟิเอโอ ซึ่งเป็นจุลชีพที่มีความสามารถในการจับใช้ฟอสฟอรัสได้มากกว่าปกติ แต่พบว่า ไม่สามารถเพาะเลี้ยงให้เกิดจุลชีพพวกฟิเอโอได้ ดังนั้นจึงได้ทำการเพาะเลี้ยงเชื้อ *Pseudomonas Fluorescens* ซึ่งเป็นจุลชีพที่เป็นพวกฟิเอโอ โดยเชื้อเชื้อดังกล่าวมาจากหน่วยบริการเชื้อพันธุกรรมที่ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ เนื่องจากเชื้อที่ซื้อมานั้นถูกเลี้ยงในงานเพาะเชื้อและปริมาณของเชื้อมีน้อยมาก ดังนั้นจะต้องนำเชื้อดังกล่าวมาเลี้ยงเพื่อเพิ่มปริมาณให้มากขึ้น โดยใช้ *basal* รูปหมักขนาด 500 มล. และอาหารที่ใช้เลี้ยงเชื้อคือนิวเทรียนด์บรอสที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว(เพื่อป้องกันการปนเปื้อนของเชื้อชนิดอื่นๆ) บิดผ้า *basal* โดยใช้สาส์ลูดให้แน่น จากนั้นทำการเขย่าในเครื่องเขย่าจนกระทั่งสังเกตเห็นว่าสารละลายเริ่มขุ่นหรือมีปริมาณเชื้อมากพอที่ทำการถ่ายเชื้อใส่ใน *basal* ใบใหม่เพื่อให้ได้ปริมาณเชื้อที่มากขึ้น(ภาชนะที่ใช้ต้องผ่านการฆ่าเชื้อทั้งหมด) จากนั้นนำเชื้อทั้งหมดที่เลี้ยงไว้มาถ่ายใส่ภาชนะขนาด 3 ลิตร โดยใช้นิวเทรียนด์บรอสเป็นสารอาหารเช่นเดิม ทำการเลี้ยงให้มีสภาพแอนแอโรบิก, แอโรบิก และคตะกอน เท่ากับ 4, 19 และ 1 ชั่วโมงตามลำดับ เมื่อเลี้ยงจนมีปริมาณเชื้อมากพอจึงนำมาถ่ายใส่ถังพลาสติกขนาด 30 ลิตร แล้วเปลี่ยนมาเลี้ยงด้วยน้ำเสียสังเคราะห์ที่มีอัตราส่วนซีไอคือฟอสฟอรัสเท่ากับ 20:1 โดยใช้เวลาของระบบเท่าเดิม เพื่อปริมาณเชื้อให้มากขึ้น และทำการวัดค่ามวลจุลชีพในระบบและฟอสฟอรัสในระบบที่ขั้นตอนแอนแอโรบิกและขั้นตอนแอโรบิกเป็นระยะๆ จนมั่นใจว่าระบบสามารถกำจัดฟอสฟอรัสทางชีวภาพได้ จึงนำเชื้อที่เลี้ยงไว้ดังกล่าวมาใช้ในการทดลอง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ข.
รายการคำนวณความเข้มข้นระหว่างพารามิเตอร์ต่างๆ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง ข1 การคำนวณความสัมพัทธ์ของ Prel/COD_{Dupt} และ Prel/VFA_{Aupt}

พารามิเตอร์	การทดลองที่			
	1	2	3	4
Prel = P(anae)-P(t=0)	22.6-13.9 = 8.7	31.4-12.8 = 18.6	40-11.2 = 28.8	61.3-10 = 51.3
COD _{Dupt} = COD(t=0)-COD(anae)	57-2 = 55	117-10 = 107	229-13 = 216	464-18 = 446
VFA _{Aupt} = VFA(t=0)-VFA(anae)	49-0 = 49	90-0 = 90	175-0 = 175	362-0 = 362
Prel/COD _{Dupt}	0.16	0.17	0.13	0.12
Prel/VFA _{Aupt}	0.18	0.21	0.16	0.14

ตาราง ข2 การคำนวณความสัมพัทธ์ของ PHA_{produce}/COD_{Dupt}

พารามิเตอร์	การทดลองที่			
	1	2	3	4
PHA _{produce} = PHA(anae)-PHA(t=0)	133-66 = 67	284-165 = 119	420-255 = 165	591-387 = 204
COD _{Dupt} = COD(t=0)-COD(anae)	57-2 = 55	117-10 = 107	229-13 = 216	464-18 = 446
PHA _{produce} /COD _{Dupt}	1.22	1.11	0.76	0.46

ตาราง ข3 การคำนวณความสัมพันธ์ของ Pupt/CODupt, Pupt/VFAupt และ Pupt/PHA oxid.

พารามิเตอร์	การทดลองที่			
	1	2	3	4
Pupt = P(aer)-P(anae)	22.6-11.8 = 10.8	31.4-8.7 = 22.7	40-3.7 = 36.3	61.3-0 = 61.3
CODupt = COD(t=0)-COD(anae)	57-2 = 55	117-10 = 107	229-13 = 216	464-18 = 446
VFAupt = VFA(t=0)-VFA(anae)	49-0 = 49	90-0 = 90	175-0 = 175	362-0 = 362
PHAoxid. = PHA(anae)-PHA(aer)	133-66 = 67	284-170 = 114	420-217 = 203	591-270 = 321
Pupt/CODupt	0.20	0.21	0.17	0.14
Pupt/VFAupt	0.22	0.25	0.21	0.17
Pupt/PHAoxid.	0.16	0.20	0.18	0.19

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียน

นางสาวบุษกร อมรวิทย์ เกิดวันที่ 5 พฤศจิกายน พ.ศ. 2517 ที่จังหวัดกรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า ธนบุรี ในปีการศึกษา 2537 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตร วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2539



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย