

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

- กัลยา อำนวย. พฤติกรรมของธาตุอาหารปริมาณน้อยบางตัวในแม่น้ำ และปากแม่น้ำเจ้าพระยา. กองสมุทรศาสตร์ กรมอุทกศาสตร์, 2527.
- กิตติ เอกอำพล. การศึกษาชีวภาพในแหล่งน้ำ. รายงานวิจัยเรื่องการจัดการสภาพแวดล้อมแหล่งน้ำขนาดเล็ก สนับสนุนโดย USAID และสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2532.
- ชัยยา เจริญจิตรธรรม. ภาวะมลพิษทางน้ำจากย่านพักอาศัยและอาคารสำนักงานในกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2531.
- ชัยสิทธิ์ เฉลิมมีประเสริฐ. สถิติเพื่อการวิเคราะห์. กรุงเทพมหานคร : คณะรัฐศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2537.
- ทวีศักดิ์ แก้วขิม, จิระศักดิ์ จินดาโรจน์, ชุตินา คู่สมุทร, สุนันทา เสงร์ศรี, รัตนา มหาชัย, ทิพย์วัลย์ คำเหม็ง และคนอื่นๆ. ผลกระทบของโรงงานอุตสาหกรรม และแหล่งเกษตรกรรมที่มีต่อคุณภาพน้ำในลำน้ำพอง(ม.ย. 2529-พ.ค. 2530). คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2531.
- ธงชัย พรรณสวัสดิ์. น้ำเสียชุมชนและปัญหามลภาวะทางน้ำในเขตกรุงเทพมหานคร. และปริทัศน์. กรุงเทพมหานคร : รายงานเสนอต่อสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, 2530.
- ธงชัย พรรณสวัสดิ์และคณะ. คู่มือวิเคราะห์น้ำเสีย. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร : สมาคมวิศวกรสิ่งแวดล้อมไทย. โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2535.
- ธงชัย พรรณสวัสดิ์, นิศากร โขมิตรรัตน์, จารุรัตน์ วรรณิสรากุล, เฉลิม ราชวันทวินและ อุดร จารุรัตน์. .ในการใช้ไอโกลท์ในสารซักฟอกช่วยลดการเกิดยูโทรฟิเคชั่นในประเทศไทยได้จริงหรือ?. กรุงเทพมหานคร : เทคโนโลยีการควบคุมมลพิษ การประชุมวิชาการระดับชาติ สวสท.36, 2536
- ธีรพล คังคะเกตุ. การประเมินสถานภาพสารอาหารในน้ำจากอ่างเก็บน้ำภูมิพล โดยวิธีเคมีวิเคราะห์และสาหร่าย. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต วิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2531.

- บุญลือ เขือกผ่อง. การเลี้ยงสุกร. กรุงเทพมหานคร : ศูนย์ผลิตตำราเกษตรเพื่อชนบท, 2533.
- บริส. ผู้จัดการรายวัน (16 มิถุนายน 2537), 2537.
- บริสครองใจแม่บ้านกทม.-กลาง-ใต้. ฐานเศรษฐกิจ (22-24 กันยายน 2537) : 25-26, 2532.
- ปรัชพิชิต วายัคคี. การเลี้ยงโคเนื้อ . พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพมหานคร : ศูนย์ผลิตตำราเกษตรเพื่อชนบท, 2532.
- _____ . ดิน และปุ๋ย . พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร : ศูนย์ผลิตตำราเกษตรเพื่อชนบท, 2533
- ปศุสัตว์, กรม. ประมวลสถิติประจำปี 2535. กรุงเทพมหานคร : กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2535.
- ปริศนาสาร แนวโน้มใหม่ผสม “บริส”. ฐานเศรษฐกิจ (6-8 สิงหาคม 2535), 2535.
- ปัญญานีย์ นราพงษ์. พฤติกรรมของธาตุอาหารบริเวณเอสปูรี แม่น้ำท่าจีน. ปรินญาณีพนธ์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัย วิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2533.
- เปาฟ้าชนบริส ชิงคำตลาดผงซึกฟอก. ผู้จัดการรายสัปดาห์ (5 มิถุนายน 2538): 32-33, 2538.
- ผลิตภัณฑ์ใหม่ แชนด์ ฟอรัชสุตรใหม่จากสหพัฒน์ ฯ. ไทยธุรกิจ ไฟแนนท์ (4 ตุลาคม 2537), 2537.
- พรทิพย์ งามสกุล. การแพร่กระจายของธาตุอาหารในแม่น้ำบางปะกง. ปรินญาณีพนธ์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัย วิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2535.
- ไพบุลย์ บุญชะกาญจน์ และพิศิษฐ์ เพชรศรี. ลักษณะน้ำทางกายภาพ เคมีและจุลชีวะ. รายงานวิจัยเรื่องการจัดการสภาพแวดล้อมแหล่งน้ำขนาดเล็ก สนับสนุนโดย USAID และสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2532.
- ภาสกร คณานุกรณ์. อาหารสัตว์เบื้องต้น. กรุงเทพมหานคร, 2525.
- มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, สำนักงาน. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมผงซึกฟอก: มอก 78-2528. กรุงเทพมหานคร : กระทรวงอุตสาหกรรม, 2528.
- ขงยุทธ โอสดสภา. หลักการผลิต และใช้ปุ๋ย. กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2528.
- ระวีวรรณ กาญจนสุนทร. ผลของการทำนาสวนและนาไร่ต่อการปล่อยก๊าซมีเทนในจังหวัดเชียงใหม่. ปรินญาณีพนธ์วิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัย วิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย, 2537.

- ลิจิต เอียดแก้ว. การเลี้ยงโคนม. กรุงเทพมหานคร : ศูนย์ผลิตตำราเกษตรเพื่อชุมชน, 2534.
- วิเชียร ฝ่อพิกุล. ความอุดมสมบูรณ์ของดิน. กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาเกษตรศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันราชภัฏ สุรินทร์, 2536.
- ศูนย์สถิติการเกษตร. สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปีเพาะปลูก 2536/37. กรุงเทพมหานคร : สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2537.
- เศรษฐกิจการเกษตร, สำนักงาน. สถิติการเพาะปลูกของประเทศไทย ปีเพาะปลูก 2535/2536. กรุงเทพมหานคร : ศูนย์สถิติการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2536.
- ส่งเสริมการเกษตร, กรม. รายงานกลุ่มผู้ปลูกพืชผักเชิงการค้าเพื่อการส่งออก 2533/34. กองแผนงาน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2535.
- รายงานกลุ่มผู้ปลูกพืชผักเชิงการค้าเพื่อการส่งออกปี 2535. กองแผนงาน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2536.
- สถิติการปลูกพืชผักเชิงการค้าเพื่อการส่งออก ปี 2533/2534. กองแผนงาน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2535.
- สมชาติ น้อยฉายา. ป๊อเคมี. กรุงเทพมหานคร : วารสารกรมวิทยาศาสตร์บริการ, ปีที่ 41 ฉบับที่ 129, 2535.
- สมพงษ์ เทศประสิทธิ์. โคนม. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 2538.
- สรสิทธิ์ วัชรโรทยาน. บทความทางวิชาการ : ปัยกับการพัฒนาการเกษตร. กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2535.
- สถิติแห่งชาติ, สำนักงาน. ข้อมูลจำนวนสัตว์เศรษฐกิจในประเทศไทย. กรุงเทพมหานคร : กองรายงานสถิติ สำนักงานรัฐมนตรี, 2531.
- ข้อมูลปริมาณการสั่งเข้าป๊อของไทยในช่วงปี พ.ศ.2531-2533. กรุงเทพมหานคร : กองรายงานสถิติ สำนักงานรัฐมนตรี, 2535.
- สุทธิชัย เดมิยวณิชย์. การวิจัยคุณภาพน้ำและคุณภาพทรัพยากรมีชีวิตในน่านน้ำไทย : สาเหตุและผลกระทบของปรากฏการณ์ซีปลาวาพ(red tide). สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ศูนย์วิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางแสน, 2527.
- เสริมพล รัตสุข และ ไชยยุทธ กลิ่นสุคนธ์. การกำจัดน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม และแหล่งชุมชน. กรุงเทพมหานคร : สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย, 2524.



- อนันต์ ศรีปราโมช. การเลี้ยงสุกร. กรุงเทพมหานคร : โครงการหนังสือเกษตรชุมชน, 2533.
- อุคร ส่งพุ่ม. การเลี้ยงเป็ดไข่. กรุงเทพมหานคร : โครงการหนังสือเกษตรชุมชน, 2535.
- อุทัย กันโร. อาหาร และการผลิตอาหารเลี้ยงสุกร และสัตว์ปีก. กรุงเทพมหานคร : ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมการเลี้ยงสุกรแห่งชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กำแพงแสน นครปฐม, 2529.

ภาษาอังกฤษ

- APHA-AWWA-WPCF. Standard Methods For the Examination of Water and Wastewater. 18th Ed. Amer. Pub. Health Assn., Washington, D.C., 1992.
- Aston, S.R. Nutrients, dissolved gases and general Biogeochemistry. In E. Olauson and I.Cato (eds.) Estuaries in chemistry and Biochemistry of Estuaries, New york: John Wiley & Sons, 1980.
- Black, C., A. Phosphorus: Soil Plant Relationship. 2 nd ed., Wiley Eastern Private Ltd., p. 558-653, 1968.
- Breck,D., W. Zeolite Molecular Siever. J.Wiley & Sons New York, USA , 1974.
- Coffey, R.,and Gudowicz,T. Trends in siliceous Buliders Chemistr and Industry. 6: 169-172, 1990.
- Davidson and Milwidsky. Synthetic detergent. 7th Ed. J. Willey and Sons Inc., New York, USA, 1987.
- Dunhill, R.. Phosphate: Their origin, used and environmental Implications. Albright & Wilson (Australia) Limited. Present to the Water Boards chemical Summit. Penrith, New Southwales, 1991.
- Fuller, K. The use of phosephate by Australian houshold products Manufactures. the Australian Chemical Specialtic Manufactures Association. Present to the water Boards Chemical Summit. Penrith, New South Wales, 1991.
- Hobsons Scientific. Facts on algae & Nutrient. A resource back for level general studies and 16-19 Entitement curriculum Cambridge, 1992.

- Henning, K., Kander, J. and Nielsen, H.D. Aktuelle fragen zur substitution von phosphaten :
Waschmitteln Seifen-Ole-Fette Waches, 1977.
- Imperial College of Science, Technology and medicine. The Economic and Environmental Impact of
phosphorus Removal from Wastewaters in the European. Environmental and Water
Removal Engineering Sector, Department of Civil Engineering, London, 1993.
- Inform. Zeolite A Increasing use as detergent builder. International News On Fats, oil and Related
Materials, 1992.
- International Association on Water Pollution Research and Control. Origin, Occurrence and
Behavior of Sediments in Sewer Systems. Water Science and Technology vol 25 No.8
: 1-12, 1992
- de Jong A. Eutrophication Management: European Experience. Environmental Management and
Research Advisor, Netheland, Present to the water Boards chemical Summit. Penrith.
New Southwales , 1991.
- Leal, S. Comparative washing efficiency and environmental impact tests of compact and
conventional detergent. CSIC . Barcelona. Scope International Media Forum,
Copenhagen, 1992.
- Maki, A., W. Porella, D., B. and Wendt, Ri., H. The impact of detergent phosphorus bans on
water Quality. 1983.
- Moss, B. Ecology of Fresh Waters. Blackwell Scientific Publication, Oxford, 1980.
- Pettine, M., Passino, R., and Chiaudani, G. Mucillages in the Italian seas. Inquinamento,
Technologic, Ambiente, Uomo, 1992.
- PQ Haco Chemicals Co., Ltd. Zeolite. Krungthep Turakij (May, 10 2536), 2536.
- Ryding, S., O. and Rast, W. The Control of Eutrophication of Lake and resevior. UNESCO, 1989.
- Sanchez leal, Comparative washing efficiency and environmwntion impact tests of compact and
conventional detergent, CSIC ,Barcelona, Scope International Media Forum, Copenhagen,
1992.
- Savitsky, A., C. Utilization of Type A Zeolite as a Laundry Detergent Builder. 50th ann. Ind. Conf.
of The Soap and Detergent Assoc. Boca. Raton. Florida. U.S.A, 1977.

Sawyer, C., N. Fertilization of Lakes by Agriculture and Urban Drainages: Journal of the New England Waterworks Association, vol 51(1947): 109-127.

Scientific Committee on Phosphate in Europe. Phosphate free detergent: better for the environment or worse?. Present to Scope Media Forum Brussels February, England, 1990.

Sherry, H., S., Coffey, R., T., and Gudowicz, T., H. Zeolite And The Environment: THE YEAR 2000. Reprint with Permission 2nd World Chemical Congress, Newport Beach, California, September 13-16, 1992.

Smith, P. Phosphorus and Industry: Present Situation & Trend in Europe. the 4th International Imphos Conference, 8 September, Belgium, 1992.

Tanaka, K., and Aoki, M. Recent Advances in Biological Nutrient Control in Japan. Research and Technology Development Division Japan Sewage Works Agency, 1990.

Thai Polyphosphate and Chemical Co., Ltd. Phosphate. (โถงสารเคมีเพชร), 2535.

The economic and environmental impact of phosphorus removal from wastewater in the European Community. Report to CEDP by Imperial College of Science Technology and Medicine. London, 1992.

Yamane, I. and Nakazawa, T. Development of Zeolite for Non Phosphated Detergents in Japan. Lion (Thailand) Co., Ltd., 2535.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

คำนิยาม

เกษตรกรรม (Agriculture)	หมายถึง การกระทำใดๆ หรือความรู้ใดๆที่เกี่ยวข้องกับการเพาะปลูก และเลี้ยงสัตว์
กสิกรรม (Plant grow)	หมายถึง การเพาะปลูกพืชทุกชนิด เช่น การทำนา การทำไร่ การทำสวน โดยไม่รวมถึงการเลี้ยงสัตว์
ระบบระบายน้ำทิ้ง	หมายถึง ระบบระบายน้ำทิ้งออกจากอาคารต่างๆ และน้ำฝนที่ตกตามธรรมชาติไปยังจุดปล่อยน้ำทิ้งสาธารณะ
ปริมาณการใช้น้ำต่อคนต่อวัน (ลิตร/คน/วัน)	หมายถึง ปริมาณน้ำทั้งหมดที่บุคคลที่ก่ต่างถึงจะใช้ภายในหนึ่งวัน
น้ำเสีย (Wastewater)	หมายถึง น้ำซึ่งผ่านการใช้งานแล้ว(จะโดยชุมชน หรืออุตสาหกรรม หรือสถาบัน หรือการใช้งานประเภทอื่นก็ตามที่) และจะมีมลสารปะปนอยู่ซึ่งเมื่อระบายลงสู่ลำน้ำแล้วจะก่อให้เกิดการปนเปื้อน(Contamination) ของแหล่งน้ำจนถึงระดับที่ทำให้แหล่งรับน้ำนั้นใช้งานได้ไม่ดีดังเดิม
น้ำทิ้ง (Effluent)	หมายถึง น้ำซึ่งระบายลงสู่คลองหรือรางระบายสาธารณะเป็นน้ำซึ่งผ่านการใช้งานแล้วจะถูกบำบัดมาก่อนหรือไม่ก็ตาม
อาคารพักอาศัย	หมายถึง อาคารหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคารที่ใช้เป็นที่พักอาศัยหลายครอบครัวโดยแต่ละครอบครัวมีห้องนอน ครัว ไฟ ห้องส้วมและห้องน้ำเป็นอิสระและมีทางเดินและบันไดขึ้นชั้นบนหรือลิฟท์ใช้ร่วมกัน

ธาตุอาหาร	หมายถึง ธาตุที่อยู่ในปุ๋ย และสามารถเป็นอาหารแก่พืชได้ และในแง่สรีรวิทยาของพืชมัย ธาตุอาหารพืช หมายถึง ธาตุซึ่ง(1) ถ้าพืชขาดธาตุนั้นไม่สามารถดำรงชีพจนครบชีพจร และ(2) ธาตุนั้นเป็นส่วนหนึ่งอยู่ในโมเลกุลของสารที่มีความสำคัญต่อเมตาโบลิซึมของพืช
ปุ๋ย	หมายถึง สารอินทรีย์หรือสารอนินทรีย์ไม่ว่าจะเกิดขึ้นโดยธรรมชาติหรือทำขึ้นก็ตาม สำหรับใช้เป็นธาตุอาหารแก่พืชได้ไม่ว่าโดยวิธีใด หรือทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมีในดิน เพื่อบำรุงความเติบโตของพืช
ปุ๋ยเคมี	หมายถึง ปุ๋ยที่ได้จากสารอนินทรีย์หรืออินทรีย์สังเคราะห์รวม ถึงปุ๋ยเชิงเดี่ยว ปุ๋ยเชิงผสม และปุ๋ยเชิงประกอบ และหมายความตลอดถึงปุ๋ยอินทรีย์ที่มีปุ๋ยเคมีผสมอยู่ด้วยแต่ไม่รวมถึงปุ๋ยขี้วัว คินมาร์ล ปุ๋ยพลาสติก
ธาตุอาหารหลัก	หมายถึง ธาตุอาหารไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโปแตสเซียม

ภาคผนวก ข

อาคารพักอาศัย

1. ปริมาณฟอสฟอรัสในน้ำบาดาลและน้ำเสีย

ตารางที่ ข.1 ปริมาณฟอสฟอรัส(มิลลิกรัม/ลิตร)ในน้ำประปาและน้ำเสียจากการใช้ผงซักฟอกต่างสูตรกันของอาคารพักอาศัย

เวลา	น้ำประปา	สูตรผงซักฟอก					
		สูตรฟอสเฟต		สูตรซีโอไลต์		สูตรผสม	
07:00	0.138	2.86	3.20	2.68	2.98	2.69	3.29
08:00	0.162	3.07	3.53	2.93	2.82	3.07	3.15
09:00	0.200	3.00	3.36	3.00	3.27	3.50	3.35
10:00	0.184	3.17	3.57	2.51	3.10	2.67	4.09
11:00	0.134	2.97	3.78	2.92	2.51	3.01	3.03
12:00	0.102	2.12	2.89	2.17	2.56	-	2.68
13:00	0.161	2.58	2.61	2.69	2.56	-	3.34
14:00	0.158	2.87	2.57	2.71	2.61	3.18	3.21
15:00	0.173	2.84	2.64	2.71	2.89	2.62	3.54
16:00	0.139	3.15	2.77	2.38	3.10	2.89	2.62
17:00	0.119	2.91	3.06	2.95	2.90	2.63	2.22
18:00	0.217	3.26	3.25	2.49	3.21	3.10	2.44
19:00	0.191	3.08	3.38	3.40	3.03	2.71	2.13
20:00	0.173	2.64	2.59	3.24	3.31	1.71	2.24
21:00	0.217	2.91	2.62	3.03	3.00	2.21	2.27
รวม	2.468	43.43	45.8	41.80	43.85	35.99	43.6
ช่วงข้อมูล	0.102-0.217	2.12-3.26	2.57-3.51	2.17-3.40	2.51-3.31	1.71-3.50	2.13-4.09

(ต่อ) ตารางที่ ข.1 ปริมาณฟอสฟอรัส(มิลลิกรัม/ลิตร)ในน้ำประปาและน้ำเสียจากการใช้ผงซักฟอกต่างสูตรกันของอาคารพักอาศัย

เวลา	น้ำประปา	สูตรผงซักฟอก					
		สูตรฟอสเฟต		สูตรซีโอไลต์		สูตรผสม	
ค่าเฉลี่ย	0.165	2.895	3.05	2.787	2.92	2.768	2.91
ค่าเฉลี่ย/สูตรผงซักฟอก	0.165	2.973		2.854		2.839	

2. ปริมาณน้ำใช้และน้ำเสีย (น้ำอาบ น้ำครัวและน้ำซักล้าง)

2.1) ปริมาณน้ำใช้แฟลตแฟลต 7 และ 8

ปริมาณการใช้น้ำจากแฟลตเสนาารักษ์ตั้งแต่วันที่ 03-06-95 ถึง วันที่ 06-06-95 ตามตาราง ผ.ข-1 ปริมาณการใช้น้ำจากแฟลต 7 เท่ากับ 64.73 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน จำนวนห้อง 80 ห้อง และการใช้น้ำจากแฟลต 8 เท่ากับ 77.10 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน จำนวนห้อง 100 ห้อง รวม 180 ห้อง จำนวนผู้อยู่อาศัย 724 คน ซึ่งการจดบันทึกการใช้น้ำจากมิเตอร์หน้าห้องจากแฟลต 7 และ 8 มีอยู่ 3 ห้องที่ไม่สามารถจดบันทึกกล่าวคือ จากแฟลต 7 จำนวน 1 ห้อง และแฟลต 8 จำนวน 2 ห้อง แสดงตารางที่ ข.2 ปริมาณน้ำใช้(ลูกบาศก์เมตร)

ตารางที่ ข.2 ปริมาณน้ำใช้(ลูกบาศก์เมตร) แฟลต 7 และ 8

แฟลต	วัน-เดือน-ปี			รวม ลูกบาศก์เมตร	เฉลี่ย ลูกบาศก์/วัน
	04-06-95	05-06-95	06-06-95		
7	64.778	63.447	58.954	194.179	64.73
8	79.174	78.961	65.145	231.28	77.09

จำนวนห้องจากทั้ง 2 แฟลตเท่ากับ	180	ห้อง
จำนวนผู้อยู่อาศัยทั้ง 2 แฟลตเท่ากับ	724	คน
ผู้อยู่อาศัยต่อห้องเท่ากับ	$724 / 180 = 4$	คนต่อห้อง

ปริมาณน้ำใช้รวมเท่ากับ	$64.73 + 77.10$	$= 141.83$	ลูกบาศก์เมตร
จำนวนห้องที่จัดบันทึกการใช้น้ำเท่ากับ	$180 - 3$	$= 177$	ห้อง
ปริมาณน้ำใช้เท่ากับ	141.83		ลูกบาศก์เมตรต่อ 177 ห้อง
ปริมาณน้ำใช้ต่อห้อง	$141.83 / 177$	$= 0.801$	ลูกบาศก์เมตร
ปริมาณการใช้น้ำรวม	0.801×180	$= 144.18$	ลูกบาศก์เมตรต่อ 180 ห้อง
แฟลต 7 จำนวนห้อง 80	ห้องปริมาณน้ำใช้เท่ากับ	0.801×80	$= 64.08$ ลูกบาศก์เมตรต่อวัน
แฟลต 8 จำนวนห้อง 100	ห้องปริมาณน้ำใช้เท่ากับ	0.801×100	$= 80.1$ ลูกบาศก์เมตรต่อวัน

2.2) ปริมาณน้ำเสีย (น้ำอาบ น้ำครัวและน้ำซักล้าง)

ปริมาณน้ำเสียทั้งหมด = ปริมาณน้ำเสียจากน้ำอาบ น้ำซักล้าง +
ปริมาณน้ำเสียจากส้วม

ปริมาณน้ำเสียจากส้วม = อัตราการใช้น้ำส้วม(ลิตรต่อคนต่อวัน) x
จำนวนคนต่อห้อง x จำนวนห้อง

อัตราการใช้น้ำส้วม(ส้วมชักโครก) = 20 ลิตรต่อคนต่อวัน
(ธงชัย พรรณสวัสดิ์ และคณะ ,2530)

จำนวนผู้อยู่อาศัยเฉลี่ย = 4 คนต่อห้อง

จำนวนห้อง แฟลต 7 = 80 ห้อง

จำนวนห้อง แฟลต 8 = 100 ห้อง

ดังนั้นปริมาณน้ำเสียเฉพาะส้วมจากแฟลต 7 = $(20 \times 4 \times 80) / 1000$
 $= 6.4$ ลูกบาศก์เมตรต่อวัน

ดังนั้นปริมาณน้ำเสียเฉพาะส้วมจากแฟลต 8 = $(20 \times 4 \times 100) / 1000$
 $= 8$ ลูกบาศก์เมตรต่อวัน

ปริมาณน้ำเสียจากน้ำอาบ น้ำครัวและน้ำซักล้างแฟลต 7 = $64.08 - 6.4 = 57.68$ ลูกบาศก์
เมตรต่อวัน

ปริมาณน้ำเสียจากน้ำอาบ น้ำครัวและน้ำซักล้างแฟลต 8 = $80.1 - 8.0 = 72.1$ ลูกบาศก์
เมตรต่อวัน

รวมปริมาณน้ำเสียจากน้ำอาบ น้ำครัวและน้ำซักล้างทั้ง 2 แฟลต(180ห้อง)เท่ากับ 129.78 ลูก
บาศก์เมตรต่อวันหรือคิดเป็นปริมาณน้ำเสีย 0.721 ลูกบาศก์เมตร/ห้อง-วัน

ข้อมูลปริมาณน้ำเสียจากแฟลต 7 และ 8 ค้างแสดงในตารางที่ ข.3

ตารางที่ ข.3 ปริมาณน้ำเสีย(ลูกบาศก์เมตร/วัน)

แฟลตเสนาารักษ์	ปริมาณน้ำเสีย(ลูกบาศก์เมตร/วัน)		
	น้ำใช้ทั้งหมด	น้ำส้วม	น้ำเสีย
แฟลต 7	64.08	6.40	57.68
แฟลต 8	80.10	8.00	72.10
รวม	144.18	14.40	129.78

เมื่อทราบปริมาณน้ำเสียต่อวัน และเมื่อทราบจำนวนคน และจำนวนห้องของอาคารพักอาศัย(แฟลตเสนาารักษ์)จะสามารถหาปริมาณน้ำเสียในหน่วย ลิตร/คน-วัน และลิตร/ห้อง-วัน ได้ ดังแสดงไว้ในตารางที่ ข.4

ตารางที่ ข.4 ปริมาณน้ำเสียเฉลี่ย แยกตามประเภทน้ำเสียต่างๆ

ประเภทน้ำเสีย	ปริมาณน้ำเสียเฉลี่ย	
	*ลิตร/คน-วัน	**ลิตร/ห้อง-วัน
น้ำส้วม	20	80
น้ำเสีย	179.25	721
น้ำเสียทั้งหมด	199.25	801

* จำนวนประชากร คัดจากผู้อยู่อาศัยในแฟลตในขณะวิจัยเท่ากับ 724 คน

** จำนวนห้อง คัดจากจำนวนห้องที่มีผู้อยู่อาศัยในขณะวิจัยเท่ากับ 180 ห้อง

3. ปริมาณการใช้ผงซักฟอก

3.1) ปริมาณการใช้ผงซักฟอกแต่ละสูตร ตามที่ผู้อยู่อาศัยใช้

ตารางที่ ข.5 นำหนักผงซักฟอก(กรัม)ตามจำนวนชั้นที่ใช้ ของผงซักฟอกแต่ละสูตร

จำนวน(ชั้น)	สูตรฟอสเฟต	สูตรซีโอไลต์	สูตรผสม
1/2	8	6.95	16.20
1	15.60	11.42	29.34
1 1/2	22.54	20.99	41.19
2	32.23	27.76	42.67
2 1/2	39.88	35.13	64.26

จากการสอบถามปริมาณการใช้ผงซักฟอก พบว่าปริมาณผงซักฟอกที่ใช้สูตรฟอสเฟต และสูตรซีโอไลต์ จะมากกว่าสูตรผสม ในการซักด้วยเครื่อง หรือซักด้วยมือ 1 ครั้ง กล่าวคือ การซักผ้า 10-15 ชั้น จะใช้ผงซักฟอกสูตรฟอสเฟตและสูตรซีโอไลต์ ขนาด 2 1/2 ชั้น ขณะที่ใช้ผงซักฟอกสูตรผสมขนาด 1 1/2 ชั้น ในทำนองเดียวกันการซักผ้า 5-10 ชั้นจะใช้ผงซักฟอกสูตรฟอสเฟต และสูตรซีโอไลต์ ขนาด 1 1/2 ชั้น และจะใช้ผงซักฟอกสูตรผสมขนาด 1/2-1 ชั้น แต่ส่วนใหญ่ใช้ 1 ชั้น

ตาราง ข.6 ปริมาณการใช้ผงซักฟอกแต่ละสูตร (กรัม) ตามจำนวนผ้า(ชั้น)

จำนวนผ้า(ชั้น)	นำหนักผงซักฟอก แยกตามสูตร		
	สูตรฟอสเฟต	สูตรซีโอไลต์	สูตรผสม
< 5	15.60	11.42	16.20
5-10	22.54	20.99	29.34
10-15	39.88	35.13	41.19

การใช้ผงซักฟอกแต่ละสูตรเพื่อการซักเสื้อผ้าจำนวนชิ้นเท่าๆกัน พบว่าน้ำหนักของผงซักฟอกที่ใช้แต่ละสูตรแตกต่างกัน กล่าวคือ การซักผ้าซักที่ 10-15 ชิ้น เป็นประจำ จะต้องใช้ปริมาณ(กรัม)ผงซักฟอกสูตรผสมสูงที่สุด รองมาคือสูตรฟอสเฟต และใช้สูตรซีโอไลต์

3.2) ปริมาณการใช้ผงซักฟอกแต่ละสูตร ตามที่บริษัทผู้ผลิตแนะนำ

ตารางที่ ข.7 ปริมาณการใช้ผงซักฟอกตามบริษัทผู้ผลิตแนะนำ

จำนวนผ้า(ชิ้น)	การตวงผงซักฟอก	สูตรฟอสเฟต	สูตรซีโอไลต์	สูตรผสม
10-15	2 1/2 - 3 ช้อนมือ	23-35.17	22.14-33.32	-
15	1 ช้อนพูน	-	-	33.10
10	1 ช้อน	-	-	26.58
5	รอยขีดคั่นใน	-	-	20.03

จากตารางพบว่า การซักผ้าจำนวน 10-15 ชิ้น เป็นจำนวนที่พอเหมาะต่อการซักผ้า จะต้องใช้ผงซักฟอกสูตรฟอสเฟต 23-35.17 กรัม สูตรซีโอไลต์ 22.14-33.32 กรัม และสูตรผสม 26.58-33.10 กรัม ซึ่งใช้สูตรฟอสเฟตและซีโอไลต์สูงกว่าสูตรผสม

เมื่อเปรียบเทียบปริมาณการใช้ผงซักฟอกที่จำนวนผ้า 10-15 ชิ้นตามคำแนะนำของบริษัท กับที่ผู้อยู่อาศัยใช้จริง พบว่าปริมาณผงซักฟอกที่ใช้ตามคำแนะนำของบริษัทจะต่ำกว่าที่ผู้อยู่อาศัยใช้ซักได้มากนัก

ดังนั้นจะใช้ปริมาณผงซักฟอกในการซักผ้าที่มาจากผู้อยู่อาศัยใช้จริงเพื่อนำข้อมูลใช้งานวิจัย กล่าวคือ การซักผ้าด้วยเครื่อง 1 ครั้งหรือ 1 วัน จำนวนผ้า 10-15 ชิ้น จะใช้ผงซักฟอกสูตรฟอสเฟตเท่ากับ 39.88 กรัม สูตรซีโอไลต์เท่ากับ 35.13 กรัม และสูตรผสมเท่ากับ 41.19 กรัม

4) ปริมาณน้ำที่ใช้ในการซักผ้า 1 ครั้ง (หรือ 1 วัน)

การศึกษาลักษณะการซักผ้าของอาคารพักอาศัยที่ศึกษา แสดงในตาราง ผ.จ-4 พบว่าจำนวนห้องที่มีเครื่องซักผ้าเท่ากับ 122 ห้อง และไม่มีเครื่องซักผ้าเท่ากับ 58 ห้อง โดยจะนำไปประกอบกับการคำนวณปริมาณน้ำซักผ้า

4.1) ปริมาณน้ำที่ใช้ซักผ้าด้วยมือ จะใช้กะละมัง ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 20 นิ้ว หรือ 51 เซนติเมตร ปริมาณน้ำคืดจาก เส้นผ่านศูนย์กลางไม่รวมขอบกะละมัง จะเท่ากับ 18 นิ้ว หรือ 46 เซนติเมตร ระดับน้ำเวลาซัก 1/2 กะละมัง หรือ 15 เซนติเมตร คืดปริมาณน้ำ

$$\begin{aligned}
 &= \text{พ.ท กะละมังขนาด 46 ซม.} * \text{ระดับน้ำ (15 เซนติเมตร)} \\
 &= (3.14 * 46 * 46 * 15) / 4 \\
 &= 24.9 \text{ ลิตร/การซัก 1 ครั้ง} \\
 &= 0.0249 \text{ ลบ.ม./การซัก 1 ครั้ง}
 \end{aligned}$$

4.2) ปริมาณน้ำที่ใช้ซักผ้าด้วยเครื่อง ถังซักจะมีขนาดกว้าง 40-43 เซนติเมตร ยาว 40-46 เซนติเมตร และระดับน้ำเวลาซัก 37-40 เซนติเมตร คืดเป็นปริมาณน้ำ

$$\begin{aligned}
 &= \text{พ.ท} * \text{ระดับน้ำ(38.5 เซนติเมตร)} \\
 &= 41.5 * 43 * 38.5 \\
 &= 68.7 \text{ ลิตร/การซัก 1 ครั้ง} \\
 &= 0.0687 \text{ ลบ.ม./การซัก 1 ครั้ง}
 \end{aligned}$$

ปริมาณน้ำที่คำนวณได้เป็นปริมาณน้ำที่เกิดขึ้นจากการซักภายในถังซักยังต้องนำผ้าไป วิกน้ำสะอาด 2-3 ครั้ง ตามคำแนะนำของผู้ผลิต โดยผู้วิจัยจะใช้ค่าเฉลี่ยการช้กน้ำสะอาดเท่ากับ 2.5 ครั้ง เพื่อหาปริมาณน้ำที่ใช้จากการซักผ้าด้วยเครื่องต่อไป

การช้กน้ำสะอาดจะใช้กะละมังและใช้น้ำ 1/2 กะละมัง(เส้นผ่านศูนย์กลาง 18 นิ้วไม่รวม ขอบ) จำนวน 2.5 ครั้ง ปริมาณน้ำสะอาดที่ใช้ซักผ้า

$$\begin{aligned}
 &= (3.14 * 46 * 46 * 15 * 2.5) / 4 \\
 &= 62.25 \text{ ลิตร/การช้กน้ำสะอาด 2.5 ครั้ง}
 \end{aligned}$$

ดังนั้นปริมาณน้ำเสียจากการซักผ้าด้วยมือ = 24.9+62.25

$$= 87.15 \text{ ลิตร/การซักผ้า 1 ครั้ง-วัน}$$

และปริมาณน้ำเสียจากการซักผ้าด้วยเครื่อง = 68.7+62.25

$$= 130.95 \text{ ลิตร/การซักผ้า 1 ครั้ง-วัน}$$

สรุปได้ว่าการซักผ้าด้วยวิธีแตกต่างกันปริมาณน้ำแตกต่างกัน กล่าวคือ ปริมาณน้ำที่ใช้ซักผ้าเมื่อซักด้วยมือเท่ากับ 87.15 ลิตร ขณะที่การซักด้วยเครื่องใช้น้ำ 130.95 ลิตร

5) การละลายผงซักฟอกแต่ละสูตร

การละลายผงซักฟอกแต่ละสูตรโดยใช้ผงซักฟอก 0.3 กรัม ละลายน้ำกลั่น 1 ลิตร พบว่าปริมาณฟอสฟอรัสในน้ำจากผงซักฟอกสูตรฟอสเฟตเท่ากับ 6.34 มิลลิกรัม/ลิตร สูตรซีโอไลต์เท่ากับ 5.67 มิลลิกรัม/ลิตร และสูตรผสมเท่ากับ 9.85 มิลลิกรัม/ลิตร

ตารางที่ ข.8 ปริมาณฟอสฟอรัส (มิลลิกรัม/ลิตร) จากผงซักฟอกสูตรต่างๆเมื่อนำไปละลายน้ำกลั่น

การทดลองครั้งที่	ความเข้มข้น (มิลลิกรัม/ลิตร)	ปริมาณฟอสฟอรัส(มก./ล.) ตามสูตรผงซักฟอก		
		สูตรฟอสเฟต	สูตรซีโอไลต์	สูตรผสม
1	300	7.50	4.20	11.15
2		5.60	3.75	11.25
3		5.70	4.35	8.55
4		5.60	3.55	8.50
5		6.10	6.70	9.85
6		6.95	5.85	9.85
7		6.95	8.40	10.95
8		5.70	6.05	9.85
9		5.40	6.05	10.00
10		7.85	7.75	8.55
รวม		63.35	56.65	98.50
ช่วงข้อมูล		5.40-7.85	3.55-8.40	8.50-11.25
ค่าเฉลี่ย		6.34	5.67	9.85

5. ปริมาณฟอสฟอรัสในน้ำเสียจากการซักผ้า 1 ครั้ง

จากข้อ 1-4 ทราบปริมาณการใช้ผงซักฟอกในการซักผ้า 1 ครั้ง และทราบปริมาณฟอสฟอรัส มิลลิกรัม/ลิตร จะคำนวณหาปริมาณฟอสฟอรัสเป็น % โดยนำหนักจากน้ำผงซักฟอกแต่ละสูตรไปละลายน้ำ ดังนั้นจะสามารถคำนวณหาปริมาณฟอสฟอรัสในน้ำเสียจากการซัก 1

ครั้ง ในหน่วย กรัม และเมื่อทราบปริมาณน้ำที่ใช้ในการซักผ้าด้วยมือ และซักด้วยเครื่องจะนำไปหาค่าปริมาณฟอสฟอรัสในน้ำเสียในรูปของ มิลลิลกรัม/ลิตร และ มิลลิกรัม/วัน กล่าวคือ ปริมาณการฟอสฟอรัสจากการใช้ผงซักฟอกสูตรฟอสเฟตซักผ้าด้วยมือเท่ากับ 9.64 มิลลิลกรัม/ลิตร ซักด้วยเครื่องเท่ากับ 6.41 มิลลิลกรัม/ลิตร ในทำนองเดียวกันผงซักฟอกสูตรซีโอไลต์ซักด้วยมือ เท่ากับ 7.57 มิลลิลกรัม/ลิตร ซักด้วยเครื่องเท่ากับ 5.04 มิลลิลกรัม/ลิตร และปริมาณฟอสฟอรัสจากสูตรผสมเมื่อซักด้วยมือเท่ากับ 15.49 มิลลิลกรัม/ลิตร และซักด้วยเครื่อง 10.31 มิลลิลกรัม/ลิตร

ตารางที่ ข.9 ปริมาณฟอสฟอรัสที่ใช้ในการซักผ้า(กรัม)และจากการละลายน้ำในกลิ่น

ปริมาณฟอสฟอรัส	สูตรฟอสเฟต	สูตรซีโอไลต์	สูตรผสม
ปริมาณผงซักฟอก(กรัม)ที่ใช้กับผ้า 10- 15 ชิ้น/การซัก1 ครั้ง	39.88	35.13	41.19
% โดยน้ำหนักเมื่อละลายน้ำกลิ่น	2.11	1.89	3.28
ฟอสฟอรัส(กรัม) จากการซักผ้า 1 ครั้ง	0.84	0.66	1.35

ตารางที่ ข.10 ปริมาณฟอสฟอรัสในน้ำเสียจากการซักผ้าด้วยมือ และเครื่อง

วิธีการซัก	ปริมาณน้ำใช้ซักผ้า(ลิตรวัน)	ปริมาณฟอสฟอรัส					
		มิลลิลกรัม/ลิตร			มิลลิกรัม/วัน		
		สูตรฟอสเฟต	สูตรซีโอไลต์	สูตรผสม	สูตรฟอสเฟต	สูตรซีโอไลต์	สูตรผสม
ซักด้วยมือ	87.15	9.64	7.57	15.49	840.13	659.73	1,349.95
ซักด้วยเครื่อง	130.95	6.41	5.04	15.49	839.39	659.99	1,350.09

ปริมาณฟอสฟอรัสจากการซักผ้าที่ใช้ผงซักฟอกต่างสูตร ดังกล่าวข้างต้นเป็นค่าคำนวณจากน้ำเสียที่ปล่อยจากโดยเครื่องซักผ้าเท่านั้น ไม่ได้คิดจากน้ำเสียทั้งหมด ตลอดจนปริมาณ

ฟอสฟอรัสที่เกิดขึ้นเกิดขึ้นจากการซักผ้าอย่างเดียวมีผลทำให้ปริมาณฟอสฟอรัส (มิลลิกรัม/ลิตร) นี้สูงกว่าค่าฟอสฟอรัสในน้ำเสียซึ่งเก็บจากน้ำเสียทั้งหมด ดังนั้นจึงต้องปรับค่าโดยการคำนวณ เพื่อแก้ไขให้ถูกต้องโดยใช้ปริมาณน้ำเสยรวมยกเว้นน้ำเสียจากส้วม ปริมาณน้ำเสียไม่รวมน้ำส้วม ต่อห้องเท่ากับ 721 ลิตร

อาศัย สูตรผลคูณระหว่างปริมาณฟอสฟอรัส(มิลลิกรัม/ลิตร)กับปริมาณน้ำใช้ซักผ้า รายละเอียดการคำนวณเป็นดังนี้

$$C_{เดิม} * V_{เดิม} = C_{ใหม่} * V_{ใหม่}$$

C = ปริมาณฟอสฟอรัส(มิลลิกรัม/ลิตร)

V = ปริมาณน้ำเสีย (ลิตร/วัน)

สูตรฟอสเฟต

- ซักด้วยมือ

$$9.64(\text{มก./ล.}) * 87.15(\text{ลิตร/วัน.}) = 721(\text{ลิตร/วัน}) * C_{ใหม่}$$

$$C_{ใหม่} = 1.165 \text{ มิลลิกรัม/ลิตร}$$

- ซักด้วยเครื่อง

$$6.41(\text{มก./ล.}) * 130.95(\text{ลิตร/วัน}) = 721(\text{ลิตร/วัน}) * C_{ใหม่}$$

$$C_{ใหม่} = 1.164 \text{ มิลลิกรัม/ลิตร}$$

สูตรซีโอไลท์

- ซักด้วยมือ

$$7.57(\text{มก./ล.}) * 87.15 (\text{ลิตร/วัน}) = 721(\text{ลิตร/วัน}) * C_{ใหม่}$$

$$C_{ใหม่} = 0.915 \text{ มิลลิกรัม/ลิตร}$$

- ซักด้วยเครื่อง

$$5.04(\text{มิลลิกรัม/ลิตร}) * 130.95(\text{ลิตร/วัน}) = 721(\text{ล./ว.}) * C_{ใหม่}$$

$$C_{ใหม่} = 0.915 \text{ มิลลิกรัม/ลิตร}$$

สูตรผสม

- ซักด้วยมือ

$$15.49(\text{มิลลิกรัม/ลิตร}) * 87.15(\text{ลิตร/วัน}) = 721(\text{ลิตร/วัน}) * C_{ใหม่}$$

$$C_{ใหม่} = 1.872 \text{ มิลลิกรัม/ลิตร}$$



- ชักด้วยเครื่อง

$$10.31(\text{มิลลิกรัม/ลิตร}) * 130.95(\text{ลิตร/วัน}) = 721(\text{ลิตร/วัน}) * C_{\text{ใหม่}}$$

$$C_{\text{ใหม่}} = 1.873 \text{ มิลลิกรัม/ลิตร}$$

สำหรับการชักผ้าที่เกิดขึ้นใน 1 วัน โดยปกติจะเกิดการชัก 1 ครั้งเมื่อคิดจากปริมาณน้ำเสีย 721 ลิตร จะได้ว่าปริมาณฟอสฟอรัสจากการชักผ้าด้วยมือเมื่อใช้ผงซักฟอกสูตรฟอสเฟตเท่ากับ 1.165 มิลลิกรัม/ลิตร สูตรซีโอไลต์เท่ากับ 0.915 มิลลิกรัม/ลิตร และสูตรผสมเท่ากับ 1.872 มิลลิกรัม/ลิตร ในทำนองเดียวกันการชักผ้าด้วยเครื่องเมื่อใช้ผงซักฟอกสูตรฟอสเฟตเท่ากับ 1.164 มิลลิกรัม/ลิตร สูตรซีโอไลต์เท่ากับ 0.915 มิลลิกรัม/ลิตร และสูตรผสมเท่ากับ 1.873 มิลลิกรัม/ลิตร

ดังนั้น การชักผ้าด้วยมือและเครื่องชักผ้าเมื่อใช้ผงซักฟอกสูตรเดียวกันไม่มีผลทำให้ปริมาณฟอสฟอรัสในน้ำเสียแตกต่างกัน เนื่องจากปริมาณฟอสฟอรัสในน้ำเสียขึ้นอยู่กับ ปัจจัยคือ ปริมาณผงซักฟอกที่ใช้ และปริมาณน้ำที่ใช้ในการชักผ้า

สรุปได้ว่า ปริมาณฟอสฟอรัสจากน้ำอาบ น้ำครว และน้ำเสียดังกล่าว 1 ครอบครัวที่ปล่อยน้ำเสีย 721 ลิตร(ไม่รวมน้ำส้วม) มีฟอสฟอรัสจากการชักผ้าปะปนอยู่ในช่วง 0.915-1.875 มิลลิกรัม/ลิตรขึ้นกับสูตรผงซักฟอก ดังนี้ เมื่อใช้ผงซักฟอกสูตรฟอสเฟตเท่ากับ 1.165 มิลลิกรัม/ลิตร สูตรซีโอไลต์เท่ากับ 0.915 มิลลิกรัม/ลิตรและสูตรผสมเท่ากับ 1.873 มิลลิกรัม/ลิตร

ตารางที่ ข.11 สัดส่วนตลาดผงซักฟอกธรรมดา และชนิดเข้มข้น

ผงซักฟอก	ชนิดธรรมดา (52%)	ชนิดเข้มข้น (39%)	รวม(91%)	ชนิดธรรมดา:รวม	ชนิดเข้มข้น: รวม
1.บริส	(40%)(52%) = 20.80 %	(30%)(39%) = 11.7 %	32.50 %	0.64	0.36
2. เปา	(30%)(52%) = 15.60 %	(10%)(39%) = 3.9 %	19.5 %	0.8	0.20
3. แฟ็บ	(30%)(52%) = 15.60 %	(7%)(39%) = 2.73 %	18.33 %	0.85	0.15
4. แอทแทค	-	(53%)(39%) = 20.67 %	20.67 %	-	1

จากตารางที่ ข.12 เปอร์เซนต์ผงซักฟอกที่เป็นผู้นำตลาดในเขตต่างๆ แยกประเภทเป็นผงซักฟอกชนิดธรรมดา และชนิดเข้มข้น ได้ดังแสดงในตารางที่ โดยอาศัยอัตราส่วนของผงซักฟอกชนิดธรรมดาต่อรวม และชนิดเข้มข้นต่อรวม จากตาราง

ตารางที่ ข.12 เปอร์เซนต์ผงซักฟอกที่เป็นผู้นำตลาดในเขตต่างๆ แยกประเภทเป็นผงซักฟอกชนิดธรรมดา และชนิดเข้มข้น

ผงซักฟอก	เขตพื้นที่									
	กทม.		ภาคกลาง		ภาคเหนือ		ภาคอีสาน		ภาคใต้	
	ฐ	ข	ฐ	ข	ฐ	ข	ฐ	ข	ฐ	ข
บรีส	30.72	17.28	25.6	14.4	11.52	6.48	15.36	8.64	34.56	19.44
	48		40		18		24		54	
เป่า	9.6	2.4	14.4	3.6	25.6	6.4	16	4	9.6	2.4
	12		18		32		20		12	
โอโม	-	-	-	-	0	18	-	-	-	-
					18					
แอทแทค	0	34	0	32	0	20	0	34	0	18
	34		32		20		34		18	
แฟ็บ	5.1	0.9	8.5	1.5	10.2	1.8	18.7	3.3	13.6	2.4
	6		10		12		22		16	

หมายเหตุ : ฐ หมายถึง ผงซักฟอกชนิดธรรมดา ข หมายถึง ผงซักฟอกชนิดเข้มข้น
ช่องที่ว่าง หมายถึง ไม่มีข้อมูลระบุ

ดังนั้นปริมาณฟอสฟอรัสจากการซักผ้า โดยคิดจากปริมาณน้ำเสียทั้งหมด (ลบ.ม./วัน) และจำนวนครอบครัวที่มีการซักผ้า 25.712 ครอบครัวต่อวัน โดยคำนวณจาก ผลคูณระหว่างปริมาณฟอสฟอรัส (มิลลิกรัม/ลิตร) กับน้ำเสียทั้งหมด(ลูกบาศก์เมตร/วัน)

$$C_{เดิม} * V_{เดิม} = C_{ใหม่} * V_{ใหม่}$$

เมื่อ C = ปริมาณฟอสฟอรัสในน้ำเสีย(มิลลิกรัม/ลิตร)

V = ปริมาณน้ำเสีย(ลูกบาศก์เมตร)

สูตรฟอสเฟต

1.165 (มิลลิกรัม/ลิตร-รอบครัว) * 25.712(รอบครัว) * 0.721(ลูกบาศก์เมตร) = 129.78 (ลูกบาศก์เมตร) * C_{ใหม่}

$$C_{\text{ใหม่}} = 0.164 \quad \text{มิลลิกรัม/ลิตร}$$

สูตรซีโอไลต์

0.915 (มิลลิกรัม/ลิตร-รอบครัว) * 25.712(รอบครัว) * 0.721(ลูกบาศก์เมตร) = 129.78 (ลูกบาศก์เมตร) * C_{ใหม่}

$$C_{\text{ใหม่}} = 0.131 \quad \text{มิลลิกรัม/ลิตร}$$

สูตรผสม

1.873 (มิลลิกรัม/ลิตร-รอบครัว) * 25.712(รอบครัว) * 0.721(ลบ.ม.) = 129.78 (ลูกบาศก์เมตร) * C_{ใหม่}

$$C_{\text{ใหม่}} = 0.268 \quad \text{มิลลิกรัม/ลิตร}$$

ปริมาณฟอสฟอรัสในน้ำซักผ้าเมื่อใช้ผงซักฟอกฟอสเฟตเท่ากับ 0.029 กรัม/คน-วัน

สูตรซีโอไลต์เท่ากับ 0.023 กรัม/คน-วัน และสูตรผสมเท่ากับ 0.048 กรัม/คน-วัน

จากตารางที่ ข.13. สรุปเป็นผงซักฟอกสูตรฟอสเฟต(เฉพาะชนิดธรรมดาทุกชนิดยกเว้นชนิดเป่า) สูตรซีโอไลต์(เฉพาะชนิดเป่าธรรมดา+ เข้มข้น) และสูตรผสม(เฉพาะชนิดเข้มข้นยกเว้นชนิดเป่า) สรุปดังตารางที่ ข.13

ตารางที่ ข.13 สัดส่วนผงซักฟอกสูตรฟอสเฟต สูตรซีโอไลต์ และสูตรผสม ในแต่ละเขต

สูตรผงซักฟอก	เขตพื้นที่				
	กทม.	ภาคกลาง	ภาคเหนือ	ภาคอีสาน	ภาคใต้
1. สูตรฟอสเฟต	35.82	34.1	21.72	34.06	48.16
2. สูตรซีโอไลต์	12	18	32	20	12
3. สูตรผสม	52.18	47.9	46.28	45.94	39.84

สรุปปริมาณฟอสฟอรัสในน้ำซักผ้าเมื่อใช้ผงซักฟอกสูตรต่างกัน ในแต่ละเขตพื้นที่ดังแสดงในตารางที่ ข.14-ข.18

1. เขตกรุงเทพมหานคร

ตารางที่ ข.14 ปริมาณฟอสฟอรัสในน้ำเสียจากการใช้ผงซักฟอกสูตรฟอสเฟต สูตรซีโอไลต์ และ
สูตรผสม ในเขตกรุงเทพมหานคร

แหล่ง ฟอสฟอรัส	สูตร ผงซักฟอก	ประชากร (ล้านคน)	สัดส่วน ตลาด(%)	ปริมาณฟอสฟอรัส			
				กรัม/คน-วัน	กิโลกรัม/วัน	ตัน/ปี	
น้ำซักผ้า	ฟอสเฟต	5.58	35.82	0.029	57.96	21.16	
น้ำอื่น(อาบ คร้ว)				0.475	949.41	346.53	
น้ำซักผ้า	ซีโอไลต์		12	0.023	15.40	5.62	
น้ำอื่น(อาบ คร้ว)				0.460	308	112.42	
น้ำซักผ้า	ผสม		52.18	52.18	0.048	139.76	51.01
น้ำอื่น(อาบ คร้ว)					0.433	1,260.74	460.17

2. ภาคกลาง

ตารางที่ ข.15 ปริมาณฟอสฟอรัสในน้ำเสียจากการใช้ผงซักฟอกสูตรฟอสเฟต สูตรซีโอไลต์ และ
สูตรผสมในเขตภาคกลาง

แหล่ง ฟอสฟอรัส	สูตร ผงซักฟอก	ประชากร (ล้านคน)	สัดส่วน ตลาด(%)	ปริมาณฟอสฟอรัส			
				กรัม/คน-วัน	กิโลกรัม/วัน	ตัน/ปี	
น้ำซักผ้า	ฟอสเฟต	10.18	34.10	0.029	106.67	38.93	
น้ำอื่น(อาบ คร้ว)				0.475	1,648.91	601.85	
น้ำซักผ้า	ซีโอไลต์		18.0	0.023	42.15	15.38	
น้ำอื่น(อาบ คร้ว)				0.460	842.90	307.66	
น้ำซักผ้า	ผสม		47.90	47.90	0.048	234.06	85.43
น้ำอื่น(อาบ คร้ว)					0.433	2,111.40	770.66

3. ภาคเหนือ

ตารางที่ ข.16 ปริมาณฟอสฟอรัสในน้ำเสียจากการใช้ผงซักฟอกสูตรฟอสเฟต สูตรซีโอไลต์ และ
สูตรผสมในเขตภาคเหนือ

แหล่ง ฟอสฟอรัส	สูตร ผงซักฟอก	ประชากร (ล้านคน)	สัดส่วน ตลาด(%)	ปริมาณฟอสฟอรัส		
				กรัม/คน-วัน	กิโลกรัม/วัน	ตัน/ปี
น้ำซักผ้า	ฟอสเฟต	11.90	21.72	0.029	74.96	27.36
น้ำอื่น(อาบ คร้ว)				0.475	1,227.72	448.12
น้ำซักผ้า	ซีโอไลต์		32	0.023	87.58	31.97
น้ำอื่น(อาบ คร้ว)				0.460	1,751.68	639.36
น้ำซักผ้า	ผสม		46.28	0.048	264.35	96.49
น้ำอื่น(อาบ คร้ว)				0.433	2,384.67	870.40

4. ภาคอีสาน

ตารางที่ ข.17 ปริมาณฟอสฟอรัสในน้ำเสียจากการใช้ผงซักฟอกสูตรฟอสเฟต สูตรซีโอไลต์และ
สูตรผสมในเขตภาคอีสาน

แหล่ง ฟอสฟอรัส	สูตร ผงซักฟอก	ประชากร (ล้านคน)	สัดส่วน ตลาด(%)	ปริมาณฟอสฟอรัส		
				กรัม/คน-วัน	กิโลกรัม/วัน	ตัน/ปี
น้ำซักผ้า	ฟอสเฟต	20.54	34.06	0.029	202.88	74.05
น้ำอื่น(อาบ คร้ว)				0.475	3,323.06	1,212.92
น้ำซักผ้า	ซีโอไลต์		20	0.023	94.48	34.49
น้ำอื่น(อาบ คร้ว)				0.460	89.68	689.73
น้ำซักผ้า	ผสม		45.94	0.048	452.93	165.32
น้ำอื่น(อาบ คร้ว)				0.433	4,085.82	1,491.32

5. ภาคใต้

ตารางที่ ข.18 ปริมาณฟอสฟอรัสในน้ำเสียจากการใช้ผงซักฟอกสูตรฟอสเฟต สูตรซีโอไลต์ และ สูตรผสม ในเขตภาคใต้

แหล่งฟอสฟอรัส	สูตรผงซักฟอก	ประชากร (ล้านคน)	สัดส่วนตลาด(%)	ปริมาณฟอสฟอรัส		
				กรัม/คน-วัน	กิโลกรัม/วัน	ตัน/ปี
น้ำซักผ้า	ฟอสเฟต	7.6	48.16	0.029	106.14	38.74
น้ำอื่น(อาบ คร้ว)				0.475	1,738.58	634.58
น้ำซักผ้า	ซีโอไลต์		12	0.023	20.98	7.66
น้ำอื่น(อาบ คร้ว)				0.460	419.52	153.13
น้ำซักผ้า	ผสม		39.84	0.048	145.34	53.05
น้ำอื่น(อาบ คร้ว)				0.433	1,311.05	478.53

๑) ปริมาณฟอสฟอรัสในน้ำเสียจากกิจกรรมการอาบ คร้ว และการซักล้าง

จากการศึกษาพบว่า การซักผ้าด้วยวิธีซักด้วยมือ และซักด้วยเครื่องในการศึกษานี้ไม่มีผลทำให้ฟอสฟอรัสในน้ำเสียแตกต่างกัน ดังนั้นเมื่อใช้ตัวเลขในการอ้างอิงจะถือว่าเป็นตัวเลขจากการซักผ้าด้วยมือและด้วยเครื่อง พบว่าปริมาณฟอสฟอรัสจากกิจกรรมการซักผ้าในน้ำเสียจากใช้ผงซักฟอกใน 1 ครอบครัว เมื่อใช้ผงซักฟอกสูตรฟอสเฟตเท่ากับ 1.165 มิลลิกรัม/ลิตร สูตรซีโอไลต์เท่ากับ 0.915 มิลลิกรัม/ลิตร และสูตรผสมเท่ากับ 1.873 มิลลิกรัม/ลิตร จะสามารถหาปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดจากอาคารพักอาศัยได้ เมื่อทราบปริมาณน้ำเสียรวมจากแฟลต 7 และ 8 รวมทั้งจำนวนห้องที่ซักผ้า โดยเฉลี่ยใน 1 วันพบว่าจำนวนครั้งของการซักผ้าใน 1 สัปดาห์ ของ 180 ครอบครัว มีอยู่ 130 ครอบครัวที่ซักผ้าน้อยกว่า 3 ครั้งต่อสัปดาห์ และ 50 ครอบครัวที่ซักผ้าตั้งแต่ 3 ครั้งขึ้นไป จากนั้นเมื่อคิดคำนวณใน 1 วันพบว่า มีอยู่ 25.712 ครอบครัวที่ซักผ้า ดังแสดงตารางที่ ข.19

ตารางที่ ข.19 จำนวนครั้งของการซักผ้าของอาคารพักอาศัย

จำนวนครั้งการซักผ้า	ครอบครัว/สัปดาห์	ครอบครัว/วัน
< 3 ครั้ง	130	18.57
= >3 ครั้ง	50	7.142
รวม	180	25.712

คั่งนั้นปริมาณฟอสฟอรัสจากกิจกรรมการซักผ้า ของ 180 ครอบครัวเมื่อใช้ผงซักฟอก สูตรฟอสเฟตเท่ากับ 0.164 มิลลิกรัม/ลิตร สูตรซีโอไลต์เท่ากับ 0.131 มิลลิกรัม/ลิตร และสูตร ผสมเท่ากับ 0.268 มิลลิกรัม/ลิตร

ภาคผนวก ค

พื้นที่กสิกรรม

1. ปริมาณฟอสฟอรัสในน้ำคลองและน้ำเสียจากพื้นที่ปลูกผัก

ข้อมูลปริมาณฟอสฟอรัสแสดงในตารางที่ ค.1-ค.6

ตารางที่ ค.1 ปริมาณฟอสฟอรัส(มิลลิกรัม/ลิตร) ในน้ำคลองจากสวนผักพื้นที่ # 1-5

วันที่	วัน-เดือน-ปี	พื้นที่			
		1	2 และ 3	4	5
1	05-09-94	0.55	1.50	1.20	-
2	30-10-94	1.75	1.10	1.10	-
3	20-10-94	1.50	2.0	2.0	-
4	23-11-94	0.85	0.50	0.65	-
5	22-12-94	0.75	0.80	1.20	-
6	25-01-95	0.70	1.0	1.05	-
7	23-02-95	1.10	1.30	1.30	-
8	30-03-95	1.1	0.8	1.5	-
9	20-04-95	0.75	0.70	1.1	-
10	02-05-95	-	-	-	1.70
11	04-05-95	-	-	-	0.90
12	10-05-95	-	-	-	1.20
13	27-05-95	0.7	1	0.6	1.50
14	28-05-95	-	-	-	1.10
15	04-06-95	-	-	-	0.75

ตารางที่ ค.1 ปริมาณฟอสฟอรัส(มิลลิกรัม/ลิตร) ในน้ำคลองจากสวนผักพื้นที่ # 1-5

วันที่	วัน-เดือน-ปี	พื้นที่ #			
		1	2 และ 3	4	5
16	07-06-95	-	-	-	1.00
17	11-06-95	-	-	-	1.04
18	17-06-95	-	-	-	1.20
19	19-06-95	-	-	-	1.4
20	21-06-95	0.65	0.75	1.0	1.05
21	23-06-95	-	-	-	0.55
22	26-06-95	-	-	-	1.1
23	29-06-95	-	-	-	1.85
24	05-07-95	-	-	-	1.5
25	10-07-95	-	-	-	1
26	13-07-95	-	-	-	0.6
27	18-07-95	-	-	-	0.25
28	20-07-95	-	-	-	0.7
29	25-07-95	-	-	-	1.4
30	30-07-95	-	-	-	2.2
31	02-08-95	-	-	-	1.05
32	06-08-95	-	-	-	1
33	17-08-95	-	-	-	1.5
34	29-08-95	-	-	-	0.6
รวม	13.15	12.85	14.15	28.14	-
ช่วงข้อมูล	0.55-1.75	0.5-2.0	0.55-2.0	0.25-1.85	-
ค่าเฉลี่ย	1.01	0.99	1.09	1.13	-

ตารางที่ ค.2 ปริมาณฟอสฟอรัส(มิลลิกรัม/ลิตร) ในน้ำเสียจากสวนผักพื้นที่ # 1-4 ช่วง
เวลาฤดูฝน

วันที่	วัน-เดือน-ปี	พื้นที่ #			
		1	2และ3	4	5
1	08-09-94	1.25	3.95	1.00	1.20
2	09-09-94	0.97	0.40	1.75	1.70
3	10-09-94	1.78	1.00	2.45	1.18
4	12-09-94	1.75	0.25	1.0	1.28
5	14-09-94	1.75	0.55	1.60	0.80
6	15-09-94	0.35	0.90	1.40	0.95
7	16-09-94	0.75	1.40	0.60	1.73
8	18-09-94	0.9	1.45	2.40	1.27
9	20-09-94	2.10	2.05	2.40	0.78
10	21-09-94	2.30	1.60	0.95	1.53
11	22-09-94	0.58	0.95	2.00	2.78
12	23-09-94	0.48	1.60	2.45	1.68
13	25-09-94	1.50	1.40	0.95	1.53
14	27-09-94	1.30	1.00	0.85	0.17
15	29-09-94	1.48	0.90	1.90	1.75
16	30-09-94	1.0	2.0	1.75	1.75
17	01-10-94	1.80	3.15	2.55	1.85
18	03-10-94	0.55	0.9	1.75	2.33
19	04-10-94	1.25	2.0	1.75	2.18
20	05-10-94	2.38	2.0	1.0	2.0
21	07-10-94	2.10	3.8	1.0	2.75
22	08-10-94	1.30	0.90	1.60	1.35
23	10-10-94	0.70	0.95	1.35	1.15
24	12-10-94	1.0	1.05	1.75	1.38
25	14-10-94	1.18	1.4	1.4	1.6

(ต่อ) ตารางที่ ค.2 ปริมาณฟอสฟอรัส(มิลลิกรัม/ลิตร) ในน้ำเสียจากสวนผักพื้นที่ # 1-4 ช่วงเวลาฤดูฝน

วันที่	วัน-เดือน-ปี	พื้นที่ #			
		1	2และ3	4	5
26	15-10-94	1.80	1.65	2.0	1.60
27	17-10-94	1.20	1.05	1.05	1.30
28	20-10-94	1.45	0.55	2.0	1.25
29	24-10-94	0.75	0.45	0.95	1.35
30	28-10-94	0.75	0.45	0.95	1.20
31	30-10-94	1.08	0.55	1.10	1.25
รวม		39.53	42.25	47.65	46.65
ช่วงข้อมูล		0.35-2.38	0.25-3.95	0.60-2.55	0.17-2.78
ค่าเฉลี่ย		1.28	1.36	1.54	1.50

ตารางที่ ค.3 ปริมาณฟอสฟอรัส(มิลลิกรัม/ลิตร) ในน้ำเสียจากสวนผักพื้นที่ #1-4 ช่วงเวลาออกฤดูฝน

วันที่	วัน-เดือน-ปี	พื้นที่ #			
		1	2	3	4
1	16-11-94	2.65	4.10	3.20	3.45
2	18-11-94	2.50	1.05	3.00	1.95
3	19-11-94	1.80	0.90	3.00	2.45
4	21-11-94	0.95	1.50	3.10	4.50
5	23-11-94	1.95	1.60	2.00	4.50
6	25-11-94	2.00	2.45	2.80	2.05
7	27-11-94	1.90	1.50	2.10	1.95
8	19-11-94	2.40	2.00	3.20	3.55
9	30-11-94	1.45	1.80	2.00	1.58
10	02-12-94	1.45	2.10	2.90	1.20
11	04-12-94	1.25	0.90	2.90	2.35

(ต่อ) ตารางที่ ค.3 ปริมาณฟอสฟอรัส(มิลลิกรัม/ลิตร) ในน้ำเสียจากสวนผักพื้นที่ #1-4

ช่วงเวลาดูดสุมน

12	07-12-94	1.25	2.05	2.60	1.45
13	10-12-94	1.45	2.00	1.90	1.75
14	12-12-94	1.90	3.10	1.00	1.95
15	16-12-94	2.40	3.00	1.40	2.95
16	19-12-94	2.60	0.90	0.90	2.35
17	22-12-94	2.45	2.00	1.50	2.45
18	25-12-94	2.35	1.50	3.20	1.75
19	27-12-94	2.55	1.50	2.65	2.50
20	29-12-94	4.00	6.00	5.25	5.00
21	31-12-94	1.50	2.50	3.00	2.75
22	01-01-94	2.10	0.60	0.90	0.60
23	06-01-94	3.45	2.00	2.00	4.45
24	08-01-94	2.68	3.00	2.00	2.60
25	10-01-95	3.25	4.00	5.10	3.75
26	12-01-95	1.85	2.60	2.80	0.75
27	20-01-95	1.85	2.80	2.80	3.65
28	23-01-95	3.70	0.15	4.60	4.07
29	25-01-95	3.88	1.05	3.00	3.45
30	27-01-95	3.75	5.80	4.60	2.00
รวม		69.46	66.45	81.40	79.75
ช่วงข้อมูล		0.95-4.00	0.15-6.00	0.90-5.25	0.75-5.00
ค่าเฉลี่ย		2.32	2.22	2.71	2.66

ตารางที่ ก.4 ปริมาณฟอสฟอรัส(มก./ล.) ในน้ำเสียจากสวนผักพื้นที่ # 5 ก่อนการปลูก

ผัก

วันที่	วัน-เดือน-ปี	ปริมาณฟอสฟอรัส
1	02-05-95	1.30
2	04-05-95	1.05
3	10-05-95	1.35
4	27-05-95	1.75
5	28-05-95	1.25
6	29-05-95	0.85
7	04-06-95	0.95
8	07-06-95	1.70
9	11-06-95	1.90
10	17-06-95	1.05
11	19-06-95	0.75
12	21-06-95	0.90
รวม		14.80
ช่วงข้อมูล		0.75-1.75
ค่าเฉลี่ย		1.23

ตารางที่ ก.5 ปริมาณฟอสฟอรัส(มิลลิกรัม/ลิตร)ในน้ำเสียจากสวนผักพื้นที่# 5 หลังการ

ปลูกผัก

วันที่	วัน-เดือน-ปี	ปริมาณฟอสฟอรัส
1	23-06-95	1.30
2	26-06-95	0.80
3	29-06-95	1.20
4	03-07-95	2.65
5	05-07-95	0.85

(ต่อ) ตารางที่ ค.5 ปริมาณฟอสฟอรัส(มิลลิกรัม/ลิตร)ในน้ำเสียจากสวนผักพื้นที่# 5
หลังการปลูกผัก

วันที่	วัน-เดือน-ปี	ปริมาณฟอสฟอรัส
6	10-07-95	2.50
7	13-07-95	1.75
8	17-07-95	1.90
9	18-07-95	2.65
10	21-07-95	2.65
11	25-07-95	1.55
12	28-07-95	3.50
13	29-07-95	2.15
14	30-07-95	5.60
15	01-08-95	4.40
16	02-08-95	1.25
17	06-08-95	5.50
18	09-08-95	4.05
19	14-08-95	3.95
20	17-08-95	4.60
21	22-08-95	4.05
22	29-08-95	
รวม		60.75
ช่วงข้อมูล		0.80-5.60
ค่าเฉลี่ย		2.76

ตารางที่ ก.6 ปริมาณฟอสฟอรัส(มิลลิกรัม/ลิตร) ในน้ำคลองจากพื้นที่ปลูกข้าว

วันที่	วัน-เดือน-ปี	ปริมาณฟอสฟอรัส
1	27-05-95	0.90
2	28-05-95	2.00
3	29-05-95	2.00
4	31-05-95	1.10
5	04-06-95	4.00
6	07-06-95	2.10
7	11-06-95	2.00
8	17-06-95	3.10
9	19-06-95	1.55
10	21-06-95	1.50
11	26-06-95	2.80
12	27-06-95	1.90
13	29-06-95	1.50
14	03-07-95	3.00
15	05-07-95	3.00
16	10-07-95	2.80
17	13-07-95	3.00
18	14-07-95	1.00
19	17-07-95	1.60
20	21-07-95	1.10
21	23-07-95	2.50
22	24-07-95	1.55
23	27-07-95	1.55
24	30-07-95	1.50
25	01-08-95	1.30
26	07-08-95	1.30
27	09-08-95	0.40

(ต่อ) ตารางที่ ค.6 ปริมาณฟอสฟอรัส (มิลลิกรัม/ลิตร) ในน้ำคลองจากพื้นที่ปลูกข้าว

วันที่	วัน-เดือน-ปี	ปริมาณฟอสฟอรัส
28	17-08-95	2.05
29	22-08-95	2.90
30	29-08-95	0.90
	รวม	2.7657.90
	ช่วงข้อมูล	0.4-4.0
	ค่าเฉลี่ย	1.93

ตารางที่ ค.7 ปริมาณฟอสฟอรัส(มิลลิกรัม/ลิตร) ในน้ำเสียดจากพื้นที่ปลูกข้าว

วันที่	วัน-เดือน-ปี	ปริมาณฟอสฟอรัส
1	27-05-95	3.85
2	28-05-95	4.24
3	*21-06-95	4.60
4	22-06-95	1.10
5	23-06-95	4.00
6	26-06-95	2.10
7	29-06-95	2.00
8	03-07-95	3.10
9	05-07-95	1.55
10	10-07-95	1.50
11	13-07-95	2.80
12	14-07-95	1.90
13	17-07-95	1.50
14	21-07-95	3.00
15	24-07-95	3.00
16	*27-07-95	2.80
17	28-07-95	3.00

(ต่อ) ตารางที่ ค.7 ปริมาณฟอสฟอรัส(มิลลิกรัม/ลิตร) ในน้ำเสียจากพื้นที่ปลูกข้าว

วันที่	วัน-เดือน-ปี	ปริมาณฟอสฟอรัส
18	30-07-95	1.00
19	01-08-95	1.60
20	07-08-95	1.10
21	09-08-95	2.50
22	11-08-95	1.55
23	17-08-95	1.55
24	22-08-95	1.50
25	29-08-95	1.30
รวม		83.89
ช่วงข้อมูล		1.30-6.70
ค่าเฉลี่ย		3.36

หมายเหตุ : * วันที่ใส่ปุ๋ย

3. ปริมาณน้ำเสียจากพื้นที่สวนผัก

กีดคำนวณจากร่องน้ำที่มีอยู่ในพื้นที่ คือร่องน้ำที่ขนานกับแปลงผัก และขวางแปลงผัก

ดังนี้

ตารางที่ ค.8 ปริมาณน้ำเสียจากพื้นที่ปลูกผักพื้นที่ # 1

	กว้าง (เมตร)	กว้าง เฉลี่ย (เมตร)	ยาว (เมตร)	ยาว เฉลี่ย (เมตร)	ความลึก (เมตร)	ลึกเฉลี่ย (เมตร)	จำนวน ร่องน้ำ (ร่อง)	ปริมาณน้ำ (ลูกบาศก์ เมตร)	รวม (ลูกบาศก์ เมตร)
ขนานแปลง	1.3-1.45	1.375	133-122	117.5	0.2-0.3	0.25	12	484.69	707.44
	1.3-1.45	1.375	40	117.5	0.2-0.3	0.25	9	123.75	
ขวางแปลง	1.3-1.45	1.375	144	144	0.20-0.30	0.25	2	99	

ตารางที่ ก.9 ปริมาณน้ำเสียจากพื้นที่ปลูกผักพื้นที่ # 2

	กว้าง (เมตร)	กว้าง เฉลี่ย (เมตร)	ยาว (เมตร)	ยาว เฉลี่ย (เมตร)	ความลึก (เมตร)	ลึกเฉลี่ย (เมตร)	จำนวน ร่องน้ำ (ร่อง)	ปริมาณน้ำ (ลูกบาศก์ เมตร)	รวม (ลูกบาศก์ เมตร)
ขนานแปลง	0.9-1.0	0.95	90	90	0.24-0.27	0.255	16	348.84	452.37
ขวางแปลง	1.1-1.8	1.45	140	140	0.24-0.27	0.255	2	103.53	

ตารางที่ ก.10 ปริมาณน้ำเสียจากพื้นที่ปลูกผักพื้นที่ # 3

	กว้าง (เมตร)	กว้าง เฉลี่ย (เมตร)	ยาว (เมตร)	ยาว เฉลี่ย (เมตร)	ความลึก (เมตร)	ลึกเฉลี่ย (เมตร)	จำนวน ร่องน้ำ (ร่อง)	ปริมาณน้ำ (ลูกบาศก์ เมตร)	รวม (ลูกบาศก์ เมตร.ม)
ขนานแปลง	0.95-1.10	1.025	76-82	79	0.24-0.26	0.25	17	344.14	413.14
ขวางแปลง	1.1-1.2	1.15	120	120	0.24-0.26	0.25	2	69	

ตารางที่ ก.11 ปริมาณน้ำเสียจากพื้นที่ปลูกผักพื้นที่ # 4

	กว้าง (เมตร)	กว้าง เฉลี่ย (เมตร)	ยาว (เมตร)	ยาว เฉลี่ย (เมตร)	ความลึก (เมตร)	ลึกเฉลี่ย (เมตร)	จำนวน ร่องน้ำ (ร่อง)	ปริมาณน้ำ (ลูกบาศก์ เมตร)	รวม (ลูกบาศก์ เมตร)
ขนาน แปลง	1.7-1.75	1.725	62.5	62.5	0.32-0.37	0.345	6	223.2	4,870.96
	1.73-1.75	1.74	112-114	113	0.33-0.36	0.3415	63	4,273.5	
ขวาง แปลง ผัก	1.2-1.5	1.35	447.7	447.3	0.28-0.30	0.29	1	175.3	
	1.1-1.2	1.15	33	33	0.29-0.32	0.305	1	11.6	
	1.2-1.5	1.35	414.4	414.4	0.33-0.34	0.335	1	187.4	

ตารางที่ ค.12 ปริมาณน้ำเสียจากพื้นที่ปลูกผักพื้นที่ # 5

	กว้าง (เมตร)	กว้าง เฉลี่ย (เมตร)	ยาว (เมตร)	ยาว เฉลี่ย (เมตร)	ความลึก (เมตร)	ลึกเฉลี่ย (เมตร)	จำนวน ร่องน้ำ (ร่อง)	ปริมาณน้ำ (ลูกบาศก์ เมตร)	รวม (ลูก บาศก์ เมตร)
ขนานแปลง	0.7-0.91	0.805	150	150	0.28-0.34	0.31	5	187.163	407.4
			66	66			5	82.352	
			70	70			2	34.937	
			86	86			3	64.384	
ขวางแปลง	0.65-0.75	0.7	98	98	0.28-0.30	0.29	1	19.894	
	0.7-0.75	0.725	27	27			1	5.68	
	0.65-0.75	0.7	32	32			2	12.99	

ปริมาณน้ำเสียจากพื้นที่ปลูกผักทั้ง 5 พื้นที่สรุปดังแสดงในตารางที่ ค.12

ตารางที่ ค.13 ปริมาณน้ำเสีย(ลูกบาศก์เมตร)จากสวนผักพื้นที่ # 1

พื้นที่ #	ปริมาณน้ำเสีย(ลูกบาศก์เมตร)
1	707.44
2	452.37
3	413.14
4	4,870.96
5	407.4

3. ปริมาณน้ำเสียจากพื้นที่ปลูกข้าว

คำนวณจากพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมดคูณด้วยระดับน้ำในพื้นที่เฉลี่ย

พื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมด = 13.121 ไร่

ระดับน้ำ = 2.5-4.0 เซนติเมตร

$$\begin{aligned} \text{เฉลี่ย} &= 0.0325 \text{ เมตร} \\ \text{ปริมาณน้ำเสีย} &= 13.121(\text{ไร่}) \times 0.0325(\text{เมตร}) \times 1,600 \text{ (ตร.ม.)} \\ &= 682.292 \text{ ลบ.ม} \end{aligned}$$

4. ปริมาณปุ๋ยที่ใช้ในพื้นที่ปลูกผัก และปลูกข้าว

4.1 ปริมาณปุ๋ยที่ใช้ในพื้นที่ปลูกผักช่วงฤดูฝน

ตารางที่ ค.14 ปริมาณปุ๋ยที่ใช้ในพื้นที่ปลูกผักพื้นที่ที่ # 1

สูตรปุ๋ย	จำนวน (ถุง)	น้ำหนักต่อถุง (กิโลกรัม)	น้ำหนักรวม (กิโลกรัม)	น้ำหนัก P ₂ O ₅ ใน 100 กิโลกรัม (กิโลกรัม)	น้ำหนัก P ₂ O ₅ (กิโลกรัม)	*น้ำหนัก P (กิโลกรัม)	รวม (กิโลกรัม)
16-16-16	7	50	350	16	56	24.64	36.96
25-7-7	8		400	7	28	12.32	
46-0-0	3		150	0	0	0	

$$* \text{ธาตุฟอสฟอรัส(P)} = \text{ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์(P}_2\text{O}_5) \times 0.44$$

ตารางที่ ค.15 ปริมาณปุ๋ยที่ใช้ในพื้นที่ปลูกผักพื้นที่ที่ # 2

สูตรปุ๋ย	จำนวน (ถุง)	น้ำหนักต่อถุง (กิโลกรัม)	น้ำหนักรวม (กิโลกรัม)	น้ำหนัก P ₂ O ₅ ใน 100 กิโลกรัม (กิโลกรัม)	น้ำหนัก P ₂ O ₅ (กิโลกรัม)	*น้ำหนัก P (กิโลกรัม)	รวม (กิโลกรัม)
16-16-16	7	50	350	16	56	24.64	35.42
25-7-7	7		350	7	24.5	10.78	
46-0-0	2		100	0	0	0	

$$* \text{ธาตุฟอสฟอรัส(P)} = \text{ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์(P}_2\text{O}_5) \times 0.44$$

ตารางที่ ก.16 ปริมาณปุ๋ยที่ใช้ในพื้นที่ปลูกผักพื้นที่ที่ # 3

สูตรปุ๋ย	จำนวน (ตุง)	น้ำหนักต่อตุง (กิโลกรัม)	น้ำหนักรวม (กิโลกรัม)	น้ำหนัก P ₂ O ₅ ใน 100 กิโลกรัม (กิโลกรัม)	น้ำหนัก P ₂ O ₅ (กิโลกรัม)	*น้ำหนัก P (กิโลกรัม)	รวม (กิโลกรัม)
16-16-16	8	50	400	16	56	24.64	32.34
25-7-7	5		250	7	17.5	7.7	
46-0-0	2		100	0	0	0	

* ธาตุฟอสฟอรัส(P) = ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์(P₂O₅) x 0.44

ตารางที่ ก.17 ปริมาณปุ๋ยที่ใช้ในพื้นที่ปลูกผักพื้นที่ที่ # 4

สูตรปุ๋ย	จำนวน (ตุง)	น้ำหนักต่อตุง (กิโลกรัม)	น้ำหนักรวม (กิโลกรัม)	น้ำหนัก P ₂ O ₅ ใน 100 กิโลกรัม (กิโลกรัม)	น้ำหนัก P ₂ O ₅ (กิโลกรัม)	*น้ำหนัก P (กิโลกรัม)	รวม (กิโลกรัม)
16-16-16	20	50	1,000	16	160	70.4	107.36
25-7-7	24		1,200	7	84	36.96	
46-0-0	12		600	0	0	0	

* ธาตุฟอสฟอรัส(P) = ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์(P₂O₅) x 0.44

4.2) ปริมาณปุ๋ยที่ใช้ในช่วงเวลานอกฤดูฝน

ตารางที่ ก.18 ปริมาณปุ๋ยที่ใช้ในพื้นที่ปลูกผักพื้นที่ที่ # 1 ช่วงเวลานอกฤดูฝน

สูตรปุ๋ย	จำนวน (ตุง)	น้ำหนักต่อตุง (กิโลกรัม)	น้ำหนักรวม (กิโลกรัม)	น้ำหนัก P ₂ O ₅ ใน 100 กิโลกรัม (กิโลกรัม)	น้ำหนัก P ₂ O ₅ (กิโลกรัม)	*น้ำหนัก P (กิโลกรัม)	รวม (กิโลกรัม)
16-16-16	9	50	450	16	72	31.68	39.38
25-7-7	5		250	7	17.5	7.7	
46-0-0	2		100	0	0	0	

* ธาตุฟอสฟอรัส(P) = ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์(P₂O₅) x 0.44

ตารางที่ ก.19 ปริมาณปุ๋ยที่ใช้ในพื้นที่ปลูกผักพื้นที่ที่ # 2 ช่วงเวลาออกฤดูฝน

สูตรปุ๋ย	จำนวน (ถุง)	น้ำหนักต่อถุง (กิโลกรัม)	น้ำหนักรวม (กิโลกรัม)	น้ำหนัก P ₂ O ₅ ใน 100กิโลกรัม (กิโลกรัม)	น้ำหนัก P ₂ O ₅ (กิโลกรัม)	*น้ำหนัก P (กิโลกรัม)	รวม (กิโลกรัม)
16-16-16	8	50	400	16	64	28.16	35.86
25-7-7	5		250	7	17.5	7.7	
46-0-0	2		100	0	0	0	

$$* \text{ธาตุฟอสฟอรัส(P)} = \text{ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์(P}_2\text{O}_5) \times 0.44$$

ตารางที่ ก.20 ปริมาณปุ๋ยที่ใช้ในพื้นที่ปลูกผักพื้นที่ที่ # 3 ช่วงเวลาออกฤดูฝน

สูตรปุ๋ย	จำนวน (ถุง)	น้ำหนักต่อถุง (กิโลกรัม)	น้ำหนักรวม (กิโลกรัม)	น้ำหนัก P ₂ O ₅ ใน 100กิโลกรัม (กิโลกรัม)	น้ำหนัก P ₂ O ₅ (กิโลกรัม)	*น้ำหนัก P (กิโลกรัม)	รวม (กิโลกรัม)
16-16-16	8	50	400	16	64	28.16	34.32
25-7-7	4		200	7	14	6.16	
46-0-0	2		100	0	0	0	

$$* \text{ธาตุฟอสฟอรัส(P)} = \text{ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์(P}_2\text{O}_5) \times 0.44$$

ตารางที่ ก.21 ปริมาณปุ๋ยที่ใช้ในพื้นที่ปลูกผักพื้นที่ที่ # 4 ช่วงเวลาออกฤดูฝน

สูตรปุ๋ย	จำนวน (ถุง)	น้ำหนักต่อถุง (กิโลกรัม)	น้ำหนักรวม (กิโลกรัม)	น้ำหนัก P ₂ O ₅ ใน 100กิโลกรัม (กิโลกรัม)	น้ำหนัก P ₂ O ₅ (กิโลกรัม)	*น้ำหนัก P (กิโลกรัม)	รวม (กิโลกรัม)
16-16-16	25	50	1,250	16	200	88	115.72
25-7-7	18		900	7	63	27.72	
46-0-0	12		600	0	0	0	

$$* \text{ธาตุฟอสฟอรัส(P)} = \text{ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์(P}_2\text{O}_5) \times 0.44$$

ตารางที่ ก.22 ปริมาณปุ๋ยที่ใช้ในพื้นที่ปลูกผักพื้นพื้นที่ # 5 ช่วงเวลาออกฤดูฝน

สูตรปุ๋ย	จำนวน (ถุง)	น้ำหนักต่อถุง (กิโลกรัม)	น้ำหนักรวม (กิโลกรัม)	น้ำหนัก P ₂ O ₅ ใน 100กิโลกรัม (กิโลกรัม)	น้ำหนัก P ₂ O ₅ (กิโลกรัม)	*น้ำหนัก P (กิโลกรัม)	รวม (กิโลกรัม)
16-20-0	4	50	200	20	40	17.6	17.6
46-0-0	1		50	0	0	0	

$$* \text{ธาตุฟอสฟอรัส(P)} = \text{ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์(P}_2\text{O}_5) \times 0.44$$

4.2 ปริมาณปุ๋ยที่ใช้ในพื้นที่ปลูกข้าว

ใส่ปุ๋ยครั้งที่ 1 ปุ๋ยสูตรที่ใช้ 16-20-0 จำนวน 10 ถุง 46-0-0 จำนวน 4 ถุง
ใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 ปุ๋ยสูตรที่ใช้ 16-20-0 จำนวน 10 ถุง 46-0-0 จำนวน 0 ถุง



ตารางที่ ก.23 ปริมาณปุ๋ยที่ใช้ในพื้นที่ปลูกผักข้าว

สูตรปุ๋ย	จำนวน (ถุง)	น้ำหนักต่อถุง (กิโลกรัม)	น้ำหนักรวม (กิโลกรัม)	น้ำหนัก P ₂ O ₅ ใน 100กิโลกรัม (กิโลกรัม)	น้ำหนัก P ₂ O ₅ (กิโลกรัม)	*น้ำหนัก P (กิโลกรัม)	รวม (กิโลกรัม)
16-20-0	20	50	1000	20	200	88	88
46-0-0	4		200	0	0	0	

$$* \text{ธาตุฟอสฟอรัส(P)} = \text{ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์(P}_2\text{O}_5) \times 0.44$$

ตารางที่ ก.24 ขนาดพื้นที่ ปริมาณปุ๋ยโดยน้ำหนักฟอสฟอรัส

พื้นที่	ขนาดพื้นที่ (ไร่)	ปริมาณปุ๋ยโดยน้ำหนักฟอสฟอรัส				% เพิ่มขึ้น
		กิโลกรัม		กิโลกรัม/ไร่		
		ฤดูฝน	นอกฤดูฝน	ฤดูฝน	นอกฤดูฝน	
1	9.70	36.96	39.38	3.81	4.06	6.6
2	7.88	35.42	35.86	4.495	4.551	1.25
3	7.50	32.34	34.32	4.312	4.576	6.12
4	32.20	107.36	115.72	3.334	3.594	7.80
5	5.25	-	17.6	-	3.35	-
รวม1-4	57.28	212.08	225.28	3.769	3.933	4.35

ตารางที่ ก.25 พื้นที่ปลูกพืชผักแต่ละประเภทเพื่อการส่งออก ปีพ.ศ. 2535

ประเภทพืชผัก	จำนวน(ชนิด)	พื้นที่ปลูก(ไร่)	% โดยพื้นที่
1. ผักกินใบ และต้น	17	117,411.20	28.86
- ผักคะน้า		14,218	
- ผักกาดขาวปลี		7,449.70	
- บร็อกโคลี่		82	
- กะหล่ำปลี		10,013.80	
- ผักกาดหอม		3,789	
รวม	5	35,552.50	(8.74 %)
- ชนิดอื่นๆ	12	81,858.20	(20.12%)
2. ผักกินหัว	6	128,191	31.51
3. ผักอื่นๆ	1	1283	0.31
รวม	45	406,864.20	100

ที่มา : กรมส่งเสริมการเกษตร, 2536.

หมายเหตุ : ผักอื่นๆ ได้แก่ แดงร้าน บวบ ชะอม มันฝรั่ง

ชนิดอื่นๆ เช่น ผักชี กุยช่าย ข้าวโพดอ่อน

ภาคผนวก ง

ฟาร์มปศุสัตว์

1. ปริมาณฟอสฟอรัสในน้ำบาดาลและน้ำเสียน้ำ

ข้อมูลปริมาณฟอสฟอรัสแสดงในตารางที่ ง.1-ง.5

ตารางที่ ง.1 ปริมาณฟอสฟอรัส(มิลลิกรัม/ลิตร) ในน้ำบาดาลจากฟาร์มเปิด # 1 และ 2

วันที่	วัน-เดือน-ปี	ฟาร์มที่ # 1		ฟาร์มที่ # 2
		ตำแหน่งเก็บน้ำ		
		A	AA	BCDE
1	09-04-95	1.10	1.00	0.80
2	10-04-95	0.80	0.90	0.76
3	19-04-95	1.00	1.20	1.00
4	24-04-95	0.70	0.65	1.10
5	28-04-95	1.10	1.00	1.00
6	02-05-95	1.00	0.54	0.70
7	08-05-95	1.10	0.70	0.95
8	09-05-95	0.80	1.00	0.80
9	13-05-95	1.10	0.40	1.00
10	29-05-95	0.70	1.00	1.00
11	05-06-95	1.10	0.90	1.10
รวม		10.50	9.29	10.21
ช่วงข้อมูล		0.7-1.10	0.40-1.20	0.70-1.10
ค่าเฉลี่ย		0.96	0.85	0.93

ตารางที่ ง.2 ปริมาณฟอสฟอรัส(มิลลิกรัม/ลิตร)ในน้ำเสียดจากฟาร์มเป็ด # 1 และ 2

วันที่	วัน-เดือน-ปี	ฟาร์มที่ # 1		ฟาร์มที่ # 2			
		ตำแหน่งเก็บน้ำ					
		A	AA	B	C	D	E
1	14-11-94	2.4	2.40	3.30	3.45	3.30	2.60
2	16-11-94	2.35	3.30	2.60	2.40	2.40	2.60
3	18-11-94	4.00	3.30	4.15	3.50	2.60	3.30
4	19-11-94	3.55	2.40	3.45	2.65	2.65	2.60
5	21-11-94	3.30	2.60	2.60	4.00	4.15	4.10
6	23-11-94	2.60	2.50	3.30	2.40	2.35	2.40
7	25-11-94	3.30	2.60	2.60	2.40	3.30	4.00
8	27-11-94	2.40	2.35	4.0	2.40	2.40	2.60
9	29-11-94	2.40	3.30	2.40	2.60	3.30	2.60
10	30-11-94	3.45	3.45	3.3	2.40	2.40	2.4
11	02-12-94	3.30	2.60	2.4	2.60	2.40	3.45
12	04-12-94	2.40	2.35	2.60	2.40	3.30	3.55
13	07-12-94	2.40	2.40	3.30	3.45	4.00	4.15
14	10-12-94	2.60	3.45	2.40	2.6	2.60	2.60
15	12-12-94	2.60	2.60	2.60	3.45	3.30	2.60
16	16-12-94	2.60	3.30	3.30	3.45	3.55	3.30
17	19-12-94	3.30	2.40	2.40	2.60	2.60	3.45
18	27-12-94	3.45	3.45	2.60	4.15	2.60	2.6
19	02-01-95	3.55	3.3	3.30	4.15	2.60	2.65
20	05-01-95	2.50	3.45	4.00	2.60	3.30	3.3
21	07-01-95	3.30	3.55	2.6	2.60	3.45	2.4
22	08-01-95	2.60	2.60	3.30	2.40	2.40	3.3
23	10-01-95	3.45	2.5	3.45	3.3	4.15	2.6
24	13-01-95	2.6	4.0	4.0	3.45	3.45	2.35
25	15-01-95	3.10	2.80	3.00	2.40	3.20	2.50

(ต่อ) ตารางที่ ง.2 ปริมาณฟอสฟอรัส (มิลลิกรัม/ลิตร) ในน้ำเสียจากฟาร์มเป็ด # 1 และ 2

วันที่	วัน-เดือน-ปี	ฟาร์มที่ # 1		ฟาร์มที่ # 2			
		A	AA	ตำแหน่งเก็บน้ำ			
		A	AA	B	C	D	E
26	17-01-95	3.0	2.5	2.8	2.8	2.5	3.0
27	20-01-95	3.55	3.5	4.15	3.75	3.3	2.35
28	25-01-95	3.55	5.65	5.0	3.3	3.45	2.4
29	26-01-95	2.6	3.55	2.6	2.4	3.5	4.0
30	30-01-95	3.55	4.85	2.4	2.4	2.65	2.4
31	01-02-95	3.75	4.15	2.4	4.15	4.15	2.65
รวม ช่วงข้อมูล ค่าเฉลี่ย		93.5	97.15	96.30	92.60	94.20	91.05
		2.35-4.0	2.35-5.65	2.4-5.0	2.40-4.15	2.35-4.15	2.35-4.05
		3.01	3.13	3.10	2.99	3.04	2.94
		3.01-3.13		2.94-3.11			

ตารางที่ ง.3 ปริมาณฟอสฟอรัส(มิลลิกรัม/ลิตร) ในน้ำคลองจากฟาร์มสุกร

วันที่	วัน-เดือน-ปี	ฟอสฟอรัส
1	02-05-95	0.85
2	03-05-95	0.65
3	12-05-95	1.00
4	13-05-95	1.10
5	15-05-95	0.60
6	17-05-95	0.65
7	20-05-95	0.55
8	22-05-95	0.26
9	24-05-95	1.00
10	26-05-95	1.10

(ต่อ) ตารางที่ ง.3 ปริมาณฟอสฟอรัส (มิลลิกรัม/ลิตร) ในน้ำคลองจากฟาร์มสุกร

วันที่	วัน-เดือน-ปี	ฟอสฟอรัส
11	30-05-95	1.30
12	02-05-95	0.55
รวม		9.61
ช่วงข้อมูล		0.55-1.30
ค่าเฉลี่ย		0.80

ตารางที่ ง.4 ปริมาณฟอสฟอรัส (มิลลิกรัม/ลิตร) ในน้ำเสียฟาร์มสุกร

วันที่	วัน-เดือน-ปี	ตำแหน่งเก็บน้ำ		
		A	B	C
1	14-11-94	3.2	2.4	2.1
2	16-11-94	2.5	2.2	1.25
3	18-11-94	1.45	1.25	2.15
4	19-11-94	2.5	3.3	2.2
5	21-11-94	2.4	2.3	3.55
6	23-11-94	1.25	2.1	1.25
7	25-11-94	1.2	1.8	2.0
8	27-11-94	2.5	2.3	2.1
9	29-11-94	1.8	2	2.3
10	30-11-94	2.1	1.25	2.1
11	02-12-94	2.5	2.1	2.15
12	04-12-94	3.45	2.5	2.4
13	07-12-94	2.3	2.1	1.25
14	10-12-94	2.5	2.4	2.1
15	12-12-94	3.2	2.5	2.4
16	16-12-94	2.1	2.1	2.2
17	19-12-94	2.1	1.25	2.5

(ต่อ) ตารางที่ ง.4 ปริมาณฟอสฟอรัส (มิลลิกรัม/ลิตร) ในน้ำเสียฟาร์มสุกร

18	22-12-94	2.1	3.3	3.2
19	26-12-94	2.5	2.1	2.3
20	27-12-94	2.5	2.4	2.1
21	28-12-94	2.7	2.5	1.5
22	08-01-95	2.4	3.2	3.3
23	10-01-95	2.5	3.3	2.5
24	13-01-95	3.45	2.5	4.35
25	17-01-95	2.5	1.4	3.3
26	20-01-95	2.9	3.3	2.2
27	21-01-95	2.1	1	1.0
28	25-01-95	2.5	2.5	3.2
29	26-01-95	3.3	4.4	3.55
30	28-01-95	2.5	2.4	1.4
31	01-02-95	3.2	3.2	3.5
รวม		76.20	73.35	73.4
ช่วงข้อมูล		1.2-3.45	1.0-4.4	1.0-4.35
ค่าเฉลี่ย		2.46	2.37	2.37

1.3 ปริมาณฟอสฟอรัสในน้ำบาดาลและน้ำเสียจากฟาร์มโคนม
ข้อมูลปริมาณฟอสฟอรัสแสดงในตารางที่ ง.5-ง.6

ตารางที่ ง.5 ปริมาณฟอสฟอรัส (มิลลิกรัม/ลิตร) ในน้ำบาดาลจากฟาร์มโคนม

วันที่	วัน-เดือน-ปี	ตำแหน่งเก็บน้ำ	
		AB	C
1	01-05-95	1.10	1.50
2	07-05-95	1.00	0.75
3	10-05-95	1.00	0.60
4	16-05-95	0.80	1.10
5	21-05-95	1.50	1.00
6	22-05-95	0.85	1.20
รวม		6.25	6.15
ช่วงข้อมูล		0.8-1.5	0.6-1.5
ค่าเฉลี่ย		1.04	1.03

ตารางที่ ง.6 ปริมาณฟอสฟอรัส (มิลลิกรัม/ลิตร) ในน้ำเสี้ยวฟาร์มโคนม

วันที่	วัน-เดือน-ปี	ตำแหน่งเก็บน้ำ		
		A	B	C
1	14-11-94	2.55	3.3	3.45
2	16-11-94	2.5	3.2	3.55
3	18-11-94	3.2	2.5	2.5
4	19-11-94	2.5	2.5	2.5
5	21-11-94	2.5	2.4	3.3
6	23-11-94	3.2	3.3	2.5
7	25-11-94	3.3	3.3	2.5
8	27-11-94	2.5	3.2	2.4
9	29-11-94	2.5	3.3	3.45
10	30-11-94	4.4	3.55	3.5
11	02-12-94	3.45	3.55	3.5

(ต่อ) ตารางที่ ง.6 ปริมาณฟอสฟอรัส (มิลลิกรัม/ลิตร) ในน้ำเสียฟาร์มโคนม

วันที่	วัน-เดือน-ปี	ตำแหน่งเก็บน้ำ		
		A	B	C
12	04-12-94	3.3	2.5	2.4
13	07-12-94	4.65	4.6	4.4
14	10-12-94	4.7	4.35	3.5
15	12-12-94	4.6	3.3	4.4
16	16-12-94	4.7	5.15	3.5
17	19-12-94	4.6	5.15	2.5
18	27-12-94	3.45	5.25	4.35
19	02-01-95	4.60	4.4	3.3
20	05-01-95	3.50	3.55	4.6
21	07-01-95	3.30	3.30	5.05
22	08-01-95	3.20	3.45	3.5
23	10-01-95	5.15	2.40	3.55
24	13-01-95	3.7	2.50	3.3
25	15-01-95	3.1	3.2	2.6
26	17-01-95	2.9	3.3	2.2
27	20-01-95	3.45	3.45	2.4
28	25-01-95	4.65	6.0	4.4
29	26-01-95	4.35	4.8	2.6
30	30-01-95	3.45	2.5	2.3
31	01-02-95	4.35	2.4	2.55
รวม		112.30	109.65	100.55
ช่วงข้อมูล		2.5-5.15	2.4-6.0	2.2-5.05
ค่าเฉลี่ย		3.62	3.54	3.24

2.1 ปริมาณน้ำเสีย จากฟาร์มปศุสัตว์

2.1) ปริมาณน้ำเสียจากฟาร์มเปิด

ฟาร์มเปิดในการศึกษามี 2 ฟาร์ม ฟาร์มที่ 1 น้ำเสียเกิดจากปล่อยน้ำจากอ่างเก็บน้ำ 2 อ่าง ความจุ 1.08 ลบ.ม และ 3.33 ลบ.ม ตามลำดับ ส่วนฟาร์มที่ 2 น้ำเสียเกิดอยู่ในสระน้ำ 4 สระ ปริมาณน้ำ 1,600-3,000 ลบ.ม

จากการวัดปริมาณน้ำเสียจากฟาร์มเปิดที่ # 1 โดยใช้มิเตอร์ที่ใช้ในงานประปาตามบ้าน แสดงในตารางที่ ง.7

ตารางที่ ง.7 ปริมาณน้ำเสีย(ลูกบาศก์เมตร/วัน) จากฟาร์มเปิด # 1

วัน-เดือน-ปี	ปริมาณน้ำจาก อ่างเก็บน้ำ A (ลูกบาศก์เมตร)	เฉลี่ย (ลูกบาศก์ เมตร/วัน)	ปริมาณน้ำจาก อ่างเก็บน้ำ AA (ลูกบาศก์เมตร)	เฉลี่ย (ลูกบาศก์ เมตร/วัน)
08-03-95 ถึง 15-03-95	33	4.72	61	8.71
15-03-95 ถึง 16-03-95	4.66	4.66	8.86	8.86

คำนวณปริมาณน้ำเสียจากฟาร์มที่ # 2 จากการหาปริมาตรของสระน้ำ 4 สระ โดยอาศัยพื้นที่และระดับน้ำเฉลี่ย แสดงในตารางที่ ง.8

ตารางที่ ง.8 ปริมาณน้ำเสีย(ลูกบาศก์เมตร/วัน)จากฟาร์มเปิดที่ # 2

สระน้ำ/ขนาด	กว้าง(เมตร)	ยาว(เมตร)	ระดับน้ำ(เมตร)	ปริมาตรน้ำ (ลูกบาศก์เมตร)
B	16.24	175.23	1.0-1.1 เฉลี่ย 1.05	2,988
C	14.21	172.5	1.0	2,452
D	11.78	178	0.62-0.9 เฉลี่ย 0.76	1,593.6
E	14.21	185	0.5-0.8 เฉลี่ย 0.65	1,708.8

ปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้นจากฟาร์มเปิดทั้งสองฟาร์มแสดงในตารางที่ ง.9

ตารางที่ ง.9 ปริมาณน้ำเสีย(ลูกบาศก์เมตร/วัน)จากฟาร์มเปิด # 1 และ2

ฟาร์ม #	ตำแหน่งเก็บ	ปริมาณน้ำเสีย (ลูกบาศก์เมตร/วัน)	รวม (ลูกบาศก์เมตร/วัน)
1	A	4.66	13.21
	AA	8.55	
2	B	2,988	4,018
	C	2,452	
	D	1,593.6	
	E	1,708.8	

3. ปริมาณน้ำเสียจากฟาร์มสุกร

ปริมาณน้ำเสียที่คำนวณจากความเร็วเฉลี่ย(เมตร/วินาที)และพื้นที่หน้าตัดของรางระบายน้ำ(ตารางเมตร)จากตำแหน่งเก็บน้ำ A B และ C แสดงในตารางที่ ง.10

ตารางที่ ง.10 ปริมาณน้ำเสีย(ลูกบาศก์เมตร/วัน)จากฟาร์มสุกร

ตำแหน่งเก็บน้ำ	ปริมาณน้ำเสีย
A	171.722
B	116.445
C	57.876
รวม	346.043

2.3 ปริมาณน้ำเสียจากฟาร์มโคนม

ปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้นคำนวณจากความเร็วเฉลี่ย (เมตร/วินาที) และพื้นที่หน้าตัดของรางระบายน้ำ(ตารางเมตร) จากตำแหน่งเก็บน้ำ A B และ C แสดงในตารางที่ ง.11

ตารางที่ ง.11 ปริมาณน้ำเสีย (ลูกบาศก์เมตร/วัน) จากฟาร์มโคนม

ตำแหน่งเก็บน้ำ	ปริมาณน้ำเสีย
A	23.205
B	40.644
C	9.890
รวม	73.739

3. ปริมาณน้ำกินจากฟาร์มปศุสัตว์

3.1 ปริมาณน้ำกินฟาร์มเปิด 1 และ 2

คำนวณจากอัตราการกินน้ำของเปิดตาม นิตย์ ถาวรกันต์ กล่าวคือ เปิดจะกินน้ำวันละ 200-250 มิลลิลิตร/ตัว

จากการสอบถามจำนวนเปิดจากฟาร์มเปิด 1 และ 2 เปิดฟาร์มที่ 1 มีจำนวน 11,000-12,000 ตัว เปิดฟาร์มที่ 2 มีจำนวน 57,000 ตัว

ดังนั้นปริมาณน้ำกินฟาร์มเปิดที่ 1 = $11,500 \times 225/1000 = 2,587.50$ ลิตร/วัน = 2.59 ลูกบาศก์เมตร/วัน

ปริมาณน้ำกินฟาร์มที่เปิดที่ 2 = $57,000 \times 225/1,000 = 12,825.00$ ลิตร/วัน = 12.83 ลูกบาศก์เมตร/วัน

3.2 ปริมาณน้ำกินฟาร์มสุกร

คำนวณจากอัตราการกินน้ำของสุกรตาม อนันต์ ศรีปราโมช กล่าวคือสุกรจะกินน้ำวันละ 2-6 ลิตร/วัน จะใช้ค่าเฉลี่ย 4 ลิตร/วัน ในการหาปริมาณน้ำกิน

จำนวนสุกรจากฟาร์มสุกรเท่ากับ 3,950 ตัว

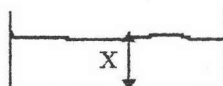
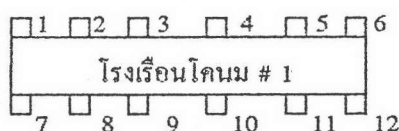
ดังนั้นปริมาณน้ำกินฟาร์มสุกร = $3,950 \times 4/1000$ เท่ากับ 15.80 ลูกบาศก์เมตร/วัน

3.3 ปริมาณน้ำกินฟาร์มโคนม

การหาปริมาณน้ำกินจากฟาร์มโคนมมาจาก 2 โรงเรือน คำนวณจากระดับน้ำที่ลดลงในอ่างเก็บน้ำภายในคอกเลี้ยง ซึ่งทราบปริมาตรของอ่างอยู่ก่อนประกอบกับการเลี้ยงโคนมจะเลี้ยงไว้ภายในคอกเท่านั้นจึงใช้น้ำจากอ่างที่มีอยู่ภายในโรงเรือนเท่านั้น

1) ปริมาณน้ำกินฟาร์มโคนมโรงเรือน # 1

สำหรับโรงเรือน #1 มีอ่างน้ำจำนวน 12 อ่าง ความกว้าง 0.77-0.93 เมตร ความยาว 1.20-1.46 เมตร ระดับน้ำ 0.33-0.10 เมตร รายละเอียดดังนี้



อ่างน้ำ #	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
กว้าง(เมตร.)	0.77	0.86	0.93	0.86	0.88	0.86	0.81	0.84	0.89	0.84	0.8	0.86
ยาว (เมตร)	1.25	1.20	1.29	1.37	1.35	1.34	1.37	1.4	1.27	1.46	1.42	1.43
พื้นที่ (ตารางเมตร)	0.96	1.03	1.2	1.18	1.19	1.15	1.11	1.18	1.13	1.23	1.14	1.23
ระดับน้ำ(X)ที่เวลา (เซนติเมตร)												
11:00	28	30	33.5	26	31	30	24	22	29	30	30	20
12:00	26	28	28	24	28	29	20	19	23	29	30	20
13:00	24	23.5	26	22.5	23	25	15	13	21	21	22	18
14:00	20	19	24	17.5	14	24.5	11	10	16	19	18.5	15
15:00	17	18	24	17	13	23.5	10	-	-	-	-	-
ระดับน้ำที่เปลี่ยนแปลง(ΔX)(เซนติเมตร)												
11:00-12:00	2	2	5.5	2	3	1	4	3	6	1	0	0
12:00-13:00	2	4.5	2	1.5	5	4	5	6	2	8	8	2
13:00-14:00	4	4.5	2	5	9	0.5	4	3	5	2	3.5	3
14:00-15:00	3	1.5	0	0.5	1	1	1	-	-	-	-	-
เฉลี่ย/ชั่วโมง	2.75	3.13	3.2	2.25	4.5	1.63	4.3	4	4.3	3.7	3.8	1.7

ปริมาณ (ลบ.ม/ชม.)	0.026	0.032	0.038	0.027	0.054	0.019	0.039	0.047	0.049	0.046	0.043	0.021
ปริมาณ (ลบ.ม/วัน)	0.62	0.77	0.91	0.65	1.3	0.46	0.94	1.13	1.18	1.11	1.03	0.50

$$\begin{aligned} \text{ปริมาณน้ำกินจากอ่างน้ำ \# 1-6} &= 0.62+0.77+0.91+0.65+1.3+0.46 \\ &= 4.71 \text{ ลูกบาศก์เมตร/วัน} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ปริมาณน้ำกินจากอ่างน้ำ \# 7-12} &= 0.94+1.13+1.18+1.11+1.03+0.50 \\ &= 5.89 \text{ ลูกบาศก์เมตร/วัน} \end{aligned}$$

ปริมาณน้ำกินจากฟาร์มโรงเรียน # 1 เท่ากับ 10.6 ลูกบาศก์เมตร/วัน

2) ปริมาณน้ำกินฟาร์มโคนมโรงเรียน# 2

โรงเรียน # 2 มีอ่างน้ำจำนวน 1 อ่าง ความกว้าง 0.36 เมตร ความยาว 1.0 เมตร
ระดับน้ำ 0.65-0.49 เมตร รายละเอียดดังนี้

โรงเรียนโคนม # 2

อ่างน้ำโรงเรียน # 2	
กว้าง(เมตร)	0.88
ยาว(เมตร)	2.0
พื้นที่(ตารางเมตร)	1.76
ระดับน้ำ(X)ที่เวลา (เซนติเมตร)	
11:30	65
12:30	59
13:30	50
14.30	43
ระดับน้ำที่เปลี่ยนแปลง(Δ X (เซนติเมตร)	
11:30-12:30	6
12:30-13:30	9
13:30-14:30	7

เฉลี่ย/ชั่วโมง	7.33
ปริมาณน้ำ(ลบ.ม/ชม.)	0.129
ปริมาณน้ำ(ลบ.ม/วัน)	3.10

ปริมาณน้ำกิน โรงเรือน # 2 เท่ากับ 3.10 ลูกบาศก์เมตร/วัน



ประวัติผู้เขียน

นายกฤษดา วิทยาภรณ์ เกิดวันที่ 12 พฤศจิกายน พ.ศ. 2512 ที่จังหวัด สมุทรสาคร สำเร็จการศึกษาปริญญาตรี วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขา สุขาภิบาล จากมหาวิทยาลัยมหิดล ในปีการศึกษา 2535 แล้วจึงศึกษาต่อในหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สหสาขาวิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2535