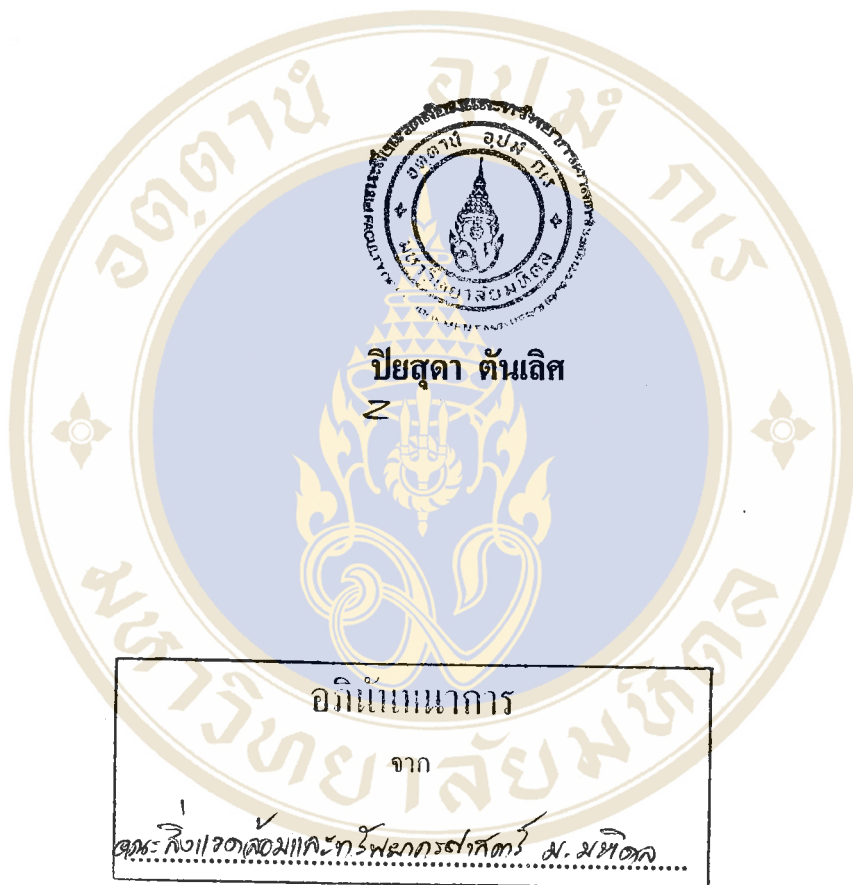




ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการนำทิ้งจากแหล่งกำเนิดมลพิษ
กรณีศึกษา : จังหวัดปทุมธานี



อธิบดีแผนการ
จาก
คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ ม.มหิดล

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีการจัดการระบบสารสนเทศ)
สาขาวิชาเอก การจัดการสารสนเทศสิ่งแวดล้อมและทรัพยากร
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล

พ.ศ. 2542

ISBN 974-663-425-9

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยมหิดล

Copyright by Mahidol University

2พ
ป 6195
2542
ค.3

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดมลพิษ กรณีศึกษาจังหวัดปทุมธานี


.....

นางสาวปิยสุดา ต้นเลิศ

ผู้วิจัย


.....

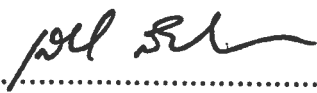
ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุระ พัฒนเกียรติ วท.บ.,
วท.ม.(วนศาสตร์)

ประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์


.....

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศรัณษา สุจริตกุล วท.บ.,
พ.บ.ม.(สถิติประยุกต์)

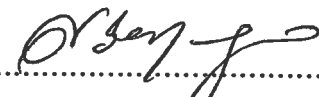
กรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์


.....

ศาสตราจารย์เลียงชัย ลิ้มล้อมวงศ์ Ph.D.

คณบดี

บัณฑิตวิทยาลัย


.....

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศรัณษา สุจริตกุล วท.บ.,
พ.บ.ม.(สถิติประยุกต์)

ประธานคณะกรรมการประจำหลักสูตร

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีการจัดการ

ระบบสารสนเทศ) สาขาวิชาเอกการจัด

การสารสนเทศสิ่งแวดล้อมและทรัพยากร

สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดมลพิษ กรณีศึกษาจังหวัดปทุมธานี

ได้รับการพิจารณาให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีการจัดการระบบสารสนเทศ)

สาขาวิชาเอก การจัดการสารสนเทศสิ่งแวดล้อมและทรัพยากร

วันที่ 8 ธันวาคม พ.ศ. 2542


.....

นางสาวปิยสุดา ตันเลิศ

ผู้วิจัย


.....

ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุระ พัฒนเกียรติ วท.บ.,

วท.ม.(วนศาสตร์)

ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


.....

นายวัฒนา สุขเกษม วท.บ., วท.ม.

(สมุทรศาสตร์สภาวะและเคมี)


กรรมการสอบวิทยานิพนธ์


.....

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศรีนยา สุจริตกุล วท.บ.,

พ.บ.ม.(สถิติประยุกต์)

กรรมการสอบวิทยานิพนธ์


.....

ศาสตราจารย์เลียงซัย ลิมล้อมวงศ์ Ph.D.

คณบดี

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล


.....

รองศาสตราจารย์อนุชาติ พวงสำลี Ph.D.

คณบดี

คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์

มหาวิทยาลัยมหิดล

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่งของคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุระ พัฒนเกียรติ, ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศรัณยา สุจริตกุล ที่กรุณาให้คำแนะนำและเป็นที่ปรึกษาของผู้วิจัยในการจัดทำวิทยานิพนธ์ ขอกราบขอบพระคุณมา ณ ที่นี้ด้วย

ขอบพระคุณ อาจารย์วัฒนา สุขเกษม ที่ได้ให้โอกาส ให้คำปรึกษาและให้ข้อคิดเห็นต่าง ๆ รวมทั้งสละเวลาตรวจสอบแก้ไขจนทำให้วิทยานิพนธ์สำเร็จลงได้และยังสละเวลา ให้เกียรติมาเป็นกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

ขอบพระคุณ คุณเกษมา พวงสุวรรณ ที่ให้ความอนุเคราะห์ด้านการจัดหาข้อมูล และยังให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์อย่างมากในการจัดทำวิทยานิพนธ์

ขอขอบคุณ คุณวรรณรัตน์ จิรศักดิ์วิทยา และคุณทรงศักดิ์ ชยานุเคราะห์ ที่กรุณาให้ความช่วยเหลือ และให้คำแนะนำในด้านการเขียน โปรแกรมคอมพิวเตอร์ และขอบคุณเพื่อนๆ IM.4 ทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือ และเป็นกำลังใจที่ดีเสมอมา รวมทั้งเพื่อนๆ สิ่งแวดล้อมรุ่น 7 ขอขอบคุณคุณพวงรัตน์ บุญช่วย ที่คอยช่วยเหลือ ห่วงใย และเป็นกำลังใจให้เพื่อนเสมอมา

ขอขอบคุณ ร.ท.ชูเกียรติ ตันเลิศ คุณพิชญนันท์ ตันเลิศ ที่เป็นกำลังใจและให้ความช่วยเหลือสนับสนุนในทุกๆ ด้าน

ท้ายนี้ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ บิดา-มารดา ที่สนับสนุนและส่งเสริมให้ผู้วิจัยได้รับการศึกษาถึงระดับปริญญาโทมาโดยตลอด ให้ความช่วยเหลือ แนะนำและเป็นแรงผลักดันให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี และเป็นบุพการีที่น่ายกย่องเสมอมา หากผลการวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์ต่อหน่วยงานและสาธารณชนทั่วไป ข้าพเจ้าขอขอบคุณความดีที่ปรากฏขึ้นแก่ บิดา-มารดา และญาติพี่น้องในครอบครัว

ปิยสุดา ตันเลิศ



3937315 ENIM/M : สาขาวิชาเอก : การจัดการสารสนเทศสิ่งแวดล้อมและทรัพยากร ;
วท.ม. (เทคโนโลยีการจัดการระบบสารสนเทศ)

คำสำคัญ : ระบบสารสนเทศ/ การจัดการน้ำทิ้ง/ แหล่งกำเนิดมลพิษ

ปียศดา ดันเลิศ : ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดมลพิษ กรณีศึกษาจังหวัด
ปทุมธานี (INFORMATION SYSTEM FOR POINT SOURCE WASTEWATER MANAGEMENT
CHANGWAT PHATHUMTHANI: CASE STUDY) คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์: สุระ พัฒนเกียรติ,
วท.บ.,วท.ม.(วนศาสตร์), ศรัณยา สุจริตกุล,วท.บ.,พ.บ.ม.(สถิติประยุกต์), 78 หน้า. ISBN 974-663-425-9

การวิจัยเรื่องระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดมลพิษ กรณีศึกษาจังหวัดปทุมธานี
มีวัตถุประสงค์เพื่อนำระบบสารสนเทศเข้ามาช่วยใน การจัดเก็บ บันทึก และเรียกค้นข้อมูลแหล่งกำเนิดมลพิษ
อย่างเป็นระบบ ถูกต้อง รวดเร็ว ระบบสารสนเทศนี้พัฒนาขึ้นเพื่อสร้างเป็นต้นแบบ โดยการรวบรวมข้อมูลที่
เกี่ยวข้องกับแหล่งกำเนิดมลพิษและคุณภาพน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดในจังหวัดปทุมธานี ซึ่งเป็นพื้นที่ที่กรณีศึกษา
เนื่องจากเป็นพื้นที่ที่มีแหล่งกำเนิดมลพิษที่เกิดจากเกษตรกรรม อุตสาหกรรม และชุมชน

ระบบสารสนเทศที่พัฒนาขึ้นนี้ใช้หลักการพัฒนาระบบ การพัฒนาฐานข้อมูล ออกแบบระบบ ซึ่ง
ประกอบด้วยข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ข้อมูลแหล่งกำเนิดมลพิษจากอุตสาหกรรม เกษตรกรรม และชุมชน ข้อมูล
คุณภาพน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดมลพิษ และข้อมูลมาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้ง โดยใช้ระบบจัดการฐานข้อมูลเชิง
สัมพันธ์ในการออกแบบฐานข้อมูล และจัดทำระบบฐานข้อมูลโดยใช้โปรแกรม Microsoft Access 97 รวมทั้งการ
นำโปรแกรม Visual Basic 6.0 มาใช้สร้างส่วนติดต่อกับผู้ใช้ สำหรับนำเข้าข้อมูล แก้ไขข้อมูลและเรียกค้นข้อมูล
ที่มีความถูกต้อง สะดวก และรวดเร็ว การวิจัยนี้ศึกษาและวิเคราะห์ระบบการทำงานของฝ่ายน้ำทิ้งอุตสาหกรรม
ฝ่ายน้ำทิ้งเกษตรกรรม ฝ่ายน้ำทิ้งชุมชนในปัจจุบัน และออกแบบแนวคิดในการสร้างฐานข้อมูล และทำการ
พัฒนาระบบ และมีการประเมินระบบโดยมีกลุ่มเป้าหมาย 3 กลุ่ม คือ ผู้เชี่ยวชาญด้านการวิเคราะห์และออกแบบ
ระบบ ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการน้ำทิ้ง และผู้ใช้ระบบ

จากการประเมินการใช้งานระบบที่พัฒนาขึ้น พบว่าระบบที่พัฒนาขึ้นช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการ
ทำงาน สามารถเป็นต้นแบบในการพัฒนาเพื่อจัดทำระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิด
มลพิษต่อไปได้



3937315 ENIM/M : MAJOR: TECHNOLOGY OF INFORMATION SYSTEM MANAGEMENT; M.Sc.
(TECHNOLOGY OF INFORMATION SYSTEM MANAGEMENT)

KEY WORDS : INFORMATION SYSTEM / WASTEWATER MANAGEMENT / POINT SOURCE
PIYASUDA TANLERT: INFORMATION SYSTEM FOR POINT SOURCE WASTEWATER
MANAGEMENT CHANGWAT PHATHUMTHANI: CASE STUDY. THESIS ADVISORS: SURA
PATTANAKIAT, M.Sc., SARANYA SUTJARITKUL, M.Sc. 78 p. ISBN 974-663-425-9

The main object of this research work concerning the Information System for Point Source Wastewater Management in Changwat Phatumthani is efficient operation of this information system to introduce data input, storage and data output of the point source. This Information system was developed for standard design by gathering data that include point source and quality of wastewater from pollution source in Changwat Phatumthani, an area suffering from a great deal of pollution due to lot of pollution source from agriculture, industry and communities.

System development, database development, and system design are the tools for developing the information system. This system consists of many data such as data from agriculture, industry, and community pollution sources, data of wastewater quality, and data of wastewater quality standards. This information system was managed and designed by the relational database using Microsoft Access 97 under the windows operating system and using Visual Basic 6.0 for developing this application and creating user-interface that users can input, edit and enquire data more efficiently. This research studied the work of current wastewater management of agriculture, industry and the community, designed for a database, and developed the system. The three target groups, the expert in analysis and design system, the expert in wastewater management and the user evaluated this research.

From the evaluation, the developed system can help the user work efficiently and the system is capable of being a prototype to develop information systems for Point Source Wastewater Management in the future.

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
สารบัญ	ฉ
สารบัญภาพ	ช
บทที่	
1. บทนำ	
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	4
1.3 ขอบเขตการวิจัย	4
1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับการวิจัย	6
2. การทบทวนวรรณกรรม	
2.1 นำ้ทิ้งจากแหล่งกำเนิดมลพิษและวิธีการตรวจสอบคุณภาพน้ำทิ้ง	7
2.2 ระบบสารสนเทศ	14
2.3 ระบบการจัดการฐานข้อมูล	17
2.4 การพัฒนาระบบสารสนเทศ	20
3. วิธีดำเนินการวิจัย	
3.1 เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษา	24
3.2 ขั้นตอนการวิจัยและพัฒนาระบบสารสนเทศ	25
4. ผลการศึกษา	
4.1 การวิเคราะห์ความต้องการ	31
4.2 การออกแบบและพัฒนาระบบสารสนเทศ	32
4.3 การพัฒนาระบบโดยการออกแบบ โปรแกรมและเขียนโปรแกรมประยุกต์	44
4.4 การทดสอบการทำงานของระบบและจัดทำคู่มือการใช้งาน	53

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
4.5 การประเมินระบบ	54
5. สรุปและข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุป	56
5.2 ข้อจำกัดของระบบ	57
5.3 ข้อเสนอแนะ	58
เอกสารอ้างอิง	59
ภาคผนวก ก พจนานุกรมข้อมูล	61
ภาคผนวก ข คู่มือการใช้ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการน้ำทิ้ง จากแหล่งกำเนิดมลพิษ	71
ภาคผนวก ค แบบสอบถามประเมินระบบ	74
ประวัติผู้วิจัย	78

สารบัญภาพ

รูปที่		หน้า
2-1	แสดงองค์ประกอบของระบบสารสนเทศ	15
3-1	แสดงขอบเขตของข้อมูลที่เข้าสู่ระบบ	27
4-1	แผนภาพข้อมูล โดยรวม (Context Diagram) ของระบบสารสนเทศ เพื่อการจัดการน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดมลพิษ	33
4-2	แผนภาพแสดงการไหลของข้อมูลระดับที่ 1 ของระบบสารสนเทศ เพื่อการจัดการน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดมลพิษ	34
4-3	แผนภาพแสดงการไหลของข้อมูลระดับที่ 2 ของระบบจัดการ ข้อมูลพื้นฐาน	35
4-4	แผนภาพแสดงการไหลของข้อมูลระดับที่ 2 ของระบบจัดการ ข้อมูลน้ำทิ้ง	36
4-5	แผนภาพแสดงการไหลของข้อมูลระดับที่ 2 ของระบบสรุปข้อมูล	40
4-6	แผนภาพแสดงการไหลของข้อมูลระดับที่ 2 ของระบบการสืบค้น ข้อมูล	41
4-7	รูป E-R Model ของระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการน้ำทิ้งจาก แหล่งกำเนิดมลพิษ	42
4-8	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลในตาราง	43
4-9	แสดงผังโครงสร้างของระบบงาน โดยรวม	44
4-10	แสดงผังงานระบบการบันทึกข้อมูลพื้นฐาน	45
4-11	แสดงผังงานระบบการสืบค้นข้อมูล	45
4-12	แสดงผังงานระบบสรุปข้อมูล	45
4-13	แสดงหน้าจอเพื่อตรวจสอบรหัสผ่านของผู้ใช้ระบบ	46
4-14	แสดงหน้าจอหลักของระบบ	47
4-15	แสดงหน้าจอการบันทึกข้อมูลแหล่งกำเนิดมลพิษ	47
4-16	แสดงหน้าจอบันทึกข้อมูลคุณภาพน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดมลพิษ	48
4-17	แสดงหน้าจอการสืบค้นข้อมูลแหล่งกำเนิดมลพิษ โดยสืบค้นจากจังหวัด	48

สารบัญภาพ(ต่อ)

รูปที่		หน้า
4-18	แสดงหน้าจอกการสืบค้นข้อมูลแหล่งกำเนิดมลพิษแต่ละแห่ง	49
4-19	แสดงหน้าจอกการสืบค้นข้อมูลคุณภาพน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดมลพิษ	50
4-20	แสดงหน้าจอกกราฟที่ได้จากการสืบค้นคุณภาพน้ำทิ้ง	50
4-21	แสดงหน้าจอกการสืบค้นจำนวนแหล่งกำเนิดมลพิษแยกประเภท ในจังหวัดที่สืบค้น	51
4-22	แสดงหน้าจอกการสืบค้นจำนวนแหล่งกำเนิดมลพิษแต่ละประเภท แยกตามอำเภอ	51
4-23	แสดงหน้าจอข้อมูลประสิทธิภาพของระบบในการบำบัดน้ำเสีย	52
4-24	แสดงหน้าจอกกราฟแสดงประสิทธิภาพของระบบในการบำบัดน้ำเสีย	52
4-25	แสดงหน้าจอวิธีใช้ระบบ	53

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

ในช่วง 10 ปีที่ผ่านมาโครงสร้างทางเศรษฐกิจของประเทศไทยได้เปลี่ยนแปลงจากการผลิตภาคเกษตรกรรมไปสู่ภาคอุตสาหกรรม ทำให้มีการขยายตัวของอุตสาหกรรมและชุมชนเพิ่มมากขึ้น ดังจะเห็นได้จากปี พ.ศ. 2540 อัตราการขยายตัวของภาคอุตสาหกรรมโดยเฉลี่ยได้เพิ่มสูงขึ้นร้อยละ 13.7 ต่อปี(1) ซึ่งการขยายตัวของภาคอุตสาหกรรมได้พัฒนาขึ้นเพื่อให้สอดคล้องกับการเจริญเติบโตของสภาพเศรษฐกิจและสังคม โดยขาดความสำนึกว่าการพัฒนาเศรษฐกิจที่เหมาะสมนั้น ต้องคำนึงถึงความสมดุลของระบบนิเวศน์และทรัพยากรธรรมชาติควบคู่ไปด้วย ทำให้เกิดปัญหามลพิษทางด้านต่างๆ ขึ้น เช่น ปัญหามลพิษทางน้ำ ปัญหามลพิษทางอากาศ ฯลฯ

ปัญหามลพิษทางน้ำเป็นปัญหาหนึ่งที่สำคัญและกำลังทวีความรุนแรงยิ่งขึ้นในปัจจุบันทำให้กลายเป็นประเด็นสำคัญที่ทุกฝ่ายให้ความสนใจ ซึ่งสาเหตุของปัญหามลพิษทางน้ำมาจากแหล่งกำเนิดมลพิษที่สำคัญ คือ อุตสาหกรรม ชุมชน เกษตรกรรม โดยเฉพาะโรงงานอุตสาหกรรม นิคมอุตสาหกรรม เป็นแหล่งกำเนิดมลพิษที่สำคัญ เพราะในกระบวนการผลิตมักต้องใช้สารเคมีต่างๆ ซึ่งอาจเป็นภัยต่อสุขภาพอนามัย และยากต่อการกำจัดสารที่ตกค้างให้หมดสิ้น และนอกจากนี้ในกระบวนการผลิตยังมีน้ำทิ้งที่ต้องระบายออกนอกโรงงาน ซึ่งบางโรงงานมีการหลีกเลี่ยงโดยการปล่อยน้ำทิ้งที่มีได้รับการบำบัดอย่างเหมาะสม หรือมีการบำบัดน้ำทิ้งที่ไม่ได้มาตรฐานออกสู่สิ่งแวดล้อมอยู่เสมอ ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่าพื้นที่ใดมีโรงงานอุตสาหกรรมที่เป็นแหล่งกำเนิดมลพิษเป็นจำนวนมากก็มีแนวโน้มของการเกิดปัญหามลพิษมากกว่าพื้นที่อื่นๆ ด้วย ส่วนน้ำทิ้งจากแหล่งชุมชน ได้แก่ น้ำทิ้งที่เกิดจากกิจกรรมต่างๆ ในการดำรงชีวิตของมนุษย์ จากการสำรวจของกรมควบคุมมลพิษ พบว่าอาคารที่เข้าข่ายการควบคุมน้ำทิ้งมีประมาณ 500 แห่ง แต่อาคารที่มีระบบบำบัดน้ำเสียซึ่งบำบัดน้ำทิ้งไม่ได้มาตรฐานร้อยละ 50 และอาคารที่ไม่มีระบบบำบัดน้ำเสียร้อยละ 18 (2) จะเห็นได้ว่ามีอาคารมากกว่าครึ่งหนึ่งที่ได้ก่อให้เกิดปัญหามลพิษทางน้ำ ส่วนน้ำทิ้งจากเกษตรกรรมนั้น ได้แก่ น้ำทิ้งจากฟาร์มเลี้ยงสุกร ที่เกิดจาก มูลสุกร เศษอาหารที่ตกค้างในคอก การล้างตัวสุกรและคอก ซึ่งน้ำทิ้งเหล่านี้ อาจมีการปนเปื้อนของปรอท และยาฆ่าแมลงจากสารอาหารที่ตกค้างจากการตรวจสอบพบว่าปริมาณสิ่งสกปรก(BOD) ที่เกิดจากสุกร 1 ตัวเทียบเท่ากับสิ่งสกปรกที่เกิดจากคน 3 คน(3) ปัจจุบันแหล่งกำเนิดมลพิษเหล่านี้ได้เพิ่มจำนวนขึ้นตามสภาพเศรษฐกิจสังคมที่ดี

ขึ้น ขณะเดียวกันปัญหามลพิษเพิ่มมากขึ้นตามมาด้วย ทั้งนี้เนื่องจากแหล่งกำเนิดมลพิษเหล่านี้ได้มีการทิ้งของเสียและระบายน้ำทิ้งลงสู่แม่น้ำลำคลอง จนเกินกว่าศักยภาพที่แหล่งน้ำจะรองรับได้ ประกอบกับขาดการจัดการที่เหมาะสม จึงก่อให้เกิดผลกระทบต่อระบบนิเวศแหล่งน้ำ รวมถึงประชาชนที่ต้องอาศัยการใช้น้ำเพื่อการอุปโภค บริโภคด้วย

ดังนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการแก้ไขปัญหามลพิษทางน้ำอันเนื่องมาจากแหล่งกำเนิดมลพิษต่างๆ การออกพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 เป็นกลไกทางกฎหมายที่มีส่วนในการป้องกัน แก้ไข และควบคุมมลพิษโดยเฉพาะในส่วนที่เกี่ยวกับการควบคุมมลพิษจากแหล่งกำเนิดมลพิษต่างๆ ได้กำหนดให้ต้องมีมาตรฐานควบคุมน้ำทิ้ง โดยแหล่งกำเนิดมลพิษจากอาคาร ได้มีการกำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคารบางประเภทและบางขนาด และกำหนดประเภทของอาคารเป็นแหล่งกำเนิดมลพิษที่จะต้องถูกควบคุมการปล่อยน้ำเสียลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะ หรือออกสู่สิ่งแวดล้อม ในส่วนของแหล่งกำเนิดมลพิษจากอุตสาหกรรมได้กำหนดมาตรฐานน้ำทิ้งเพื่อควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดประเภทโรงงานอุตสาหกรรมและนิคมอุตสาหกรรม และกำหนดประเภทของโรงงานอุตสาหกรรม และนิคมอุตสาหกรรม เป็นแหล่งกำเนิดมลพิษที่ต้องควบคุมการระบายน้ำทิ้งลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะ หรือออกสู่สิ่งแวดล้อม

หน่วยงานหนึ่งที่มีหน้าที่รับผิดชอบโดยตรงในการติดตามตรวจสอบ และควบคุมดูแลเกี่ยวกับคุณภาพน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดมลพิษ คือ กองจัดการคุณภาพน้ำ อยู่ภายใต้การควบคุมของกรมควบคุมมลพิษ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อการติดตามและตรวจสอบคุณภาพแหล่งน้ำและแหล่งกำเนิดมลพิษในพื้นที่ลุ่มน้ำ รวมทั้งจัดทำแผนปฏิบัติการในการป้องกัน และแก้ไขอันตรายอันเกิดจากการแพร่กระจายมลพิษที่มีผลกระทบต่อคุณภาพแหล่งน้ำ

การดำเนินงานของกองจัดการคุณภาพน้ำในส่วนที่เกี่ยวกับน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดมลพิษแบ่งออกเป็น 3 ฝ่าย คือ ฝ่ายน้ำทิ้งอุตสาหกรรม ฝ่ายน้ำทิ้งจากเกษตรกรรม และฝ่ายน้ำทิ้งจากชุมชน การทำงานของแต่ละฝ่าย จะมีหน้าที่ในการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดมลพิษแต่ละแห่ง และในการปฏิบัติงานนั้นมีการใช้ข้อมูลต่างๆ ที่มีปริมาณมากและมีความต่อเนื่อง ซึ่งข้อมูลต่างๆ จะมีการจัดเก็บข้อมูลไว้ในแต่ละฝ่ายตามหน้าที่การรับผิดชอบ ทำให้ข้อมูลกระจาย และยังไม่มีการจัดเก็บไว้เป็นระบบฐานข้อมูลเดียวกัน ดังนั้นการนำระบบสารสนเทศเพื่อการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดมลพิษมาช่วยในการบันทึก เก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลและนำมาแสดงผลในรูปแบบที่เข้าใจง่าย จึงมีความจำเป็น ตลอดจนเพื่อให้มีการจัดการข้อมูลที่เป็นระบบ ความรวดเร็วในการสืบค้น และประมวลผลข้อมูล ความถูกต้อง และครอบคลุมของข้อมูล ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการทำงานอย่างยิ่ง นอกจากนี้สารสนเทศที่ได้สามารถ

นำมาช่วยเป็นข้อมูลสนับสนุนในการตัดสินใจของผู้บริหารในการวางแผนบริหารและจัดการ ทำให้เกิดประสิทธิผลต่อการบริหารงานอีกด้วย

จังหวัดปทุมธานีเป็นจังหวัดหนึ่งที่ภาคอุตสาหกรรมเป็นฐานการผลิตที่สำคัญ เนื่องจากแผนพัฒนากรุงเทพฯและปริมณฑลในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 6 (2530-2534) กำหนดให้จังหวัดปทุมธานีเป็นพื้นที่สำหรับรองรับการขยายตัวของกิจการด้านอุตสาหกรรม เพื่อให้สามารถเป็นแหล่งงานและรองรับการเพิ่มของประชากรต่อจากกรุงเทพมหานคร ได้อย่างต่อเนื่อง ทำให้มีการเจริญเติบโตของภาคอุตสาหกรรมที่ค่อนข้างรวดเร็ว ดังจะเห็นได้จากมูลค่าผลิตภัณฑ์ภาคอุตสาหกรรมในปี พ.ศ. 2525 มีประมาณ 9,700 กว่าล้านบาท ได้เพิ่มขึ้นเป็น 38,400 กว่าล้านบาท ในปี พ.ศ. 2534 โดยมีอัตราการเพิ่มเฉลี่ยประมาณร้อยละ 14.01 ต่อปี (4) ด้วยสภาพดังกล่าวจึงพบว่าจังหวัดปทุมธานีมีโรงงานที่มีมลพิษสูงในสัดส่วนถึงร้อยละ 86.63 เมื่อเทียบกับกิจกรรมที่ก่อให้เกิดมลพิษประเภทอื่นๆ โดยตำบลที่มีจำนวนโรงงาน อุตสาหกรรมจำพวกที่มีมลพิษสูงมากกว่า 20 โรงมีทั้งสิ้น 11 ตำบล(4) ยิ่งกว่านั้นยังมีการขยายตัวของกิจการด้านธุรกิจอาคารพาณิชย์ และที่พักอาศัยเพิ่มมากขึ้น แต่อย่างไรก็ตามพื้นที่ของจังหวัดปทุมธานีโดยส่วนใหญ่ยังเป็นพื้นที่เกษตรกรรม ประกอบกับยังมีพื้นที่อนุรักษ์แหล่งน้ำดิบเพื่อการประปาด้วย ดังนั้นหากการเติบโตของกิจการอุตสาหกรรมซึ่งถือว่าเป็นฐานเศรษฐกิจของจังหวัดปทุมธานีจะยังคงขยายตัวไปเช่นนี้ควบคู่ไปกับการเจริญเติบโตของชุมชนที่สูงขึ้นเรื่อยๆ ย่อมก่อให้เกิดผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม โดยเฉพาะพื้นที่อนุรักษ์แหล่งน้ำดิบเพื่อการผลิตน้ำประปา

เนื่องจากจังหวัดปทุมธานีเป็นจังหวัดที่มีแหล่งกำเนิดมลพิษเกิดขึ้นเป็นจำนวนมาก มีการเพิ่มจำนวนขึ้นอย่างรวดเร็ว จึงทำให้มีการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดมลพิษต่างๆ อยู่เป็นประจำ นอกจากนี้พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่เกษตรกรรมและมีการอนุรักษ์แหล่งน้ำดิบเพื่อผลิตน้ำประปา รวมทั้งยังเป็นพื้นที่ที่มีแหล่งกำเนิดมลพิษที่เกิดจากเกษตรกรรม อุตสาหกรรม และชุมชนด้วย จึงทำให้สามารถนำจังหวัดปทุมธานีมาเป็นพื้นที่กรณีศึกษาในการออกแบบระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดมลพิษ และสามารถประยุกต์ใช้กับพื้นที่อื่นๆ ต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อจัดทำระบบฐานข้อมูลการจัดการน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดมลพิษ สำหรับการจัดเก็บบันทึก และเรียกค้นข้อมูลแหล่งกำเนิดมลพิษอย่างเป็นระบบ ซึ่งสามารถนำเสนอสารสนเทศที่ได้ไปใช้ประโยชน์ได้อย่างถูกต้อง รวดเร็ว และตรงตามความต้องการของผู้ใช้
2. พัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดมลพิษ เพื่อสร้างเป็นต้นแบบ (prototype)

1.3 ขอบเขตการวิจัย

ในการวิจัย มุ่งเน้นการออกแบบและวิเคราะห์ระบบเพื่อนำคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการจัดเก็บ เรียกค้น การประมวลผลข้อมูล การจัดพิมพ์เอกสารต่างๆ ตลอดจนการนำมาประยุกต์ใช้ที่เกี่ยวกับการจัดการน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดมลพิษในเบื้องต้น โดยการจัดทำระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดมลพิษ จึงกำหนดขอบเขตของการวิจัยไว้ดังนี้

1.ขอบเขตของพื้นที่ศึกษา

พื้นที่ทำการศึกษา คือ จังหวัดปทุมธานี จะทำการศึกษาเฉพาะข้อมูลแหล่งกำเนิดมลพิษที่อยู่ในจังหวัดปทุมธานี

2.ขอบเขตของผู้ใช้

ผู้ใช้ คือ เจ้าหน้าที่ในฝ่ายน้ำทิ้งจากอุตสาหกรรม น้ำทิ้งจากเกษตรกรรม น้ำทิ้งจากชุมชน

3.ขอบเขตของข้อมูลการจัดการน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดมลพิษ จะเป็นข้อมูลทุติยภูมิที่มีการเก็บรวบรวมไว้แล้ว ลักษณะของแหล่งกำเนิดมลพิษที่ศึกษา เป็นแหล่งกำเนิดมลพิษที่ทราบจุดกำเนิดที่แน่นอน (point source)

3.1 ขอบเขตของข้อมูลแหล่งกำเนิดมลพิษจะศึกษาจากอุตสาหกรรม อาคาร ฟาร์ม เลี้ยงสุกร มีรายละเอียดดังนี้

- อุตสาหกรรม ได้แก่ โรงงานอุตสาหกรรมและนิคมอุตสาหกรรม ที่มีการควบคุมการระบายน้ำทิ้งตามพระราชบัญญัติโรงงานพ.ศ. 2535
- อาคาร ได้แก่ อาคารทุกประเภทที่มีการกำหนดไว้ในมาตรฐานการควบคุมน้ำทิ้งจากอาคารในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพ

สิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 แล้วยังรวมถึงสิ่งที่ไม่ได้กำหนดไว้ใน
คำนิยามของอาคาร ซึ่งมีดังนี้ โรงบำบัดน้ำเสียรวม ปิมน้ำมัน

- ฟาร์มเลี้ยงสุกร

3.2 รายละเอียดของข้อมูลแหล่งกำเนิดมลพิษ เก็บรวบรวมข้อมูลต่างๆ ดังนี้

- ชนิดและประเภท
- ชื่อกิจการ/ชื่อเจ้าของ
- วิธีการบำบัดน้ำเสีย
- การดำเนินงาน
- ขนาดและพื้นที่
- คนงาน กำลังการผลิต
- สถานที่ตั้ง/สถานที่ติดต่อ
- เงินลงทุน

3.3 ข้อมูลคุณภาพน้ำทิ้งเก็บรวบรวมข้อมูลพารามิเตอร์ต่าง ๆ ตามที่มีกำหนดไว้ใน
มาตรฐานน้ำทิ้งจากอาคาร มาตรฐานน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม ร่างมาตรฐานน้ำทิ้งจากฟาร์ม
เลี้ยงสุกร นอกจากนี้ยังมี คุณลักษณะของน้ำเสียที่เกิดขึ้น ปริมาณน้ำเสีย Operating Cost กระบวนการ
การผลิต แหล่งรองรับน้ำทิ้ง

3.4 ข้อมูลพื้นฐานต่างๆ เช่น ข้อมูลประเภทอาคาร ข้อมูลประเภทโรงงาน ข้อมูล
มาตรฐานน้ำทิ้งต่างๆ ข้อมูลประเภทระบบบำบัด ฯลฯ

4.ขอบเขตของการจัดทำระบบ

การจัดทำระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดมลพิษจะประกอบ
ด้วยระบบย่อยที่มีความเกี่ยวข้องและเชื่อมโยงเข้าหากันได้ ดังนี้

- ระบบการจัดการข้อมูลพื้นฐาน เป็นระบบที่บันทึกรายละเอียดของแหล่งกำเนิด
มลพิษ ข้อมูลคุณภาพน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิด ประเภทโรงงาน ประเภทอาคาร
มาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดมลพิษ
- ระบบการจัดการน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดมลพิษ เป็นระบบที่ประมวลผลการ
ตรวจสอบคุณภาพน้ำทิ้งเปรียบเทียบกับมาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้งจากแหล่ง
กำเนิดมลพิษต่างๆ
- ระบบการสืบค้นข้อมูลแหล่งกำเนิดมลพิษตามที่ต้องการของผู้ใช้

- ระบบสรุปข้อมูล เป็นระบบประมวลผลข้อมูลที่ได้จากระบบการประมวลผลการตรวจสอบน้ำทิ้ง และข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับแหล่งกำเนิดมลพิษ ซึ่งเป็นข้อมูลที่นำมาประมวลผลอีกชั้นหนึ่งทำให้ได้สารสนเทศสำหรับการวางแผนการดำเนินการ

1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถจัดเก็บข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวกับแหล่งกำเนิดมลพิษอย่างเป็นระบบ และมีความถูกต้อง
2. สามารถประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดมลพิษร่วมกับระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ต่อไปในอนาคต
3. สามารถนำผลที่ได้จากระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดมลพิษไปช่วยเป็นข้อมูลสนับสนุนในการวางแผนการจัดการกับแหล่งกำเนิดมลพิษต่อไป
4. การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดมลพิษกับพื้นที่อื่นๆ

บทที่ 2

ทบทวนวรรณกรรม

ในการศึกษาเรื่องระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดมลพิษ มุ่งประเด็นที่การออกแบบและพัฒนาระบบให้เหมาะสมและตรงตามความต้องการของผู้ใช้ ผู้ทำการศึกษาได้ทำการตรวจเอกสารเพื่อนำมาเป็นแนวคิดและทฤษฎีในการศึกษา โดยแบ่งเนื้อหาขององค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องเป็น 4 ประเด็น คือ

- 2.1 น้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดมลพิษและวิธีการตรวจสอบคุณภาพน้ำทิ้ง
- 2.2 ระบบสารสนเทศ
- 2.3 ระบบการจัดการฐานข้อมูล
- 2.4 การพัฒนาระบบสารสนเทศ

2.1 น้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดมลพิษและวิธีการ ตรวจสอบคุณภาพน้ำทิ้ง

2.1.1 แหล่งและประเภทของน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดมลพิษ

หากพิจารณาแหล่งกำเนิดมลพิษทางน้ำจะพบว่ามีเป็นจำนวนมาก และมีการจำแนกประเภทของแหล่งกำเนิดมลพิษที่แตกต่างกันออกไป ในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ.2535 มาตรา 4 สรุปไว้ว่า แหล่งกำเนิดมลพิษ หมายถึง ชุมชน โรงงานอุตสาหกรรม อาคาร สิ่งก่อสร้าง ขนพาหนะ สถานที่ประกอบกิจการใด ๆ หรือสิ่งอื่นใด ซึ่งเป็นที่มาของมลพิษ

ส่วนฉัตรไชย รัตนไชย (2539)(5) ได้แบ่งแหล่งกำเนิดมลพิษตามลักษณะการเกิดได้เป็น 2 ประเภท คือ

1. แหล่งกำเนิดแบบเป็นจุด (point source) หมายถึง แหล่งน้ำทิ้งชุมชนและอุตสาหกรรม จุดปล่อยน้ำทิ้ง (outfall) จากน้ำฝน และแหล่งอื่น ๆ ซึ่งสามารถกำหนดจุดได้แน่นอน
2. แหล่งกำเนิดแบบกระจาย (non point source) หมายถึง น้ำป่าผิวดิน น้ำทิ้งจากการเกษตร และแหล่งอื่น ๆ ซึ่งมีลักษณะกระจายแผ่กว้างไม่เป็นจุดอย่างชัดเจน

จากแหล่งกำเนิดมลพิษที่ทราบจุดกำเนิดที่แน่นอนนี้ ทำให้สามารถตรวจสอบคุณภาพน้ำที่ปล่อยทิ้งออกสู่สิ่งแวดล้อมได้ และนำมาใช้เป็นข้อมูลประกอบการกำหนดเป็นมาตรฐานต่าง ๆ ตามลักษณะของแหล่งกำเนิดที่ปล่อยออกมา ซึ่งก็มีการให้คำนิยามของน้ำทิ้ง โดยกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม ได้กำหนดไว้ว่า น้ำทิ้ง คือน้ำเสียที่ผ่านระบบบำบัดน้ำเสียแล้วจนเป็น

ไปตามมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้ง ซึ่งน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดมลพิษก็มีการแบ่งแหล่งและประเภทของน้ำทิ้งไว้ดังนี้ (6)

1. น้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม (Industrial Wastewater) อาจจำแนกประเภทของน้ำทิ้งได้ 2 รูปแบบ คือ

- จำแนกประเภทน้ำทิ้งตามชนิดของโรงงาน เช่น โรงงานกระดาษ โรงงานกลั่นสุรา ฯลฯ ซึ่งน้ำทิ้งจากโรงงานเหล่านี้ ได้แก่ น้ำทิ้งที่เกิดจากขบวนการต่าง ๆ ในขบวนการอุตสาหกรรม เช่น ล้างวัตถุดิบ ล้างเครื่องจักร การระบายความร้อน ฯลฯ สิ่งสกปรกในน้ำทิ้งมีทั้งสารอินทรีย์ และอนินทรีย์ ขึ้นอยู่กับชนิดของโรงงานอุตสาหกรรม โดยทั่วไปแล้วน้ำทิ้งของโรงงานชนิดเดียวกันจะมีส่วนประกอบของน้ำทิ้งที่คล้ายกัน
- จำแนกประเภทของน้ำทิ้งตามผลเสียที่เกิดขึ้นกับสิ่งแวดล้อมของแหล่งน้ำ แบ่งเป็น 8 ประเภท ได้แก่ ประเภทที่ทำให้ปริมาณออกซิเจนในน้ำลดลง ประเภทที่มีสารมีพิษปะปน ประเภทที่สามารถทำลายสภาพของแหล่งน้ำ ประเภทที่ทำให้รสและกลิ่นของน้ำเปลี่ยนไป ประเภทที่มีสารอนินทรีย์ที่เป็นของแข็งละลายอยู่ ประเภทที่ปล่อยสารกัมมันตภาพรังสีออกมา ประเภทที่ปล่อยสารกัดโลหะออกมา ประเภทที่ปล่อยเชื้อโรคลงสู่แหล่งน้ำ การจำแนกแบบนี้มีประโยชน์ในการประเมินผลกระทบและการวางมาตรการควบคุมและแก้ไขปัญหามลพิษ

น้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม นอกจากประกอบด้วยสารอินทรีย์แล้ว โรงงานบางประเภทยังมีสารพิษจากขบวนการผลิตที่เป็นพิษ เช่น ตะกั่ว แคดเมียมปรอท สารที่เป็นกรดหรือด่าง เป็นต้น ซึ่งถ้าสารดังกล่าวมีความเข้มข้นเพียงพอจะเป็นอันตรายต่อคนและสัตว์ รวมทั้งจะทำลายระบบนิเวศของแหล่งน้ำได้ โดยปกติแล้วโรงงานอุตสาหกรรมจะมีระบบบำบัดน้ำเสีย ซึ่งบางแห่งก็มีระบบบำบัดน้ำเสียที่บำบัดน้ำเสียไม่ได้ตามมาตรฐาน

นอกจากนี้ ผลกระทบของน้ำทิ้งจากโรงงานต่อสิ่งแวดล้อมในแหล่งน้ำอาจทำให้เพิ่มขึ้นได้หรือลดลงได้โดยขึ้นอยู่กับ ปริมาณและความถี่ของฝน ปริมาณและลักษณะของน้ำผิวดิน ปริมาณการไหลของน้ำในแม่น้ำ อุณหภูมิ แสงแดด ทิศทางและกระแสลม

ผลกระทบจากน้ำทิ้งจากอุตสาหกรรม มีแหล่งกำเนิดที่ชัดเจน กล่าวคือ มักมีแหล่งกำเนิดเป็นจุด จึงสามารถควบคุม ดูแล ตรวจสอบได้ง่ายกว่าน้ำทิ้งประเภทอื่นๆ โดยเฉพาะสำหรับโรงงานอุตสาหกรรมตามพระราชบัญญัติโรงงาน ซึ่งมีกฎหมายบังคับอย่างชัดเจนว่าน้ำทิ้งจากอุตสาหกรรมจะต้องได้รับการบำบัดก่อนที่จะปล่อยสู่แหล่งน้ำสาธารณะ คุณสมบัติของน้ำทิ้งที่สามารถจะปล่อยออกสู่แหล่งน้ำสาธารณะได้ถูกกำหนดชัดเจน

2 น้ำทิ้งจากอาคาร จะกล่าวถึงน้ำทิ้งที่ต้องมีการควบคุมตามมาตรฐานน้ำทิ้งจากอาคารตามประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคารบางประเภทและบางขนาด ซึ่งในประกาศนี้มีการให้นิยามของอาคารไว้ว่า

อาคาร หมายความว่า อาคารที่ก่อสร้างขึ้น ไม่ว่าจะมิลักษณะเป็นอาคารหลังเดียวหรือเป็นกลุ่มของอาคารซึ่งตั้งอยู่ภายในพื้นที่ซึ่งเป็นบริเวณเดียวกัน และไม่ว่าจะมีท่อระบายน้ำท่อเดียวหรือมีหลายท่อที่เชื่อมติดต่อกันระหว่างอาคารหรือไม่ก็ตาม อาคารดังกล่าวได้แก่

- อาคารชุดตามกฎหมายว่าด้วยอาคารชุด
- โรงแรมตามกฎหมายว่าด้วยโรงแรม
- หอพักตามกฎหมายว่าด้วยหอพัก
- สถานบริการประเภทสถานอาบน้ำ นวด หรืออบตัวซึ่งมีผู้ให้บริการแก่ลูกค้าตามกฎหมายว่าด้วยสถานบริการ
- โรงพยาบาลของทางราชการหรือสถานพยาบาลตามกฎหมายว่าด้วยสถานพยาบาล
- อาคาร โรงเรียนราษฎร์ตามกฎหมายว่าด้วยโรงเรียนราษฎร์ และ โรงเรียนของทางราชการ และอาคารสถาบันอุดมศึกษาของเอกชนตามกฎหมายว่าด้วยสถาบันอุดมศึกษาของเอกชน และสถาบันอุดมศึกษาของทางราชการ
- อาคารที่ทำการของทางราชการ รัฐวิสาหกิจ หรือองค์การระหว่างประเทศและของเอกชน
- อาคารของศูนย์การค้าหรือห้างสรรพสินค้า
- ตลาดตามกฎหมายว่าด้วยการสาธารณสุข
- ภัตตาคารหรือร้านอาหาร

จากคำนิยามของอาคารที่กล่าวมาแล้วนี้ยังมีสิ่งก่อสร้างอื่น ๆ อีกที่คำนิยามของอาคารนั้นไม่ได้ครอบคลุมถึง แต่ก็ต้องมีการควบคุมการระบายน้ำทิ้ง ซึ่งสิ่งก่อสร้างเหล่านั้น คือ โรงบำบัดน้ำเสีย สนามบิน สนามกอล์ฟ ปั๊มน้ำมัน ซึ่งได้รวมไว้ในการศึกษาครั้งนี้

คุณลักษณะของน้ำเสียจากอาคาร มีคุณลักษณะเป็นกลาง มีค่า pH ไม่ต่างจาก 7 มากนัก สิ่งสกปรกในรูปสารอินทรีย์และอนินทรีย์ที่เป็นของแข็งและสารละลายในระดับที่สูง นอกจากนี้ยังอาจมีเชื้อโรคและพยาธิปนเปื้อนอยู่ด้วย แต่สิ่งสกปรกที่สำคัญที่สุดได้แก่สารอินทรีย์ ซึ่งจุลินทรีย์ย่อยสลายได้ ในการบำบัดน้ำเสียจากอาคาร สิ่งสกปรกที่ต้องกำจัดออกได้แก่ สารอินทรีย์ หรือ

BOD ซึ่งเป็นเหตุทำให้น้ำในแม่น้ำลำคลองเน่าเสีย ดังนั้นปริมาณ BOD จึงเป็นข้อมูลที่สำคัญที่สุดอย่างหนึ่งในการออกแบบระบบบำบัดน้ำเสีย

ลักษณะน้ำเสียจากอาคารบางประเภทมีดังนี้

- โรงแรม น้ำทิ้งจากโรงแรมจะมีน้ำทิ้งจากส้วม จากการประกอบอาหาร จากการชำระล้างและซักล้างต่างๆ ตามข้อบัญญัติกรุงเทพมหานครและประกาศเกี่ยวกับการจัดทำ EIA โรงแรมต่างๆ ในกรุงเทพฯ จะต้องมียุทธศาสตร์บำบัดน้ำเสีย ก่อนจะระบายลงสู่ทางระบายน้ำสาธารณะ แต่ในความเป็นจริงจะมีแต่โรงแรมขนาดใหญ่ที่อยู่ริมน้ำเท่านั้นที่มีระบบบำบัดน้ำเสีย
- โรงพยาบาล ลักษณะน้ำเสียของโรงพยาบาลประกอบด้วยสารอินทรีย์เป็นส่วนใหญ่สามารถย่อยสลายโดยขบวนการทางชีววิทยาได้ ตามข้อบัญญัติของกรุงเทพมหานครระบุไว้ว่า โรงพยาบาลทุกโรงจะต้องมีโรงบำบัดน้ำเสีย และทำการบำบัดน้ำเสียให้มีคุณสมบัติตามเกณฑ์มาตรฐานน้ำทิ้งก่อนแล้วค่อยปล่อยออกมา โรงพยาบาลที่มีระบบบำบัดน้ำเสียแล้วส่วนมากจะเป็นโรงพยาบาลขนาดใหญ่ เช่น โรงพยาบาลศิริราช โรงพยาบาลวชิระ โรงพยาบาลตากสิน เป็นต้น (7)
- สถานศึกษา น้ำเสียจากสถานศึกษาส่วนใหญ่มาจากการประกอบอาหารของโรงอาหาร และจากห้องน้ำห้องส้วม จากอาคารหรือจากห้องปฏิบัติการ ของเสียที่ออกมาจะมีส่วน 2 ลักษณะคือขยะและน้ำทิ้ง
- น้ำเสียจากกิจการค้าบริการต่างๆ ได้แก่ ตลาดสด นับว่าเป็นแหล่งกำเนิดน้ำเสียที่สำคัญอย่างหนึ่งของชุมชนที่จะให้ของเสียทิ้งในรูปของน้ำเสียและขยะมูลฝอยต่างๆ อันเป็นผลทางอ้อมที่ก่อให้เกิดน้ำเสียได้เช่นกัน

3. น้ำทิ้งฟาร์มเลี้ยงสุกร ของเสียจากฟาร์มเลี้ยงสุกรอาจแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วน ส่วนที่เป็นของแข็ง ได้แก่ มูลสุกร เศษอาหารที่ตกค้างในคอก อีกส่วนเป็นของเหลวเกิดจากการล้างตัวสุกร และคอกด้วยน้ำกลายเป็นน้ำเสียและเป็นส่วนที่สำคัญที่ก่อให้เกิดปัญหามลพิษต่อแหล่งน้ำธรรมชาติ

ลักษณะน้ำเสียฟาร์มเลี้ยงสุกร ขึ้นอยู่กับลักษณะการเลี้ยงและคุณภาพน้ำที่ใช้ทำความสะอาดคอกสุกรด้วย กล่าวคือ คุณภาพน้ำที่ใช้ล้างคอกสุกรที่มีคุณภาพต่ำ จะทำให้น้ำเสียจากฟาร์มสุกรมีคุณภาพต่ำตามไปด้วย ในทางตรงกันข้ามน้ำที่ใช้ในฟาร์มเลี้ยงสุกรที่มีคุณภาพดี เช่น ใช้น้ำประปา หรือน้ำบาดาล จะทำให้น้ำเสียจากฟาร์มเลี้ยงสุกรนั้นๆ มีความเข้มข้นของสิ่งสกปรกหรือสารมลพิษต่ำกว่า เมื่อเทียบกับฟาร์มที่ใช้น้ำคุณภาพไม่ดี อย่างไรก็ตาม หากพิจารณาในแง่ของสารมลพิษที่เกิดจากฟาร์มสุกรโดยตรงแล้ว ปริมาณสารพิษต่อหน่วยในน้ำเสียจะไม่แตกต่างกันมากนัก

ผลการศึกษา(3) พบว่า ปริมาณสิ่งสกปรก (BOD) มีค่าความเข้มข้นเฉลี่ยประมาณ 120 กรัม/ตัว/วัน ปริมาณปรอทมีค่าความเข้มข้น 0.052 มก./ตัว/วัน ปริมาณสารเคมีฆ่าแมลงมีค่าความเข้มข้น 0.008 มก./ตัว/วัน สำหรับสารพิษฆ่าแมลงที่พบได้แก่ พวกลีปอิดาคลอ และดีดีที

2.1.2. คุณสมบัติและลักษณะของน้ำทิ้ง

ลักษณะของน้ำทิ้งทุกประเภทนั้น มีลักษณะสำคัญ 3 ประการที่จะต้องพิจารณา คือ ลักษณะทางกายภาพ ทางเคมี และทางชีวภาพ

สำหรับการวิเคราะห์หาค่าพารามิเตอร์ (ลักษณะน้ำทิ้ง) ที่จะเก็บเข้าไปในระบบข้อมูลนี้ สรุปได้ดังนี้ ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) บีโอดี (BOD) ซีโอดี (COD) สิ่งสกปรกที่เป็นของแข็ง คือ ปริมาณสารแขวนลอย ปริมาณตะกอนหนัก สารที่ละลายได้ทั้งหมด ซัลไฟด์ ไนโตรเจนในรูปที่เค เอ็น น้ำมันและไขมัน สารเป็นพิษต่าง ๆ เช่น สารที่ใช้ป้องกันหรือกำจัดศัตรูพืช โลหะหนัก ไซยาไนต์ ฟอรัมาลดีไฮด์ อุณหภูมิ

2.1.3 วิธีการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดมลพิษ

การติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดมลพิษ เป็นวิธีการหนึ่งที่จะช่วยลดปัญหามลพิษทางน้ำ ซึ่งขั้นตอนและวิธีการตรวจสอบคุณภาพน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดมลพิษที่ไม่มีหน่วยงานใดมีหน้าที่รับผิดชอบในการกำหนดตามกฎหมาย กรมควบคุมมลพิษจะประกาศเพื่อกำหนดขั้นตอนและรายละเอียดเกี่ยวกับการตรวจสอบ และในการวิเคราะห์คุณภาพน้ำทิ้ง จะมีการกำหนดพารามิเตอร์ที่ต้องตรวจวัดพร้อมวิธีการวิเคราะห์พารามิเตอร์ พร้อมทั้งการกำหนดมาตรฐานควบคุมมลพิษจากแหล่งกำเนิด โดยอาศัยอำนาจแห่งพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 ซึ่งอยู่ในหมวด 4 เรื่องการควบคุมมลพิษ ส่วนที่เกี่ยวกับการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดมลพิษ มีดังนี้ส่วนที่ 1 เรื่องคณะกรรมการควบคุมมลพิษ มาตรา 52-54 ส่วนที่ 2 เรื่องมาตรฐานควบคุมมลพิษจากแหล่งกำเนิด มาตรา 55-58 ส่วนที่ 5 เรื่องมลพิษทางน้ำ มาตรา 69-77 ส่วนที่ 7 การตรวจสอบและควบคุม มาตรา 80-87 ซึ่งการตรวจสอบคุณภาพน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดมลพิษมีดังนี้

1. น้ำทิ้งจากอาคาร

- การตรวจสอบมาตรฐานการระบายน้ำทิ้งจากอาคาร ให้ใช้วิธีดังต่อไปนี้

คุณลักษณะน้ำทิ้ง	วิธีการตรวจสอบคุณภาพน้ำทิ้งจากอาคาร
1.ค่าความเป็นกรด-ด่าง(pH)	ใช้เครื่องวัดความเป็นกรดและด่างของน้ำ (pH Meter) ตามวิธีการหาค่าแบบ Electrometric
2.บีโอดี	Azide Modification ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 5 วัน ติดต่อกันหรือวิธีการอื่นที่คณะกรรมการควบคุมมลพิษให้ความเห็นชอบ
3.ปริมาณของแข็ง	วิธีการกรองผ่าน Glass Fiber Filter Disc
<ul style="list-style-type: none"> ● ปริมาณสารแขวนลอย ● ปริมาณตะกอนหนัก ● สารที่ละลายได้ทั้งหมด 	ใช้วิธีการกรวยอิมฮอฟขนาดบรรจุ 1,000 ลบ.ซม. เวลา 1 ชม. ใช้วิธีการระเหยแห้งระหว่างอุณหภูมิ 103 - 105 องศาเซลเซียส ในเวลา 1 ชั่วโมง หลังจากกรองปริมาณสารแขวนลอยออกแล้ว
4.ซัลไฟด์ (Sulfide)	ใช้วิธีการไตเตรทหาปริมาณซัลไฟด์ทั้งหมด
5.ไนโตรเจนในรูป ที เค เอ็น	ใช้วิธีการเจลดาคัล
6.น้ำมันและไขมัน	วิธีการสกัดด้วยตัวทำละลาย แล้วแยกหาน้ำมันและไขมัน

ที่มา : ประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม เรื่องกำหนดมาตรฐาน
ควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคารบางประเภทและบางขนาด

ส่วนในวิธีการเก็บตัวอย่างน้ำ ความถี่ และระยะเวลาในการเก็บตัวอย่างน้ำให้เป็นไปตามที่
กรมควบคุมมลพิษกำหนด

2. น้ำทิ้งจากอุตสาหกรรม

การตรวจสอบค่ามาตรฐานน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมและนิคมอุตสาหกรรม จะต้อง
เป็นไปตามคู่มือวิเคราะห์น้ำเสีย ของสมาคมวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย หรือ Standard
Methods for Examination of Water and Wastewater ซึ่ง American Public Health Association,
American Water Work Association และ Water Environment Federation ของสหรัฐอเมริกา ร่วมกัน
กำหนดไว้ด้วย ซึ่งพารามิเตอร์ที่ใช้ในการตรวจสอบจะเป็นเช่นเดียวกับการตรวจสอบคุณภาพน้ำทิ้ง
จากอาคาร นอกจากนี้ยังมีพารามิเตอร์อื่นที่ต้องตรวจสอบ และมีวิธีการตรวจสอบดังนี้

พารามิเตอร์	วิธีการวิเคราะห์
7. อุณหภูมิ	เครื่องวัดอุณหภูมิ วัดขณะทำการเก็บตัวอย่างน้ำ
8. สีหรือกลิ่น	ไม่ได้กำหนด
9. ไซยาไนต์	กลั่นและตามด้วยวิธี Pyridine-Barbituric Acid
10. ฟอรัมาลดีไฮด์	Spectrophotometry
11. สารประกอบฟีนอล	กลั่นและตามด้วยวิธี 4-Aminoantipyrine
12. สารที่ใช้ป้องกันหรือกำจัดศัตรูพืช	Gas-chomatography
13. ซีโอดี	Potassium Dichromate Digestion
14. โลหะหนัก	
<ul style="list-style-type: none"> ● ตะกั่ว/แบเรียม/นิกเกิล/แมงกานีส/สังกะสี/โครเมียม/แคดเมียม/ทองแดง 	Atomic Absorption Spectrophotometry ชนิด Direct Aspiration หรือวิธี Plasma Emission Spectroscopy ชนิด Inductively Coupled Plasma :ICP
<ul style="list-style-type: none"> ● อาร์เซนิก/เซเลเนียม 	Atomic Absorption Spectrophotometry ชนิด Hydride Generation หรือวิธี Plasma Emission Spectroscopy ชนิด Inductively Coupled Plasma :ICP
<ul style="list-style-type: none"> ● ปรอท 	Atomic Absorption Cold Vapour Technique

ที่มา :พระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 กรมโรงงานอุตสาหกรรม

การเก็บตัวอย่างน้ำทิ้งให้เก็บ ณ จุดที่ระบายลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะหรือออกสู่สิ่งแวดล้อมนอกเขตที่ตั้งของโรงงานอุตสาหกรรมหรือนิคมอุตสาหกรรม ในกรณีที่มีการระบายน้ำทิ้งหลายจุด ให้เก็บทุกจุด

วิธีการเก็บ ความถี่และระยะเวลาในการเก็บตัวอย่างน้ำให้เป็นดังนี้

- โรงงานอุตสาหกรรม จำพวกที่ 2 และจำพวกที่ 3 ให้เก็บแบบจ้วง 1 ครั้ง
- นิคมอุตสาหกรรม ให้เก็บแบบผสมรวม โดยเก็บ 4 ครั้ง ๆ ละ 500 มิลลิลิตร ทุก 2 ชั่วโมง ต่อเนื่องกัน

3. น้ำทิ้งจากฟาร์มเลี้ยงสุกร

ในการวิเคราะห์น้ำทิ้งจากฟาร์มเลี้ยงสุกรนั้น มีพารามิเตอร์ที่ตรวจวัดดังนี้ pH BOD COD TSS TKN ซึ่งจะได้ค่าของพารามิเตอร์ต่างๆ จากร่างมาตรฐานน้ำทิ้งจากฟาร์มเลี้ยงสุกร (กรมควบคุมมลพิษ, 2539) วิธีการตรวจสอบน้ำทิ้งจะเป็นไปตามวิธีการมาตรฐานสำหรับการวิเคราะห์น้ำเสียใน Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater ซึ่ง APHA AWWA และ WPCF ร่วมกันกำหนดไว้

2.2 ระบบสารสนเทศ (Information System)

2.2.1 ความหมายของระบบสารสนเทศ

ความหมายของระบบสารสนเทศ มีผู้ให้ความหมายไว้มากมาย โดยส่วนมากแล้วจะมีความหมายคล้ายคลึงกัน เช่น

ระบบสารสนเทศ หมายถึง การนำองค์ประกอบต่างๆของข้อมูลมาเรียบเรียงเพื่อสนับสนุนการปฏิบัติการ การจัดการ และการตัดสินใจ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อตอบสนองต่อความต้องการของธุรกิจ(8)

ระบบสารสนเทศ หมายถึง ระบบการผลิตสารสนเทศ ซึ่งประกอบไปด้วยบุคคล เครื่องมือ ความคิดและกิจกรรมต่างๆ ที่รวมกันเพื่อรวบรวมข้อมูลและจัดระบบให้เป็นสารสนเทศที่จะนำไปใช้ประโยชน์ในการปฏิบัติงาน (9)

ระบบสารสนเทศ หมายถึง การประมวลผลข้อมูล (Data) จำนวนมากให้เหลือสารสนเทศ (Information) จำนวนน้อยเพื่อนำมาใช้ในการตัดสินใจ (10)

จากความหมายข้างต้น โดยสรุปอาจกล่าวได้ว่า ระบบสารสนเทศ หมายถึงการจัดเก็บรวบรวมข้อมูล พร้อมทั้งการประมวลผลข้อมูล เพื่อให้ได้สารสนเทศที่เป็นประโยชน์ มีความถูกต้อง สะดวก รวดเร็วในการสืบค้นข้อมูล และตรงตามความต้องการของผู้ใช้งานในระดับต่างๆ

ดังนั้นระบบสารสนเทศ จึงเป็นระบบที่นำข้อมูลที่จัดเก็บในระบบประมวลผลข้อมูลมาจัดจำแนกเป็นหมวดหมู่ คำนวณทางสถิติ หรือเปรียบเทียบกับข้อมูลอื่นๆ ให้เกิดเป็นสารสนเทศสำหรับใช้ในการบริหารจัดการ รายงานสารสนเทศที่นิยมจัดทำให้ผู้บริหารงาน ได้แก่(11)

- รายงานสรุป ได้แก่ รายงานที่สรุปยอดตัวเลขต่างๆ เช่น รายงานยอดสินค้าส่งออก และนำเข้าเป็นรายเดือน

- รายงานขกเว้น ได้แก่ รายงานที่แสดงสารสนเทศที่ผิดแปลกไปจากปกติ เช่น รายงานที่แสดงว่าบริษัทใดไม่ยื่นแบบราชการภาษี หรืองบดุลประจำปี

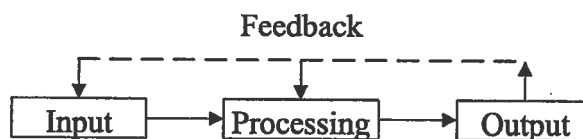
- รายงานแนวโน้ม ได้แก่ รายงานที่แสดงแนวโน้มของสถานการณ์ หรือเรื่อง que ผู้บริหาร น่าจะสนใจ เช่น แนวโน้มด้านการลงทุนอุตสาหกรรมในประเทศ
- รายงานการพยากรณ์ ได้แก่ รายงานที่พยากรณ์สถานการณ์ที่อาจจะเกิดขึ้นในอนาคต เช่น การพยากรณ์จำนวนประชากรในเขตใดเขตหนึ่งสิบปีข้างหน้า

2.2.2 องค์ประกอบของระบบสารสนเทศ

องค์ประกอบของระบบสารสนเทศสามารถแบ่งออกได้ 4 ส่วน ดังนี้(12)

- 1.ข้อมูลนำเข้า (Input) เป็นส่วนที่มีหน้าที่ในการดำเนินการจัดเก็บรวบรวมข้อมูล เข้าสู่ระบบ ในรูปแบบต่างๆ เช่น เพิ่มข้อมูล เป็นต้น
- 2.การประมวลผลข้อมูล (Processing) เป็นส่วนที่ทำหน้าที่ในการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงประมวลผลข้อมูล que นำเข้าสู่ระบบให้อยู่ในรูปแบบที่มีประโยชน์ต่อผู้ใช้ โดยการประมวลผลนี้อาจประกอบด้วยวิธีในการดำเนินงานต่าง ๆ เช่น การคำนวณ การเปรียบเทียบหรือการจัดเก็บเพื่อนำไปใช้ในโอกาสต่อไป
- 3.ส่วนแสดงผลลัพธ์ (Output) คือส่วนที่เกี่ยวข้องกับการผลิตผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผลเป็นสารสนเทศที่มีประโยชน์ ส่วนใหญ่จะแสดงออกมาในรูปแบบของเอกสาร รายงาน
- 4.ส่วนป้อนกลับหรือผลลัพธ์ย้อนกลับ (Feedback) คือสารสนเทศหรือผลลัพธ์ที่ ย้อนกลับสู่องค์กร เพื่อให้รับรู้ว่าผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผลนั้นเป็นประโยชน์ต่อองค์กรและ ตรงตามความต้องการของผู้ใช้หรือไม่ เพื่อนำสารสนเทศเหล่านี้มาใช้ในการปรับปรุงหรือเปลี่ยนแปลงในการดำเนินงานด้านต่างๆ ทั้งส่วนที่เป็นส่วนนำเข้า และส่วนที่เป็นการประมวลผล ซึ่งจะมีความสำคัญกับการบริหารหรือช่วยในการตัดสินใจ

จากองค์ประกอบดังกล่าว จะเห็นได้ว่า ระบบสารสนเทศเป็นกระบวนการที่มีองค์ประกอบต่างๆ ที่มีการจัดทำร่วมกันและสัมพันธ์กัน ดังรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 แสดงองค์ประกอบของระบบสารสนเทศ

2.2.3 คุณสมบัติของสารสนเทศ

ในการจัดทำระบบสารสนเทศขึ้นมานั้น จะต้องมีข้อกำหนด หรือคุณสมบัติของระบบสารสนเทศที่เหมาะสมสำหรับใช้ประโยชน์ในกระบวนการวางแผน และกำหนดนโยบายจำเป็นจะต้องมีลักษณะดังนี้(13) ความถูกต้อง ความสมบูรณ์ ทันทต่อเหตุการณ์ กะทัดรัด และตรงกับความต้องการของผู้ใช้

2.2.4 ประเภทของระบบสารสนเทศ

ระบบสารสนเทศ สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ระบบใหญ่ คือ (14)

1. Transaction Processing System (TPS) ระบบที่ใช้ในการปฏิบัติงานประจำวันขององค์กรมาตรฐาน ซึ่งกำหนดไว้ใน โปรแกรมคอมพิวเตอร์เป็นตัวควบคุมในการรับข้อมูล ประมวลผล เก็บข้อมูลและนำเสนอข้อมูลและข้อสนเทศ

2. Management Information System (MIS) เป็นระบบซึ่งคำนึงถึงการตัดสินใจและการใช้ประโยชน์จากข้อมูลเช่นเดียวกับสารสนเทศอื่นๆ ระบบนี้ถูกออกแบบมาเพื่อสนับสนุนเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นบ่อยๆ ซึ่งต้องมีการศึกษาปัจจัยที่ช่วยในการตัดสินใจ และพัฒนารายงานซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการตัดสินใจในอนาคต

3. Decision Support System (DSS) เป็นระบบที่สร้างขึ้นมาเพื่อช่วยให้ผู้จัดการที่ต้องเผชิญกับปัญหาที่ไม่พบบ่อย สิ่งสำคัญของการตัดสินใจคือ การตรวจสอบว่าข้อสนเทศใดที่จะต้องนำมาพิจารณาเนื่องจากการทำนายความต้องการข้อสนเทศทำได้ยาก จึงต้องมีการร่างแบบรายงานขึ้นมาก่อน โดยระบบจะต้องมีความยืดหยุ่นพอที่จะรองรับความต้องการที่เปลี่ยนแปลงไปได้

ในการทำวิจัยครั้งนี้จะเป็นการจัดทำระบบสารสนเทศเป็นระบบที่ใช้ในการปฏิบัติงานประจำวัน เนื่องจากเป็นระบบที่ให้เจ้าหน้าที่ในหน่วยงานเป็นผู้ใช้ในการจัดเก็บและรวบรวมข้อมูลอยู่เป็นประจำ พร้อมทั้งมีการประมวลผลตามที่ต้องการและออกรายงานสรุป

2.2.5 ประโยชน์ของระบบสารสนเทศ

ประโยชน์ของระบบสารสนเทศ(15) ได้มีการสรุปไว้ดังนี้ ใช้เพื่อวางแผนและตั้งเป้าหมายที่คาดคะเนไว้ ใช้พิจารณาผลการดำเนินงานที่เกิดขึ้นจริงว่า เบี่ยงเบน หรือคลาดเคลื่อนจากเป้าหมายหรือไม่ และให้ค้นหาสาเหตุของความคลาดเคลื่อนได้ ช่วยให้การตัดสินใจในการวางแผน และด้านการปฏิบัติงาน มีมาตรฐานมากยิ่งขึ้น และมั่นใจได้ว่าจะเกิดประสิทธิภาพสูงสุด ใช้วิเคราะห์สิ่งที่เกิดขึ้นเพื่อหาหนทางควบคุม และแก้ไขเหตุการณ์ หรือสิ่งที่เป็นปัญหาได้ดีขึ้น ช่วยให้การ

ดำเนินงานจัดการของข้อมูลเป็นไปอย่างรวดเร็ว คล่องตัว ซึ่งจะทำให้เกิดผลดีต่อระบบการบริหารงานภายในองค์กรด้วย

2.3 ระบบการจัดการฐานข้อมูล (Database Management System)

2.3.1 ความหมายและประโยชน์ของระบบฐานข้อมูล

ความหมายของฐานข้อมูลที่มีการให้นิยามไว้ในหนังสือเกี่ยวกับฐานข้อมูล โดยส่วนมากจะมีความหมายคล้ายคลึงกัน เช่น

ฐานข้อมูล หมายถึง แหล่งที่เก็บรวบรวมข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กันไว้ด้วยกัน โดยข้อมูลที่มีอยู่ตลอด ใช้อยู่ตลอด คือมีการปรับปรุงข้อมูลให้มีความถูกต้อง ทันสมัยอยู่เสมอและข้อมูลที่เก็บนี้ไม่จำเป็นต้องมีรูปร่างหน้าตาเหมือนกับข้อมูลที่บันทึกเข้าไป(16)

ฐานข้อมูล คือ กลุ่มของข้อมูลแบบต่างๆ ซึ่งเป็นโครงสร้างสารสนเทศ (Information) ที่ประกอบด้วย entity หลายๆตัว ซึ่งบรรดา entity เหล่านี้จะต้องมีความสัมพันธ์กัน จะถูกรวบรวมไว้และนำมาจัดเรียงให้เป็นระบบ เพื่อเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ(17)

ฐานข้อมูล หมายถึง การรวบรวมเพิ่มข้อมูลหลายๆ เพิ่มข้อมูลเข้าด้วยกัน โดยมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน มีการจัดความซ้ำซ้อนของข้อมูลออก และเก็บเพิ่มข้อมูลเหล่านี้ไว้ที่ศูนย์กลาง เพื่อการใช้งาน และควบคุมดูแลรักษาาร่วมกัน เมื่อผู้ต้องการใช้งานและผู้มีสิทธิจะใช้ข้อมูลสามารถดึงข้อมูลออกไปใช้ได้ ข้อมูลบางส่วนอาจใช้ร่วมกับผู้อื่นได้ แต่บางส่วนผู้มีสิทธิเท่านั้นจึงจะใช้ข้อมูลได้(18)

ฐานข้อมูลคือที่รวมของเพิ่มข้อมูลหลายๆ เพิ่มที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันไว้ด้วยกัน(11)

ฐานข้อมูล คือ การรวบรวมข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กันและอาจอยู่ต่างกันให้เสมือนอยู่ร่วมกัน เพื่อให้สามารถรับใช้งานที่มีวัตถุประสงค์แตกต่างกันของหน่วยงานต่างๆ โดยที่ผู้ใช้ฐานข้อมูลไม่ได้รับข้อมูลทั้งหมดในฐานข้อมูล แต่รับรู้เฉพาะส่วนที่เกี่ยวข้องกับงานของตนเท่านั้น(19)

อาจกล่าวโดยสรุปได้ว่า ฐานข้อมูล คือ กลุ่มของข้อมูลที่มีการบันทึก จัดเก็บ และเรียกใช้ข้อมูลต่างๆ ที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกัน โดยมีการปรับปรุงข้อมูลให้มีความถูกต้องอยู่เสมอและตรงตามความต้องการของผู้ใช้ โดยที่ผู้ใช้แต่ละคนสามารถดึงข้อมูลไปใช้ได้เฉพาะส่วนที่ตนเองมีสิทธิเท่านั้น

ระบบฐานข้อมูล C.J.DATE (16) ให้นิยามว่าเป็นแหล่งที่เก็บรวบรวมข้อมูลไว้ในระบบโดยใช้คอมพิวเตอร์ โดยข้อมูลที่เกี่ยวข้องมีความสัมพันธ์กัน ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อให้สารสนเทศมีความทันสมัยและตรงความต้องการอยู่เสมอ ระบบฐานข้อมูลประกอบด้วย 4 ส่วนคือ ข้อมูล ฮาร์ดแวร์ทำ

หน้าที่เก็บข้อมูลและประมวลผลข้อมูล ซอฟต์แวร์ใช้ในการจัดการฐานข้อมูล ซึ่งซอฟต์แวร์ที่ใช้ในระบบฐานข้อมูลจะเรียกว่า DBMS (Database Management System) และผู้ใช้

การนำระบบฐานข้อมูลมาใช้งานต่างๆเป็นจำนวนมากเนื่องจากฐานข้อมูลมีข้อดีดังนี้(17)

- 1.ลดความซ้ำซ้อนในการจัดเก็บข้อมูล
- 2.ลดความขัดแย้งของข้อมูล เมื่อมีการแก้ไขข้อมูลที่จุดใดจุดหนึ่งข้อมูลจะถูกแก้ไขทั้งหมด
- 3.สามารถใช้ข้อมูลร่วมกันได้ในเวลาเดียวกัน
- 4.สามารถควบคุมความเป็นมาตรฐาน ทำให้การทำงานและการใช้ข้อมูลในรูปแบบเดียวกัน
- 5.สามารถควบคุมความปลอดภัยของข้อมูลได้
- 6.สามารถควบคุมความคงสภาพของข้อมูลในระบบ
- 7.จัดการข้อมูลตามความต้องการได้
- 8.เกิดความเป็นอิสระของข้อมูล

2.3.2 ระบบการจัดการฐานข้อมูล (Database Management System : DBMS)

ระบบการจัดการฐานข้อมูล(19) ออกแบบขึ้นมาเพื่ออำนวยความสะดวกให้ผู้ใช้สามารถเข้าถึงข้อมูลในฐานข้อมูล ทำหน้าที่จัดระเบียบเพิ่มทางกายภาพ ควบคุมการเข้าถึงข้อมูลรูปแบบต่างๆ การบำรุงรักษาฐานข้อมูลให้อิสระจากโปรแกรมประยุกต์ ความปลอดภัย การกู้เพิ่มข้อมูล ตลอดจนความถูกต้องของข้อมูล

ระบบการจัดการฐานข้อมูล (Database Management System: DBMS)(20) เป็น โปรแกรมที่มีความสามารถในการควบคุมดูแลการสร้าง เรียกใช้ฐานข้อมูล และปรับปรุงฐานข้อมูล โดยมีระบบควบคุมความปลอดภัยของฐานข้อมูล ซึ่งผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องรับรู้รายละเอียดภายในโครงสร้างของฐานข้อมูล DBMS เสมือนเป็นตัวกลางที่ทำหน้าที่ประสานผู้ใช้เข้ากับฐานข้อมูล

ระบบการจัดการฐานข้อมูล (21) มีหน้าที่ดังต่อไปนี้

1. ทำหน้าที่ประสานงานกับตัวจัดการระบบไฟล์ของระบบปฏิบัติการ ในการจัดเก็บ เรียกใช้และแก้ไขข้อมูล ซึ่งผู้ใช้สามารถทำได้โดยใช้ภาษาสั่งการใช้ข้อมูล และ DBMS จะแปลคำสั่งที่เขียนตามหลักไวยากรณ์ของภาษาให้ตัวจัดการระบบไฟล์ ดำเนินการกับข้อมูลตามที่ใช้ต้องการ

- 2.ควบคุมความคงสภาพ (Integrity Control) จะต้องควบคุมค่าของข้อมูลในระบบให้อยู่ในกรอบที่ถูกต้อง ตามที่กำหนดไว้ในส่วนของแต่ละระดับข้อมูล

- 3.ควบคุมระบบความปลอดภัย (Security Control) โดยการป้องกันไม่ให้ผู้ที่ไม่ได้รับอนุญาตเข้ามาใช้ข้อมูลในส่วนที่ปกป้องเอาไว้

4.การสร้างระบบสำรองและฟื้นฟูสภาพ (Backup and Recovery) เป็นการจัดทำข้อมูลสำรองเพื่อสามารถนำมาฟื้นฟูสภาพข้อมูลได้ในยามที่เกิดความเสียหาย

5.การควบคุมการใช้ข้อมูลพร้อมกัน (Concurrency Control) DBMS จะต้องควบคุมลำดับการทำงานให้เป็นไปอย่างถูกต้อง

ระบบการจัดการฐานข้อมูลมีโครงสร้างหลัก 3 รูปแบบ ได้แก่ Network Model, Hierachy Model และ Relational Model ซึ่งระบบการจัดการฐานข้อมูลที่นิยมใช้ส่วนใหญ่จะมีโครงสร้างเป็นแบบ Relational Model เนื่องจากโครงสร้างของข้อมูลบรรยายโดยอาศัยหลักทางคณิตศาสตร์เข้าช่วย (Set Theory) โดยมีลักษณะการเก็บของข้อมูลเป็นแบบตาราง (Table) มีคอลัมน์และแถว ในตารางจะเก็บข้อมูลเกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่งหรือสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เรียกว่า Subject โดยคอลัมน์จะเก็บข้อมูลรายละเอียดต่างๆ ของ Subject เรียกฟิลด์ (Field) ส่วนแต่ละแถวจะเป็นการจำแนก Subject แต่ละหน่วยที่แตกต่างกัน เรียก เรคอร์ด (Record) ที่เรียกว่าเชิงสัมพันธ์ (Relational) ก็เพราะแต่ละเรคอร์ดในฐานข้อมูลจะบรรจุข้อมูลที่สัมพันธ์กับ Subject ใด Subject หนึ่งโดยเฉพาะ นอกจากนี้ข้อมูลหลาย Subject ในหลายตารางอาจจะถูกจัดการเสมือนเป็นกลุ่มเดียวกันโดยอาศัยข้อมูลในฟิลด์ที่มีความสัมพันธ์กันของตารางเหล่านั้น ถ้าข้อมูลมีความสัมพันธ์กันก็สามารถมองเห็นการเชื่อมโยงของข้อมูลได้ชัดเจน และการออกแบบโครงสร้างของสิ่งที่เราสนใจ (Entity) ทำได้ง่าย และสามารถตอบสนองต่อคำถามที่ซับซ้อนได้ดี

จากรายละเอียดต่างๆ ที่กล่าวมาแล้ว สมจิตรและงามนิจ อาจอินทร์(20) ยังกล่าวถึงข้อดีของระบบการจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ไว้ดังนี้ เข้าใจง่าย (Simplicity) ไม่ยุ่งยากซับซ้อน ในด้านมุมมองของผู้ใช้เพราะผู้ใช้ไม่ต้องคำนึงถึงการจัดเก็บ หรือ เข้าถึงข้อมูลทางด้านกายภาพของระบบ สามารถปฏิบัติการข้อมูลต่างๆ กับข้อมูลด้วยคำสั่งง่ายๆ ข้อมูลมีความเป็นอิสระ (Data Independence) เนื่องจากระบบจัดการฐานข้อมูลแยกส่วนกันในเรื่องของโครงสร้างการจัดเก็บและการเข้าถึง กับเรื่องของการติดต่อกับผู้ใช้ ทำให้ข้อมูลที่นำมาใช้ในโปรแกรมประยุกต์ไม่ต้องผูกพันกับวิธีการจัดเก็บ และเข้าถึง มีเครื่องมือที่ช่วยให้ผู้ใช้สามารถค้นพบปัญหาที่เกิดขึ้นในการออกแบบระบบฐานข้อมูลได้สะดวก และง่ายต่อการแก้ไขการออกแบบที่ผิดพลาด

2.3.3 การออกแบบฐานข้อมูล (Database Design)

การออกแบบฐานข้อมูลสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ระดับคือ การออกแบบระดับสารสนเทศคือส่วนของการศึกษาวิเคราะห์รวบรวมความต้องการของผู้ใช้เอาไว้ โดยที่การออกแบบในระดับนี้มีเป้าหมายเพื่อให้การใช้งานเป็นไปตามความต้องการของผู้ใช้มากที่สุด และการออกแบบระดับกาย

ภาพเป็นระดับที่ศึกษาเกี่ยวกับ DBMS ที่ใช้ในระบบ และคำนึงถึงประสิทธิภาพของระบบ ซึ่งเครื่องมือที่ใช้ในการออกแบบฐานข้อมูลคือ Entity Relationship Model: E-R Model)

E-R Model เป็นแบบจำลองที่ใช้แสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลประกอบด้วยกลุ่มของ Object ได้แก่ Entities และ Relationships ซึ่งจะทำงานประกอบกันเพื่อช่วยในการพัฒนาความสามารถของฐานข้อมูล

Entity คือกลุ่มของวัตถุหรือสิ่งที่เราสนใจ ซึ่งถือเป็นสิ่งสำคัญของ Model ส่วน Entity Set จะประกอบด้วย Entity ที่เป็นชนิดเดียวกันมาอยู่ร่วมกัน Entity จะถูกนำเสนอด้วยกลุ่มของ Attribute ซึ่งจะบอกคุณสมบัติของ Entity นั้นๆ

Relationship เป็นความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นจากหลาย Entity ซึ่งถ้ามีความสัมพันธ์หลายๆความสัมพันธ์ที่เป็นชนิดเดียวกันมาอยู่ด้วยกันจะเรียกว่า Relationship Set

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้ E-R Model เป็นเครื่องมือในการออกแบบฐานข้อมูลโดยในการออกแบบมีกลุ่มที่เราสนใจที่เรียกว่า Entity เข้ามาใช้โดยจะมีความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นระหว่าง Entity เรียกว่า Relationship ถือว่าเป็นสิ่งสำคัญของ E-R Model ซึ่งความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นในระบบฐานข้อมูลที่วิจัยครั้งนี้มีได้หลายรูปแบบ ดังนี้

1. one-to-one เป็นความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหนึ่ง
2. One-to-Many เป็นความสัมพันธ์ที่ 1 Entity มีความสัมพันธ์กับหลาย Entity
3. Many-to-One เป็นความสัมพันธ์ที่หลายๆ Entity มีความสัมพันธ์กับ 1 Entity
4. Many-to-Many เป็นความสัมพันธ์ที่หลายๆ Entity มีความสัมพันธ์กับหลายๆ Entity

ในส่วนของสัญลักษณ์ที่ใช้ใน E-R Model มีดังนี้ รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าแทน Entity และภายใน Entity ประกอบไปด้วย Attribute ใช้สัญลักษณ์รูปวงรี ส่วน Relationship แทนด้วยรูปข้าวหลามตัด และเส้นโยงระหว่างความสัมพันธ์กับเอนทิตีแทนด้วยเส้นตรงกับเส้นตรงที่มีหัวลูกศร โดยจะให้หัวลูกศรอยู่ข้างที่เป็นหนึ่ง

2.4 การพัฒนาระบบสารสนเทศ (Information System Development)

โดยทั่วไปการพัฒนาระบบสารสนเทศ จะหมายถึงการสร้างระบบนั้นขึ้นมา ซึ่งส่วนใหญ่ก็คือการนำเครื่องคอมพิวเตอร์และวิธีการทางคอมพิวเตอร์มาประยุกต์ใช้ในการประมวลผลข้อมูล สร้าง และนำเสนอสารสนเทศที่เหมาะสม ถูกต้องและทันต่อเหตุการณ์ เพื่อใช้ในการดำเนินงานขององค์กรต่างๆ

การพัฒนาาระบบสารสนเทศจึงเป็นการศึกษาและตรวจสอบระบบงานที่ทำอยู่แล้วในปัจจุบัน พิจารณาหาข้อบกพร่อง วิเคราะห์หาทางแก้ไขและแนวทางที่เป็นไปได้ในการแก้ปัญหา พิจารณาหาความเหมาะสมที่ระบบนั้นควรจะเป็น เพื่อให้การทำงานของระบบใหม่สอดคล้องเหมาะสมกับแนวทางที่วิเคราะห์มา ซึ่งระบบงานใดๆ ที่ถูกพิจารณาเพื่อทำการพัฒนาระบบสารสนเทศขึ้นมา นั้น มีวัตถุประสงค์เพื่อแก้ไขงานเดิมหรือปรับปรุงงานเดิมให้ดีขึ้น พัฒนาระบบขึ้นใหม่ตามความต้องการของผู้ที่ทำงานในระบบนั้นๆ

วิธีการดำเนินการพัฒนาระบบสารสนเทศ(8) มีดังนี้

1.การวิเคราะห์ระบบ จะเป็นขั้นตอนที่นักวิเคราะห์จะทำความเข้าใจถึงปัญหาที่เกิดขึ้น และความต้องการของผู้ใช้ เพื่อจะหาแนวทางของระบบใหม่ที่จะตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้ และสามารถแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้ ดังนั้นในขั้นตอนของการวิเคราะห์ระบบงานนี้ เราจึงแบ่งเป็นขั้นตอนย่อยๆ คือ

1.1 การสำรวจเพื่อหาขอบเขตของระบบและความเป็นไปได้

1.2 ศึกษาและวิเคราะห์ระบบเดิมที่ใช้อยู่

1.3 พิจารณาความต้องการของผู้ใช้ระบบ

1.4 เลือกแนวทางที่เหมาะสมในการพัฒนาและวางระบบงาน

2.การออกแบบและวางระบบ จำแนกรายละเอียดออกเป็น 2 ขั้นตอน คือ

2.1 การออกแบบระบบงานใหม่ นักวิเคราะห์ระบบควรจะได้ทำความเข้าใจถึงขอบเขตของระบบงานและความต้องการของผู้ใช้ระบบอย่างถ่องแท้เรียบร้อยแล้ว ก็จะเริ่มทำการออกแบบระบบงานออกมาให้เห็นเป็นรูปร่าง

2.2 ดำเนินการสร้างระบบ หลังจากทีระบบได้ถูกออกแบบขึ้น ข้อมั่นอนที่ระบบจะต้องถูกสร้างขึ้นในขั้นของการสร้าง ก็คือ การดำเนินการเขียนโปรแกรม เมื่อสร้างระบบเสร็จสมบูรณ์ สิ่งที่จะได้จากขั้นตอนนี้ก็คือ คอมพิวเตอร์ซอฟต์แวร์ ซึ่งซอฟต์แวร์นี้จะต้องผ่านการตรวจสอบ และจัดซื้อผลิตผลออกไปแล้ว

3.การนำระบบงานเข้าสู่ผู้ใช้ หลังจากทีระบบได้ถูกสร้างและตรวจสอบเรียบร้อยแล้ว ระบบงานก็จะต้องถูกส่งมอบไปให้แก่ผู้ใช้ เพื่อนำไปใช้ในการปฏิบัติการจริง โดยปกติระบบงานใหม่มักจะมาแทนที่ระบบงานเก่า ดังนั้นนักวิเคราะห์ระบบจึงมีหน้าที่ที่จะต้องรับผิดชอบในอันที่จะนำเอาระบบงานใหม่มาแทนระบบเก่าด้วยวิธีที่นุ่มนวลที่สุด และต้องคอยให้การช่วยเหลือต่อผู้ใช้ เนื่องจากความไม่คุ้นเคย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในระยะเริ่มแรกของการใช้ระบบใหม่ การฝึกอบรม และการจัดทำคู่มือการใช้ระบบจึงเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งในขั้นนี้

4.การดำเนินการสนับสนุนภายหลังการติดตั้งระบบงาน เมื่อระบบงาน ได้ถูกนำมาติดตั้ง และใช้งานจริงเป็นที่เรียบร้อยแล้ว บทบาทของนักวิเคราะห์ระบบก็จะเปลี่ยนไป จากการที่เป็นผู้พัฒนาระบบกลายเป็นผู้ที่ให้ความสนับสนุนช่วยเหลือของระบบ ซึ่งในขั้นตอนนี้วิเคราะห์ระบบ อาจจะทำการประเมินผลและทบทวนการทำงานของระบบเป็นระยะ ๆ ซึ่งโดยปกติระบบใหม่เมื่อ ใช้งานไปได้ระยะเวลาหนึ่งอาจเกิดข้อผิดพลาดหรืออาจจะเกิดปัญหาขึ้น ความจำเป็นที่จะต้องดำเนินการบำรุงรักษาและแก้ไขข้อผิดพลาดย่อมเกิดขึ้นในขั้นนี้

จากแนวคิดเกี่ยวกับระบบสารสนเทศข้างต้น ทำให้มีการนำระบบสารสนเทศมาช่วยใช้ในการดำเนินงานและการจัดการข้อมูลเพื่อให้มีการจัดเก็บเป็นระบบ สามารถเรียกค้นได้รวดเร็ว ดังนั้นระบบสารสนเทศมีประโยชน์อย่างมากดังจะเห็นได้จากที่มีผู้นำระบบสารสนเทศไปใช้ในงาน ด้านต่างๆมากมาย เช่น

ปราโมทย์ ภูสาข (2540)(22) ได้จัดทำระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการโครงการสวนกลอง มหานคร ด้วยโปรแกรม FoxPro เพื่อนำระบบคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการจัดเก็บข้อมูล เรียกค้น ตลอดจนประมวลผลข้อมูล ให้ได้สารสนเทศที่ช่วยในการวางแผนดำเนินงาน โครงการ จากการ ทดสอบการทำงานของระบบที่ออกแบบไว้ในช่วงระยะเวลาที่ 1 โดยให้ทำงานควบคู่ไปกับการ ทำงานจริง พบว่าสามารถช่วยงานได้ในระดับหนึ่ง ซึ่งเป็นที่น่าพอใจ

ฐานุตรา หงสูงศ์ (2538)(23) ได้พัฒนาระบบสารสนเทศด้านพรรณไม้ที่มีค่าทางเศรษฐกิจ ของประเทศไทย ที่ระบุไว้ในบัญชีไม้หวงห้าม ตามพระราชกฤษฎีกากำหนดไม้หวงห้าม กระทรวง เกษตรและสหกรณ์ ด้วยโปรแกรม Microsoft Access 2.0 เพื่อแก้ปัญหาการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ไม่ เป็นระบบ มีการซ้ำซ้อนของข้อมูล และเพื่อสะดวกในการเก็บรวบรวมและการสืบค้นข้อมูล ซึ่งเมื่อ ประเมินผลการใช้ปรากฏว่าเป็นที่น่าพอใจ

มาหะมานู ภูมิบุตร (2539)(24) ได้พัฒนาระบบสารสนเทศงานสุขาภิบาลและอนามัยสิ่งแวดล้อม ระดับจังหวัด ด้วยโปรแกรม Foxpro2 เพื่อใช้ในการบริหารจัดการ วางแผนและควบคุมกำกับ งานหลัก ในกลุ่มงานอนามัยสิ่งแวดล้อมและอาชีวอนามัยของสำนักงานสาธารณสุขจังหวัด ซึ่งเมื่อ ประเมินผลการใช้ระบบ พบว่ามีความรวดเร็ว สะดวกในการทำงาน และมีความถูกต้องของข้อมูล มากขึ้น ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการทำงาน

วิภา ชื่นไพฑูริย์ (2535)(25) ได้ออกแบบและพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการติดตามและ ควบคุมการปฏิบัติงานในสำนักกฎหมายของรัฐวิสาหกิจ การออกแบบระบบจะครอบคลุมงานทั้ง หมดในสำนักกฎหมาย ประกอบด้วย การติดตามการปฏิบัติงานของนิติกร การระงับการปฏิบัติงาน การคำนวณค่าใช้จ่ายในการปฏิบัติงาน รวมทั้งการตรวจสอบการบริหาร โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป FoxPro ผลการทดสอบระบบที่พัฒนา สามารถทำงาน ได้เป็นที่น่าพอใจ ช่วยให้ผู้บริหารสามารถติด

ตามและควบคุมการปฏิบัติงานของนิติกรได้อย่างมีประสิทธิภาพ การรับชำระหนี้และค่าเสียหาย ทำให้สะดวกรวดเร็ว เป็นผลให้องค์กรลดการสูญเสียหนี้สูญ

ในการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดมลพิษ จะใช้โปรแกรม Microsoft Access 97 ซึ่งเป็นระบบจัดการฐานข้อมูลบน Windows ที่ใช้งานง่าย มีคุณสมบัติทางด้านฐานข้อมูลครบถ้วน สามารถเข้าถึงข้อมูลในฟอร์แมตต่างๆ ของโปรแกรมฐานข้อมูลต่างๆ ของโปรแกรมฐานข้อมูลตัวอื่น เช่น FoxPro และสามารถทำการอิมพอร์ต (import) หรือ เอกซ์พอร์ต (export) ได้ด้วย นอกจากนี้ยังทำงานร่วมกับระบบฐานข้อมูลที่สนับสนุนมาตรฐาน ODBC (Open Database Connectivity) อันได้แก่ DB2 หรือแม้แต่โปรแกรมประเภทอื่นๆ ได้หลายรูปแบบรวมทั้งยังสามารถเข้าถึงข้อมูลของคอมพิวเตอร์ชนิดอื่นๆ ที่ไม่ใช่ PC อีกด้วย ในส่วนของการพัฒนาเพื่อใช้ในการติดต่อกับผู้ใช้ โดยแสดงผลทางหน้าจอหรือรายงาน จะใช้โปรแกรม Visual Basic 6.0 เนื่องจากเป็นโปรแกรมที่พัฒนาเพื่อช่วยให้การเขียนโปรแกรมประยุกต์ใช้งานต่างๆ ได้ง่าย สามารถสร้าง Menu, Dialog Box และส่วนประกอบอื่นๆ ได้ง่าย มีการทำงานด้วย Event และมีเครื่องมือช่วยในการออกแบบที่ใช้งานได้ง่าย สะดวก และรวดเร็ว นอกจากนี้ยังเป็น โปรแกรมที่สนับสนุน Event Driven Programming ซึ่งเป็นการเขียนโปรแกรมที่ตอบสนองต่อกิจกรรมที่ผู้ใช้ทำ เช่น การเลือกคำสั่งด้วยการใช้เมาส์ เป็นต้น

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการศึกษาและพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการน้ำที่มาจากแหล่งกำเนิดมลพิษ เพื่อช่วยในการจัดการน้ำที่มาจากแหล่งกำเนิดมลพิษในระดับปฏิบัติการ และนำเสนอข้อมูลแก่ผู้บริหาร เพื่อช่วยในการดำเนินการในขั้นต่อไป โดยนำโปรแกรมสำเร็จรูปที่เหมาะสมมาประยุกต์ใช้ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการทำงาน โดยมีขั้นตอนและวิธีการศึกษาดังนี้

3.1 เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษา

1. อุปกรณ์ (Hardware) ที่ใช้ในการวิจัย มีรายละเอียดดังนี้

- เครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งมี
 - หน่วยประมวลผลกลาง(CPU) Pentium-100 MHz
 - ขนาดหน่วยความจำหลัก ไม่น้อยกว่า 16 MB
 - Harddisk เก็บข้อมูลขนาด ไม่น้อยกว่า 1.2 GB
- เครื่องพิมพ์ (Laser Printer)

2. โปรแกรม (Software) ที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

- โปรแกรมระบบปฏิบัติการ windows 95
- โปรแกรมประยุกต์ที่ใช้ในการพัฒนาฐานข้อมูล คือ Microsoft Access 97
- โปรแกรมประยุกต์ที่ใช้ในการสร้างส่วนติดต่อกับผู้ใช้ คือ Visual Basic 6.0
- โปรแกรมประยุกต์ที่ใช้ในการจัดทำรูปเล่มรายงานวิจัย คือ Microsoft Word 97 และ Visio 5

3. แบบสอบถาม แบบสอบถามที่ใช้เป็นแบบสอบถามเพื่อประเมินผลผู้ใช้งานระบบ ซึ่งจะสอบถามเกี่ยวกับความถูกต้อง ความสะดวก รวดเร็วของข้อมูล

3.2 ขั้นตอนการวิจัยและพัฒนาระบบสารสนเทศ

ในการจัดทำระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดมลพิษได้มีการจัดทำตามขั้นตอนการดำเนินงาน ดังนี้

3.2.1 วิเคราะห์ความต้องการ

การวิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้ระบบ ได้ใช้วิธีสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่ในฝ่ายน้ำทิ้งชุมชน ฝ่ายน้ำทิ้งเกษตรกรรม ฝ่ายน้ำทิ้งอุตสาหกรรม กองจัดการคุณภาพน้ำ กรมควบคุมมลพิษ โดยสัมภาษณ์ถึงการดำเนินงานในปัจจุบันและความต้องการของระบบ

3.2.2 รวบรวมข้อมูลและความรู้ต่างๆ พร้อมทั้งงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแหล่งกำเนิดมลพิษ และการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำทิ้ง

ศึกษาข้อมูลและเอกสารที่เกี่ยวข้องกับแหล่งกำเนิดมลพิษจากอุตสาหกรรม น้ำเสียชุมชน ฟาร์มเลี้ยงสุกร รวมทั้งชนิดของระบบบำบัดที่ใช้ และการตรวจสอบคุณภาพน้ำทิ้ง โดยข้อมูลที่ได้นี้

- ข้อมูลรายชื่อพร้อมรายละเอียดของโรงงานและนิคมอุตสาหกรรม
- ข้อมูลรายชื่อพร้อมรายละเอียดของฟาร์มเลี้ยงสุกร
- ข้อมูลรายชื่อพร้อมรายละเอียดของอาคารต่างๆ ที่ต้องควบคุมคุณภาพน้ำทิ้ง
- ข้อมูลมาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดมลพิษประเภทต่างๆ
- ข้อมูลชนิด ประเภทของระบบบำบัดน้ำเสียที่ใช้ในแต่ละแห่ง

3.2.3 ศึกษาข้อมูล

จากข้อมูลเอกสารต่างๆ และข้อมูลที่ได้มีการสำรวจมาแล้วนั้นจะประกอบด้วย 2 ส่วน คือ

3.2.3.1 ส่วนข้อมูลรายละเอียดทั่วไปของแหล่งกำเนิดมลพิษ ประกอบด้วย

- ข้อมูลแหล่งกำเนิดมลพิษจากอุตสาหกรรม

1.นิคมอุตสาหกรรม ได้แก่ ชื่อนิคมอุตสาหกรรม ชื่อผู้ประกอบการ ประเภทของอุตสาหกรรม สถานที่ติดต่อ พื้นที่รวม สถานที่ตั้งนิคมอุตสาหกรรม จำนวนคนงาน เงินลงทุน(ล้านบาท)

2. โรงงานอุตสาหกรรม ได้แก่ ประเภทของโรงงานอุตสาหกรรม หมายเลขใบอนุญาตดำเนินการ ปีที่อนุญาต ชื่อโรงงานอุตสาหกรรม ชื่อเจ้าของโรงงาน พื้นที่โรงงาน (ตารางเมตร) จำนวนคนงาน กำลังการผลิต(แรงแม่) เลขที่ หมู่ ถนน ตำบล อำเภอ จังหวัด รหัสไปรษณีย์ เบอร์โทรศัพท์ EIAปี/เลขที่ มีการใช้ระบบบำบัดหรือไม่ ผลกระทบที่ได้

- ข้อมูลแหล่งกำเนิดมลพิษจากอาคาร

ได้แก่ ชื่ออาคาร ประเภทอาคารแบ่งเป็น 10 ประเภท ประเภทของอาคารแบ่งตามขนาด ชื่อเจ้าของอาคาร ขนาดของอาคาร(จำนวนห้อง) พื้นที่(ตารางเมตร) เลขที่ หมู่ ถนน ตำบล อำเภอจังหวัด รหัสไปรษณีย์ เบอร์โทรศัพท์ โทรสาร

- ข้อมูลแหล่งกำเนิดมลพิษจากเกษตรกรรม

ได้แก่ ฟาร์มเลี้ยงสุกร มีรายละเอียดดังนี้ ชื่อฟาร์ม ชื่อเจ้าของฟาร์ม ประเภทของฟาร์ม ขนาดของฟาร์ม จำนวนสุกรที่เลี้ยง เลขที่ หมู่ ถนน ตำบล อำเภอ จังหวัด รหัสไปรษณีย์ ภาค เบอร์โทรศัพท์ แยกเป็นประเภทฟาร์มที่มีและไม่มีระบบบำบัด

3.2.3.2 ส่วนข้อมูลด้านการตรวจสอบคุณภาพน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดมลพิษ เป็นข้อมูลเกี่ยวกับชนิดและประเภทของระบบบำบัดน้ำเสียที่ใช้ ข้อมูลตัวอย่างน้ำทิ้งที่เก็บมาวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์ต่างๆ พร้อมกับค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดมลพิษประเภทต่างๆ มีรายละเอียดดังนี้

- ข้อมูลชนิดและประเภทของระบบบำบัดน้ำเสีย

ประกอบด้วย รหัสของระบบบำบัด ชนิดของระบบบำบัดน้ำเสีย BOD Loading จุดปล่อยน้ำทิ้ง/แหล่งรองรับน้ำทิ้ง ความสามารถของระบบบำบัดน้ำเสียในการรองรับน้ำเสีย ปริมาณน้ำเสียที่เข้าระบบ ปริมาณน้ำเสียที่ออกระบบ ปีที่เริ่มบำบัดน้ำเสีย

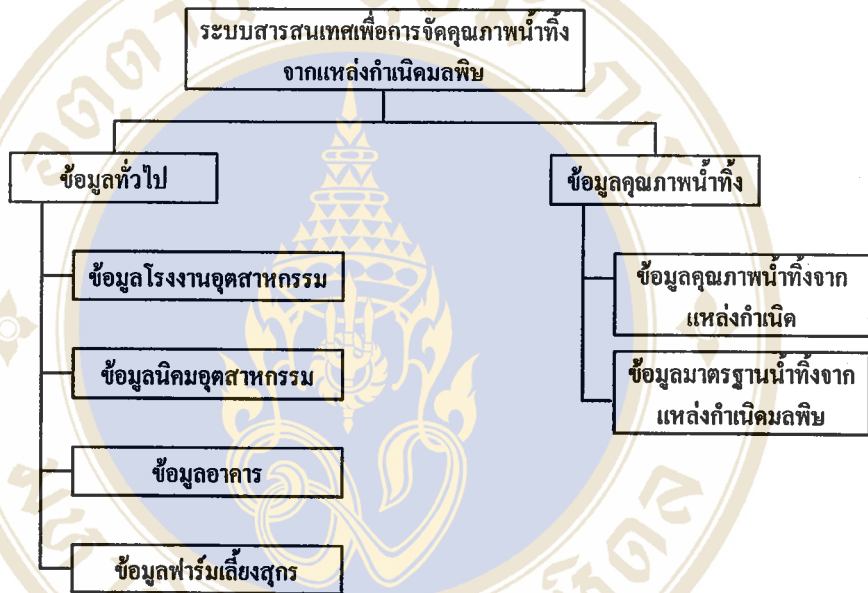
- ข้อมูลตัวอย่างน้ำทิ้งที่นำมาวิเคราะห์

ประกอบด้วย รหัสตัวอย่างน้ำทิ้ง ปริมาณตัวอย่างน้ำทิ้ง วัน เดือน ปี เวลาที่เก็บ ค่าพารามิเตอร์ที่วัดได้ในแต่ละตัวอย่างน้ำจะวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์ตามลักษณะของแหล่งกำเนิดมลพิษแต่ละประเภท เช่น หากเป็นน้ำทิ้งจากอุตสาหกรรมบางประเภทจะมีการวิเคราะห์หาค่าโลหะหนักในน้ำทิ้งด้วย ในน้ำทิ้งจากอาคารและฟาร์มเลี้ยงสัตว์จะไม่มีกรวิเคราะห์หาพารามิเตอร์ตัวนี้ ค่าพารามิเตอร์ที่ใช้ทั่วไป ได้แก่ pH BOD COD ปริมาณสารแขวนลอย ปริมาณตะกอนหนัก สารที่ละลายได้ทั้งหมด ซัลไฟด์ น้ำมันและไขมัน ไนโตรเจนในรูปที่ เค เอ็น

นอกจากนี้ในอุตสาหกรรมมีการวิเคราะห์หาค่าโลหะหนัก เช่น Cu, Pb, Zn ซึ่งขึ้นอยู่กับขบวนการผลิตว่ามีการปล่อยสารเหล่านี้หรือไม่

- ข้อมูลค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดมลพิษประเภทต่างๆ ที่มีกำหนดขึ้นตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 และในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 นอกจากนี้ในส่วนของมาตรฐานน้ำทิ้งจากฟาร์มเลี้ยงสุกรจะใช้ร่างมาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้งจากฟาร์มสุกร

จากข้อมูลที่รวบรวมได้ นำมาแสดงขอบเขตของข้อมูลที่เข้าสู่ระบบได้ดังรูปที่ 3-1



รูปที่ 3-1 แสดงขอบเขตของข้อมูลที่เข้าสู่ระบบ

3.2.4 การวิเคราะห์ออกแบบระบบสารสนเทศ

การวิเคราะห์และออกแบบระบบ จะใช้ ฟังแสดงการไหลของข้อมูล (Data Flow Diagram, DFD) เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์และออกแบบระบบ เพื่อให้เราทราบถึงเป้าหมายของระบบที่สร้างขึ้น และทราบถึงส่วนของข้อมูลที่มีการใช้ติดต่อทั้งภายในและนอกระบบ ทำให้ระบบงานที่วิเคราะห์ขึ้นเป็นไปตามความต้องการของผู้ใช้ และสามารถทำให้สร้างระบบได้ตรงตามวัตถุประสงค์

ส่วนในการออกแบบฐานข้อมูลจะใช้เครื่องมือช่วยในการออกแบบ ที่เรียกว่าฐานข้อมูลแบบสัมพันธ์ (Relational Database) ซึ่งเครื่องมือที่ใช้ในการออกแบบฐานข้อมูล คือแบบจำลองความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล (Entity-Relationship model: E-R model) หลังจากนั้นทำการ Normalization จาก E-R model เพื่อข้อมูลอยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม ถูกต้องและเข้าใจง่าย

3.2.5 ทำการพัฒนาระบบโดยการออกแบบโปรแกรมและเขียนโปรแกรมประยุกต์

ในการพัฒนาระบบโดยการออกแบบโปรแกรมและเขียนโปรแกรมประยุกต์ ได้ทำการพัฒนาโปรแกรม 2 ส่วนคือ ส่วนฐานข้อมูลโดยใช้โปรแกรม Microsoft Access 97 และส่วนนำเข้าข้อมูลที่สามารถบันทึกและแก้ไขข้อมูลได้ การค้นหาและการตรวจสอบคุณภาพน้ำทั้งพร้อมทั้งการพิมพ์รายงานรวมทั้งการแสดงผลที่ง่ายต่อการเข้าใจ ในส่วนของการติดต่อกับผู้ใช้เพื่อการค้นหาข้อมูลที่ต้องการ การบันทึก/แก้ไขข้อมูล จะใช้โปรแกรม Visual Basic 6.0 จะเรียกใช้ฐานข้อมูลที่สร้างจาก Microsoft Access เข้ามาใช้

สำหรับการใช้โปรแกรม MS Access 97 เนื่องจาก เป็นโปรแกรมที่มีความสามารถในการจัดการฐานข้อมูลแบบสัมพันธ์ (Relational Database) สามารถที่จะออกแบบและกำหนดโครงสร้างในรูปแบบของตารางได้ง่าย รวมทั้งการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของแต่ละตารางนั้นทำได้ง่าย สามารถมองเห็นภาพรวมของความสัมพันธ์ทั้งระบบได้ชัดเจน เราสามารถควบคุมคุณสมบัติของแต่ละฟิลด์ในตารางได้ ไม่ว่าจะเป็นการกำหนดดัชนีหรือการกำหนดค่าเฉพาะฟิลด์นั้น นอกจากนี้การสร้างฐานข้อมูลโดยใช้ Access ยังไม่จำเป็นต้องมาเขียนโปรแกรมหรือประกาศตัวแปรที่ซับซ้อนในการสร้างตารางอีกด้วย

สำหรับการใช้โปรแกรม Visual Basic 6.0 เนื่องจากเป็นโปรแกรมที่ช่วยในการสร้างแอปพลิเคชันบน Microsoft windows ซึ่งมีความสามารถในการออกแบบส่วนของการติดต่อกับผู้ใช้งาน โดยการเลือกคอนโทรลที่ตอบสนองการใช้งานตามที่ต้องการลงบนหน้าจอ จัดตำแหน่ง และขนาดตามความเหมาะสม การเขียนคำสั่งโปรแกรมที่ต้องตอบสนองต่อเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น เช่น การตอบสนองต่อผู้ใช้ ใน Visual Basic 6.0 นั้นได้ใช้ภาษา BASIC เนื่องจากเป็นภาษาที่ออกแบบมาสำหรับผู้เริ่มต้นใช้งาน แต่ยังคงความสามารถในการสร้างแอปพลิเคชันที่ต้องการได้เป็นอย่างดี ความสามารถในการคอมไพล์โปรแกรมไปเป็นรหัสคำสั่งของคอมพิวเตอร์โดยตรง ทำให้โปรแกรมที่คอมไพล์สามารถทำงานได้เร็วขึ้นกว่าเดิม สำหรับการคอมไพล์ด้วย ความสามารถของ Editor ที่ใส่รหัสโปรแกรมที่เราเรียกว่า Code Editor ที่ช่วยให้เราสามารถรู้ถึงคุณสมบัติ, Method และ Event ของออบเจกต์ รวมทั้งข้อมูลของโปรแกรมย่อย และฟังก์ชันได้อย่างรวดเร็ว

นอกจากนี้ยังมีเครื่องมือประเภท Wizard อยู่อย่างมากมาย เช่น Application Wizard, ActiveX Control Interface Wizard เป็นต้น ที่ช่วยในการทำงานได้อย่างสะดวกและรวดเร็วยิ่งขึ้น รวมทั้งใช้งานได้ไม่ยาก ทำให้เหมาะสำหรับการพัฒนาโปรแกรมในปัจจุบันมากที่สุด

ในการพัฒนาโปรแกรมจะทำการพัฒนาโปรแกรม 2 ส่วนดังกล่าวมีขั้นตอนดังนี้

3.2.5.1 พัฒนาโปรแกรมส่วนฐานข้อมูล จะใช้โปรแกรม Microsoft Access โดยโปรแกรมที่เขียนขึ้นจะสามารถเพิ่มเติม แก้ไขข้อมูล และเก็บข้อมูลรายละเอียดของแหล่งกำเนิดมลพิษต่างๆ ข้อมูลคุณภาพน้ำทั้งจากแหล่งกำเนิดมลพิษแต่ละแห่ง ข้อมูลมาตรฐานคุณภาพน้ำทั้ง โดยแยกเก็บข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กันไว้ในตารางเดียวกันและข้อมูลที่ไม่สัมพันธ์กันไว้คนละตาราง และสร้างความสัมพันธ์ระหว่างตาราง ตามที่มีการออกแบบไว้ใน E-R Model มีขั้นตอนการออกแบบและพัฒนาโปรแกรมส่วนของฐานข้อมูลดังนี้

- สร้างตารางแสดงรายละเอียดตามที่ออกแบบไว้แล้วเชื่อมความสัมพันธ์ของแต่ละตาราง แล้วใส่ข้อมูลต่างๆที่มีอยู่
- ออกแบบและสร้างคิวรี เพื่อใช้ในการค้นหาข้อมูลตามเงื่อนไขที่ต้องการ
- เขียนโค้ด Access Basic เพื่อเชื่อมโยงการทำงานต่างๆ
- เก็บโปรแกรมของฐานข้อมูลที่สร้างไว้ในนามสกุล .MDB เพื่อใช้งานร่วมกับ Visual Basic ต่อไป

3.2.5.2 พัฒนาโปรแกรมส่วนการติดต่อกับผู้ใช้ โดยใช้โปรแกรม Visual Basic 6.0 โดยเรียกใช้ข้อมูลจากฐานข้อมูลที่สร้างไว้ใน Access เข้ามา เพื่อให้ผู้ใช้สามารถนำเข้าข้อมูลและเปลี่ยนแปลงแก้ไขข้อมูลได้ โดยในการติดต่อกับผู้ใช้จะมีระบบความปลอดภัยโดยมีการกำหนดให้ผู้ใช้แต่ละระดับมีความสามารถในการเข้าถึงข้อมูลได้แตกต่างกัน

การแสดงผลข้อมูลในส่วนของระบบฐานข้อมูลจะแสดงผลบนจอคอมพิวเตอร์ และในรูปแบบของรายงาน โดยจะแสดงรายละเอียดเกี่ยวกับผลการตรวจสอบคุณภาพน้ำทั้งของแหล่งกำเนิดมลพิษต่างๆ ในแต่ละพารามิเตอร์ที่ตรวจวัด และมีการสรุปผลแหล่งกำเนิดมลพิษและการตรวจสอบคุณภาพน้ำทั้งแยกเป็นแต่ละประเภทและสรุปรวมแหล่งกำเนิดมลพิษ ซึ่งจะแสดงออกมาในรูปแบบตาราง กราฟ หรือแผนภูมิ ที่สามารถเข้าใจได้ง่าย

3.2.6 ทดสอบระบบและปรับปรุงข้อบกพร่องของโปรแกรม

เมื่อสร้างระบบสารสนเทศเพื่อการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำทั้งจากแหล่งกำเนิดมลพิษเสร็จแล้ว ต้องมีการทดสอบระบบ เริ่มด้วยการทดสอบความถูกต้องในการเขียนโปรแกรม และทดสอบความถูกต้องของระบบว่ามีความถูกต้องของข้อมูล สะดวก และรวดเร็ว เพื่อให้สามารถนำไปปฏิบัติได้จริง โดยการนำข้อมูลจริงมาใส่ในโปรแกรมเพื่อดูการทำงานของโปรแกรมว่าสามารถทำงานได้จริงและมีความถูกต้อง หากมีข้อบกพร่องของโปรแกรมต้องทำการแก้ไขก่อน จึงจะทำการทดสอบระบบในขั้นต่อไป และจัดทำคู่มือการใช้โปรแกรม (ภาคผนวก ข)

3.2.7 ประเมินผลที่ได้รับจากระบบสารสนเทศ

1.กลุ่มผู้ประเมินผลที่ได้รับจากระบบ การประเมินผลที่ได้รับจากการใช้ระบบจะแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม คือ

- ผู้เชี่ยวชาญด้านการวิเคราะห์และออกแบบระบบ เพื่อประเมินในส่วนของกรออกแบบระบบ ใช้ผู้ประเมิน 1 คน
- ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดมลพิษ เพื่อประเมินในส่วนของกรจัดการน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดมลพิษ ใช้ผู้ประเมิน 1 คน
- กลุ่มผู้ใช้ระบบ จะเป็นผู้ใช้ระบบที่เป็นเจ้าหน้าที่ เป็นเจ้าหน้าที่ที่ทำงานในฝ่ายที่เกี่ยวข้อง เพื่อประเมินความถูกต้องของข้อมูลที่ออกจากระบบ ความยากง่ายของการใช้งานระบบ ใช้ผู้ประเมิน 9 คน

2. วิธีการประเมินผลการวิจัย ในการประเมินระบบผู้วิจัยเลือกใช้วิธีดังนี้

- การประเมินระบบจากผู้เชี่ยวชาญด้านการวิเคราะห์และออกแบบระบบ จะใช้วิธีแบบ In depth Interview
- การประเมินด้านการจัดการน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดมลพิษจากผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดมลพิษจะใช้แบบสอบถาม แสดงภาคผนวก ค โดยสอบถามทัศนคติที่มีต่อการใช้งานระบบที่ทำการพัฒนาขึ้น เช่น ความถูกต้องของข้อมูล ความครบถ้วนข้อมูล ความถูกต้องของวิธีการวิเคราะห์ข้อมูล ความถูกต้องในการสรุปข้อมูล
- การประเมินจากกลุ่มผู้ใช้ระบบจะใช้แบบสอบถาม (ในภาคผนวก ค) โดยสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับงานวิจัย เช่น ความถูกต้องของข้อมูล ความสะดวก รวดเร็วและความยากง่ายในการใช้งาน เป็นต้น

3.2.8 สรุปผลการวิจัยและจัดทำรายงานการศึกษา

บทที่ 4

ผลการศึกษา

จากขั้นตอนและวิธีการดำเนินการวิจัย สามารถดำเนินการได้ตามขั้นตอนคือ การวิเคราะห์ความต้องการ การออกแบบและสร้างระบบ การทดสอบและประเมินระบบ โดยมีผลการดำเนินงานวิจัยดังนี้

4.1 การวิเคราะห์ความต้องการ

การวิเคราะห์ความต้องการแบ่งได้เป็น 2 ส่วน คือ

4.1.1 การวิเคราะห์ปัญหาที่ประสบ

จากการสอบถามเจ้าหน้าที่เกี่ยวกับการดำเนินงานในปัจจุบันของ ฝ่ายน้ำทิ้งอุตสาหกรรม ฝ่ายน้ำทิ้งเกษตรกรรม ฝ่ายน้ำทิ้งชุมชน สามารถสรุปได้ดังนี้

ฝ่ายน้ำทิ้งอุตสาหกรรม ฝ่ายน้ำทิ้งเกษตรกรรม ฝ่ายน้ำทิ้งชุมชน แต่ละฝ่ายจะมีหน้าที่จัดเก็บข้อมูล แหล่งกำเนิดมลพิษชนิดต่างๆ พร้อมทั้งคุณภาพน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดเหล่านั้น โดยจะมีการเก็บข้อมูลเมื่อมีการร้องเรียนเกี่ยวกับแหล่งกำเนิดมลพิษนั้นๆ ว่าเป็นตัวก่อปัญหา และมีการนำข้อมูลเหล่านั้นไปวิเคราะห์ และแสดงผลการวิเคราะห์ออกมาในรูปแบบของรายงานในแต่ละครั้งของการเก็บตัวอย่าง และรายงานการสรุปของคุณภาพน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดแต่ละประเภท ซึ่งข้อมูลที่ใช้ในปัจจุบันจัดเก็บในรูปแบบของตารางเพิ่มเอกสารไว้ในแต่ละฝ่ายและบางส่วนมีเก็บไว้ในแฟ้มนามสกุล .dbf และนามสกุล .xls เป็นผลให้นำไปใช้ในส่วนอื่นได้ยาก รวมทั้งการเรียกค้นข้อมูลทำได้ยากและใช้เวลานาน เนื่องจากการจัดเก็บข้อมูลไม่อยู่ในรูปที่เป็นฐานข้อมูลของแหล่งกำเนิดมลพิษ ทำให้เกิดข้อจำกัดในการวิเคราะห์และประมวลผลข้อมูลที่ทันสมัยและนำไปใช้งานได้ทันที

4.1.2 วิเคราะห์ความต้องการของระบบ

การจัดการน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดมลพิษ เป็นการดำเนินการในส่วนของการควบคุมและการตรวจสอบคุณภาพน้ำทิ้งตลอดจนการออกมาตรการทางกฎหมายที่เกี่ยวกับแหล่งกำเนิดมลพิษ และคุณภาพน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดมลพิษ เพื่อเป็นการป้องกันและแก้ไขปัญหอันเกิดจากน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิด ซึ่งระบบที่พัฒนาขึ้นในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้จึงเกี่ยวกับการตรวจสอบคุณภาพน้ำทิ้งจาก

แหล่งกำเนิดมลพิษ ซึ่งการจัดการคุณภาพน้ำ กรมควบคุมมลพิษมีหน้าที่รับผิดชอบโดยตรงในการติดตามตรวจสอบควบคุม ป้องกันและแก้ไขปัญหาที่เกี่ยวกับน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดมลพิษ โดยในการดำเนินการต้องการระบบที่มีการจัดเก็บข้อมูลในลักษณะฐานข้อมูล ประมวลผลได้รวดเร็ว ถูกต้องและสามารถสืบค้นข้อมูลได้ตามความต้องการใช้ประโยชน์ โดยการจัดการน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดมลพิษมีความต้องการสารสนเทศ สรุปได้ดังนี้

1. เป็นระบบที่มีการจัดเก็บข้อมูลที่เป็นฐานข้อมูลของแหล่งกำเนิดมลพิษ
2. เป็นระบบงานที่ทำงานได้สะดวก มีความถูกต้อง
3. เป็นระบบที่สามารถสืบค้นข้อมูลได้ตามต้องการ
4. เป็นระบบที่สามารถนำสารสนเทศไปใช้ประโยชน์ได้
5. เป็นระบบที่สามารถสรุปข้อมูลที่ได้จากการประมวลผลเพื่อใช้ในการดำเนินงานต่อไปได้

เช่น ข้อมูลแสดงคุณภาพน้ำทิ้งของแต่ละแหล่งกำเนิดในแต่ละปี ข้อมูลประสิทธิภาพของระบบในการบำบัดน้ำเสียในแต่ละครั้งและแต่ละปีของแต่ละแหล่งกำเนิดนั้นๆ

4.2 การออกแบบและพัฒนาระบบสารสนเทศ

การออกแบบและพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดมลพิษ ได้นำข้อมูลจากการศึกษาและวิเคราะห์ความต้องการที่ได้มาทำการออกแบบและพัฒนาระบบ โดยมีรายละเอียดในการออกแบบและพัฒนาระบบดังนี้

4.2.1 การออกแบบส่วนประมวลผล (Process Design)

การออกแบบส่วนประมวลผลของระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดมลพิษ เป็นการออกแบบโครงสร้างโดยรวมของกระบวนการทั้งหมด โดยใช้แผนภาพแสดงการไหลของข้อมูล (Data Flow Diagram: DFD) เป็นเครื่องมือในการออกแบบ ซึ่งแผนภาพข้อมูลโดยรวม (Context Diagram) ของระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดมลพิษ แสดงได้ดังรูปที่ 4-1

จากแผนภาพแสดงการไหลของข้อมูลโดยรวม (ระดับที่ 0) ได้นำมาเขียนแผนภาพแสดงการไหลของข้อมูลระดับที่ 1 แสดงได้ดังรูปที่ 4-2 ซึ่งแบ่งเป็นระบบย่อย 4 ระบบ ได้แก่

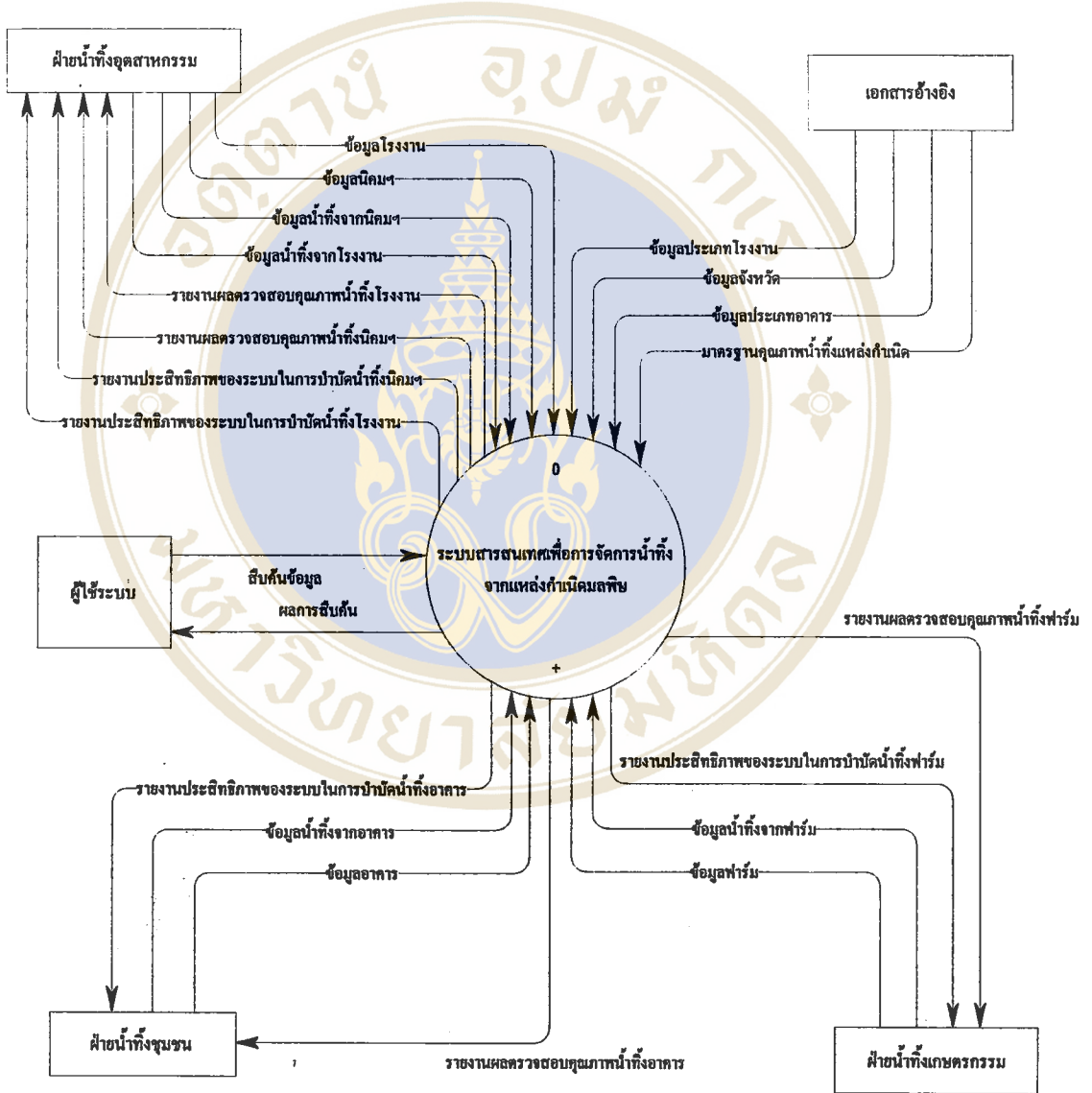
1. ระบบจัดการข้อมูลพื้นฐาน Process 1 จะประกอบด้วย

ระบบย่อยการบันทึกข้อมูลพื้นฐาน (1.1) จะเป็นการบันทึกข้อมูลพื้นฐาน ได้แก่ ข้อมูลเกี่ยวกับอาคาร ข้อมูลฟาร์มเลี้ยงสุกร ข้อมูลโรงงานอุตสาหกรรม ข้อมูลนิคมอุตสาหกรรม ข้อมูลจังหวัด ข้อมูลระบบบำบัด

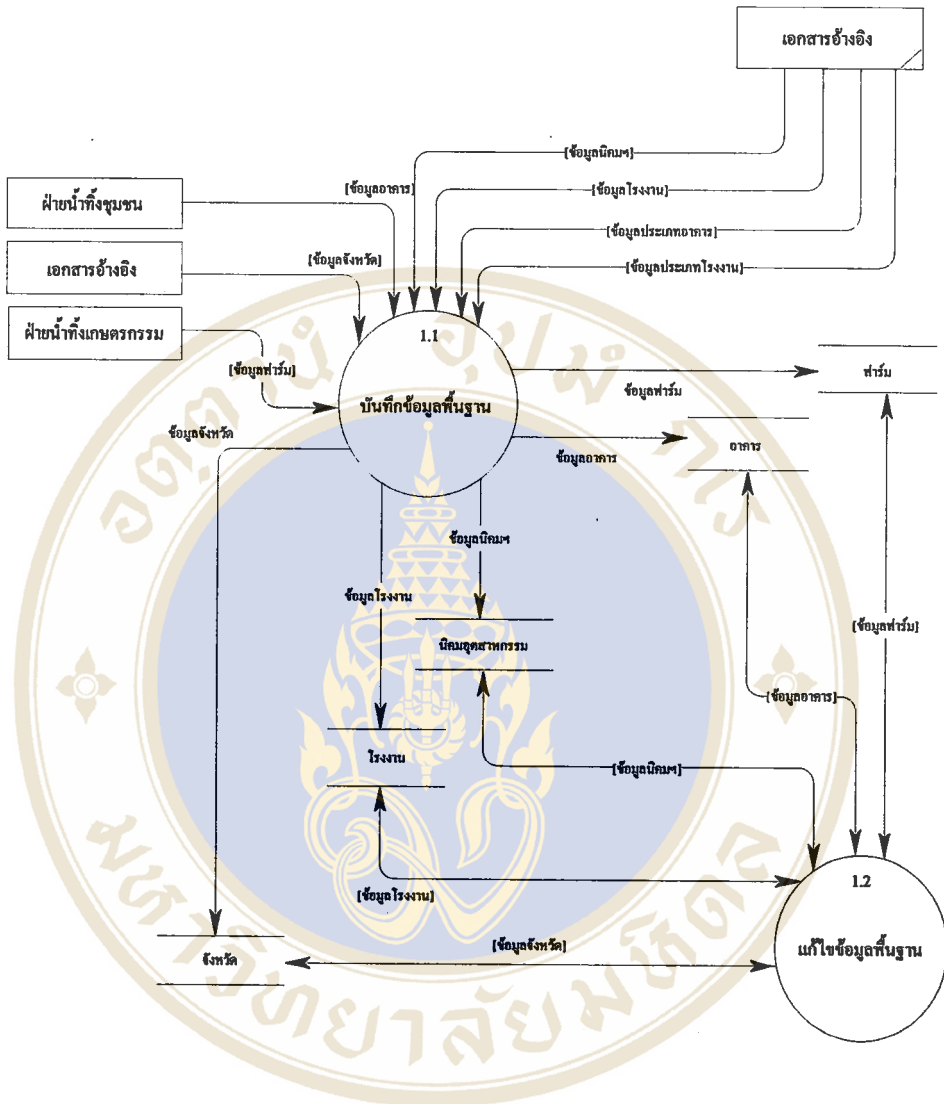


ระบบย่อยการแก้ไขข้อมูลพื้นฐาน (1.2) เป็นระบบที่จะแก้ไขข้อมูลพื้นฐานต่างๆ หากมีการเปลี่ยนแปลงข้อมูลแล้วจะนำเก็บไว้ใน Data Storage Unit

จากระบบย่อยสามารถแสดงภาพการไหลของข้อมูลระบบการบันทึกข้อมูลพื้นฐานได้ดังรูปที่ 4-3



รูปที่ 4-1 แผนภาพข้อมูลโดยรวม (Context Diagram) ของระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดมลพิษ



รูปที่ 4-3 แผนภาพแสดงการไหลของข้อมูลระดับที่ 2 ของระบบจัดการข้อมูลพื้นฐาน

2.ระบบการจัดการข้อมูลน้ำทิ้ง Process 2 ประกอบด้วย

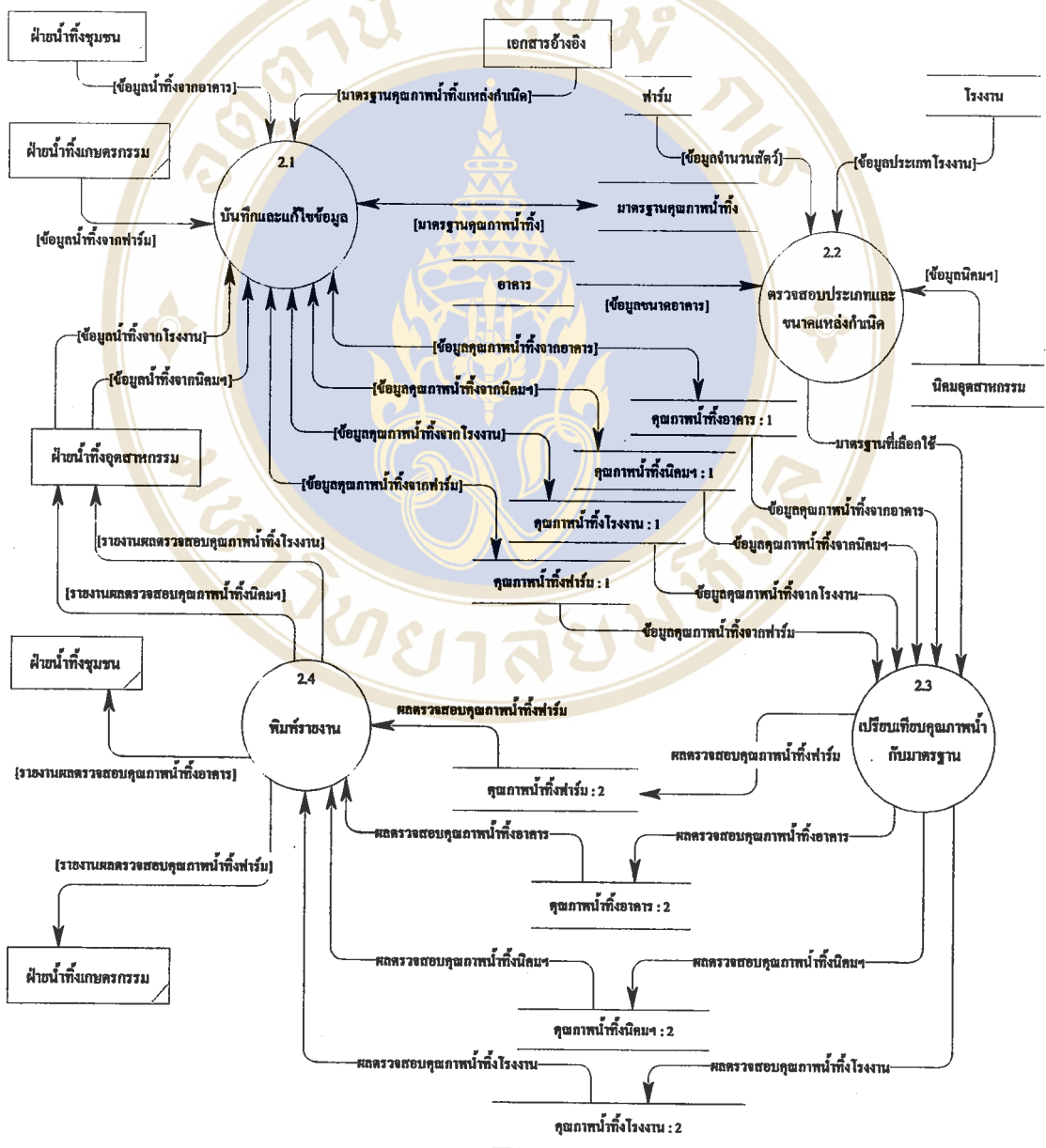
ระบบย่อยการบันทึกและแก้ไขข้อมูล (2.1) ซึ่งจะทำการบันทึกและแก้ไขข้อมูลคุณภาพน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดมลพิษต่างๆ ที่ไปเก็บตัวอย่างน้ำมาวิเคราะห์ จะเป็นรายละเอียดของวัน/เดือน/ปีครั้งที่เก็บ เวลา ตลอดจนบันทึกผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำพารามิเตอร์ต่างๆ

ระบบย่อยการตรวจสอบประเภทของแหล่งกำเนิดมลพิษ(2.2) เป็นระบบที่ทำการตรวจสอบขนาดของแหล่งกำเนิดมลพิษว่าเป็นประเภทใดหรือมีขนาดเท่าใด เพื่อนำไปใช้ในการตรวจสอบกับระดับมาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้งที่ต้องใช้ในการเปรียบเทียบ

ระบบย่อยเปรียบเทียบคุณภาพน้ำกับมาตรฐาน(2.3) เป็นระบบที่นำค่าคุณภาพน้ำทิ้งที่ได้จากการวิเคราะห์มาเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานน้ำทิ้งของแต่ละแหล่งกำเนิด เพื่อดูว่าพารามิเตอร์ใดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานและพารามิเตอร์ใดไม่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน

ระบบพิมพ์รายงาน(2.4) หากต้องการเป็นรายงานผลการเปรียบเทียบคุณภาพน้ำทิ้งกับค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดมลพิษ ก็จะใช้ระบบพิมพ์รายงานนี้

จากระบบย่อยต่างๆสามารถแสดงแผนภาพการไหลของข้อมูลระบบการจัดการน้ำทิ้งได้ดังรูปที่ 4-4



รูปที่ 4-4 แผนภาพแสดงการไหลของข้อมูลระดับที่ 2 ของระบบจัดการข้อมูลน้ำทิ้ง

3.ระบบสรุปข้อมูล Process 3 ประกอบด้วย

ระบบสร้างกราฟข้อมูลคุณภาพน้ำที่เปรียบเทียบกับมาตรฐาน (3.1) เป็นระบบที่นำข้อมูลคุณภาพน้ำที่วิเคราะห์ได้ในแต่ละพารามิเตอร์มาสร้างเป็นกราฟเพื่อเปรียบเทียบกับ ค่าพารามิเตอร์มาตรฐานคุณภาพน้ำที่ใช้นั้น แล้วแสดงผลออกมาในรูปแบบกราฟแท่ง

ระบบสร้างกราฟเปรียบเทียบข้อมูลคุณภาพน้ำที่แต่ละแห่ง(3.2) เป็นระบบที่นำข้อมูลคุณภาพน้ำของแหล่งกำเนิดมลพิษแต่ละแห่งที่ได้มีการเก็บรวบรวมข้อมูลไว้ นำข้อมูลเหล่านั้นมาแสดงเป็นกราฟเส้นเพื่อดูการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพน้ำที่ของแหล่งกำเนิดนั้นในแต่ละพารามิเตอร์

ระบบคำนวณหาจำนวนแหล่งกำเนิดมลพิษแต่ละประเภท(3.3) เป็นระบบที่ทำจำนวนแหล่งกำเนิดมลพิษแต่ละประเภท ซึ่งในวิธีการหาจำนวนแหล่งกำเนิดมลพิษแต่ละประเภท จะให้เลือกจังหวัดที่ต้องการทราบจำนวนแหล่งกำเนิดมลพิษแต่ละประเภท แล้วนำข้อมูลจังหวัดที่เลือกไปค้นหาจำนวนเรคอร์ดในฐานข้อมูลที่มีค่าจังหวัดตรงกับจังหวัดที่เลือกแล้วนำจำนวนเรคอร์ดที่พบเหล่านั้นมาหาผลรวมโดยการบวก จะได้จำนวนแหล่งกำเนิดมลพิษที่ต้องการทราบของแต่ละประเภท แล้วนำค่าจำนวนแหล่งกำเนิดแต่ละประเภทมารวมกัน แล้วจึงคิดเป็นร้อยละของแหล่งกำเนิดมลพิษแต่ละประเภททั้งหมดในจังหวัดนั้น

ระบบสร้างกราฟแสดงจำนวนแหล่งกำเนิดมลพิษแต่ละประเภท(3.4) เป็นระบบที่นำข้อมูลที่ได้จากระบบคำนวณหาจำนวนแหล่งกำเนิดมลพิษแต่ละประเภทมาแสดงเป็นกราฟวงกลมเพื่อแสดงจำนวนแหล่งกำเนิดมลพิษในจังหวัดนั้นๆ

ระบบคำนวณประสิทธิภาพของระบบบำบัดในการบำบัดน้ำเสีย(3.5) เป็นการนำข้อมูลคุณภาพน้ำที่ที่ได้จากการวิเคราะห์มาคำนวณหาประสิทธิภาพของระบบบำบัดในการบำบัดน้ำเสียพารามิเตอร์ต่างๆ และมีกราฟสำหรับการพยากรณ์ประสิทธิภาพของระบบในการบำบัดน้ำเสียโดยการวิเคราะห์ถดถอย

ในการคำนวณหาประสิทธิภาพของระบบในการบำบัด BOD (27) มีสูตรที่ใช้ดังนี้

$$E = [(S_0 - S) / S_0] * 100$$

E = Effective

S_0 = Influent BOD₅

S = Effluent BOD₅

ซึ่งในการคำนวณหาประสิทธิภาพของระบบในการบำบัดค่าพารามิเตอร์อื่นๆ ได้นำสูตรนี้ มาประยุกต์ใช้กับพารามิเตอร์อื่นๆ ได้แก่

การคำนวณหาประสิทธิภาพของระบบในการบำบัด SS มีสูตรที่ใช้ดังนี้

$$E = [(SS_{in} - SS_{eff}) / SS_{in}] * 100$$

E = Effective

SS_{in} = Influent SS

SS_{eff} = Effluent SS

การคำนวณหาประสิทธิภาพของระบบในการบำบัด TDS มีสูตรที่ใช้ดังนี้

$$E = [(TDS_{in} - TDS_{eff}) / TDS_{in}] * 100$$

E = Effective

TDS_{in} = Influent TDS

TDS_{eff} = Effluent TDS

การคำนวณหาประสิทธิภาพของระบบในการบำบัด COD มีสูตรที่ใช้ดังนี้

$$E = [(COD_{in} - COD_{eff}) / COD_{in}] * 100$$

E = Effective

COD_{in} = Influent COD

COD_{eff} = Effluent COD

การคำนวณหาประสิทธิภาพของระบบในการบำบัด Sulfide มีสูตรที่ใช้ดังนี้

$$E = [(Sul_{in} - Sul_{eff}) / Sul_{in}] * 100$$

E = Effective

Sul_{in} = Influent Sul

Sul_{eff} = Effluent Sul

การคำนวณหาประสิทธิภาพของระบบในการบำบัด Oil มีสูตรที่ใช้ดังนี้

$$E = [(Oil_{in} - Oil_{eff}) / Oil_{in}] * 100$$

- E = Effective
- Oil_{in} = Influent Oil
- Oil_{eff} = Effluent Oil

การคำนวณหาประสิทธิภาพของระบบในการบำบัด TKN มีสูตรที่ใช้ดังนี้

$$E = [(TKN_{in} - TKN_{eff}) / TKN_{in}] * 100$$

- E = Effective
- TKN_{in} = Influent TKN
- TKN_{eff} = Effluent TKN

สำหรับการพยากรณ์ประสิทธิภาพของระบบในการบำบัดน้ำเสียโดยการวิเคราะห์ถดถอยแบบง่าย(28) มีสมการถดถอย ดังนี้

$$y = a + bx$$

- y คือ ตัวแปรตาม
- x คือ ตัวแปรอิสระ
- a คือ ค่าสัมประสิทธิ์(จุดตัด)
- b คือ ค่าสัมประสิทธิ์(ความลาดชันของเส้นถดถอย)

สำหรับในงานวิจัยนี้ ตัวแปรตามคือประสิทธิภาพของระบบในการบำบัดน้ำเสีย และตัวแปรอิสระคือครั้งที่ปีที่เก็บตัวอย่าง

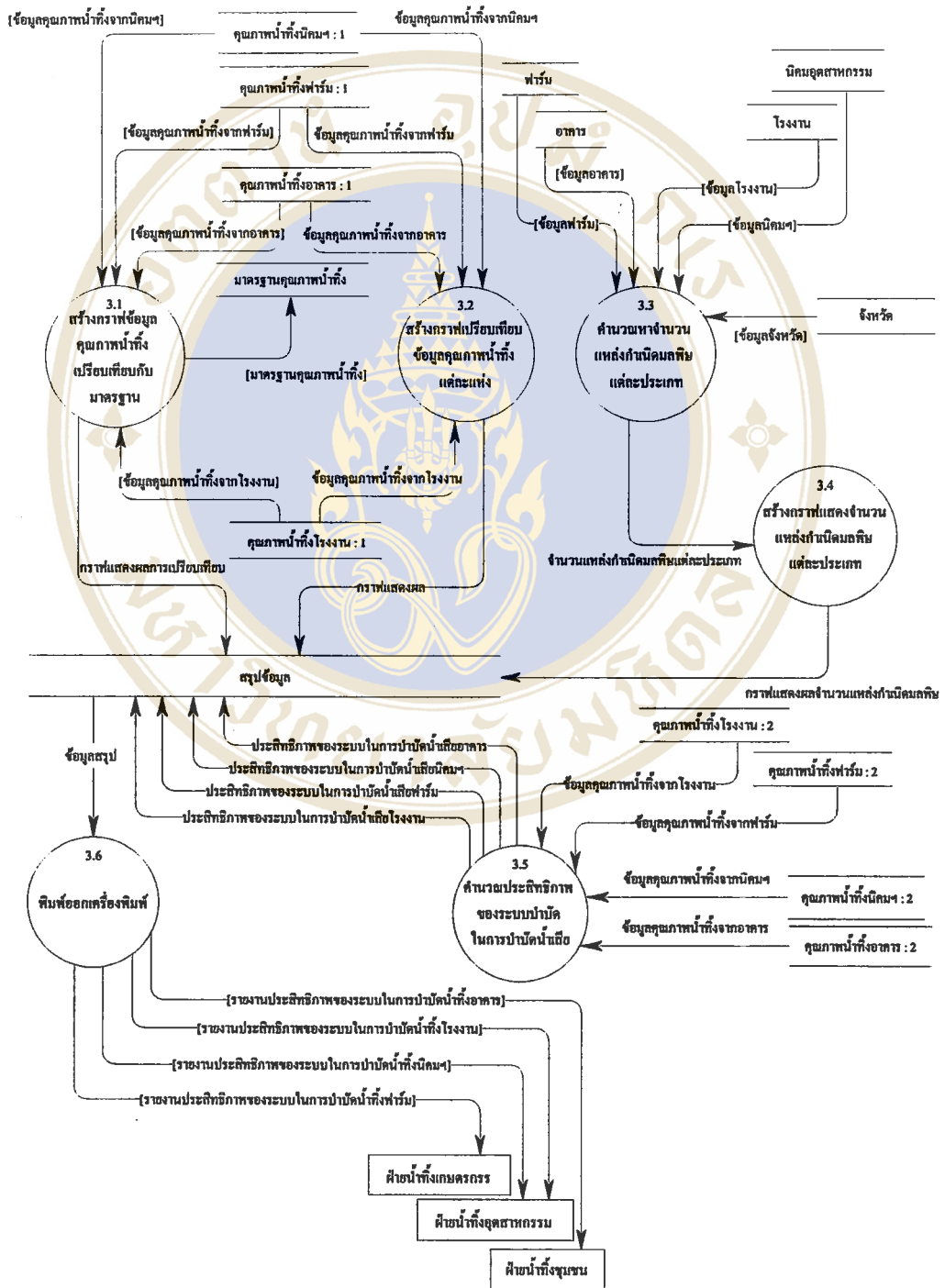
ระบบพิมพ์ออกเครื่องพิมพ์(3.6) เป็นระบบพิมพ์ข้อมูลออกเป็นรายงาน ซึ่งแสดงแผนภาพการไหลของข้อมูลระบบสรุปข้อมูล ได้ดังรูปที่ 4-5

4.ระบบสืบค้นข้อมูล Process 4 แสดงภาพการไหลของข้อมูล ดังรูปที่ 4-6ประกอบด้วย

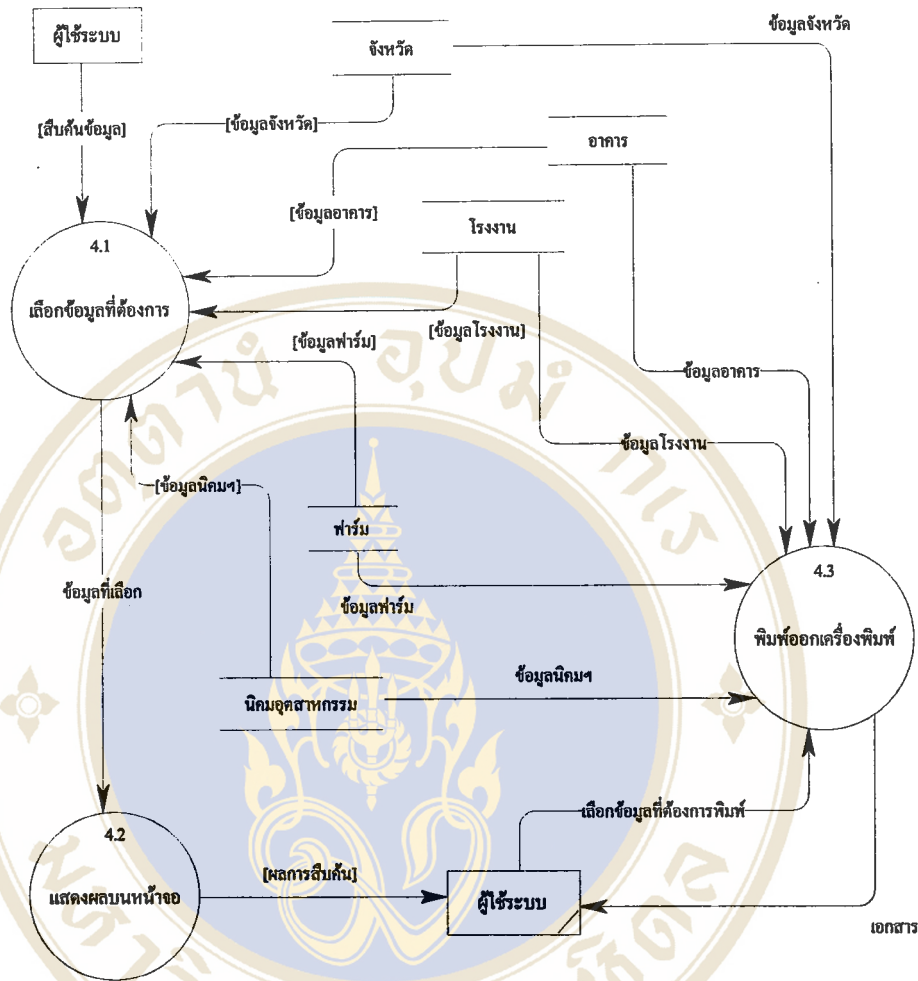
ระบบการเลือกข้อมูลที่ต้องการ(4.1) เป็นระบบที่ให้เลือกสืบค้นข้อมูลตามที่ต้องการ ซึ่งสามารถเลือกข้อมูลต่างๆที่ต้องการได้ เช่น ข้อมูลรายละเอียดของแหล่งกำเนิดมลพิษ โดยมีการให้เลือกว่าจะสืบค้นจากจังหวัดหรือแบ่งตามประเภท ข้อมูลคุณภาพน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดมลพิษจะให้เลือกสืบค้นแต่ละครั้งที่เก็บตัวอย่างหรือสืบค้นทุกครั้งของแห่งนั้นๆ

ระบบแสดงผลข้อมูลบนหน้าจอ(4.2) เมื่อได้ข้อมูลที่ต้องการสืบค้นแล้วก็จะให้แสดงผลทางหน้าจอและหากต้องการข้อมูลในรูปเอกสารสามารถพิมพ์ออกเป็นเอกสารได้

ระบบพิมพ์ออกเครื่องพิมพ์(4.3) เป็นระบบที่นำข้อมูลที่ได้จากการสืบค้นมาพิมพ์ออกเป็นเอกสาร



รูปที่ 4-5 แผนภาพแสดงการไหลของข้อมูลระดับที่ 2 ของระบบสรุปข้อมูล

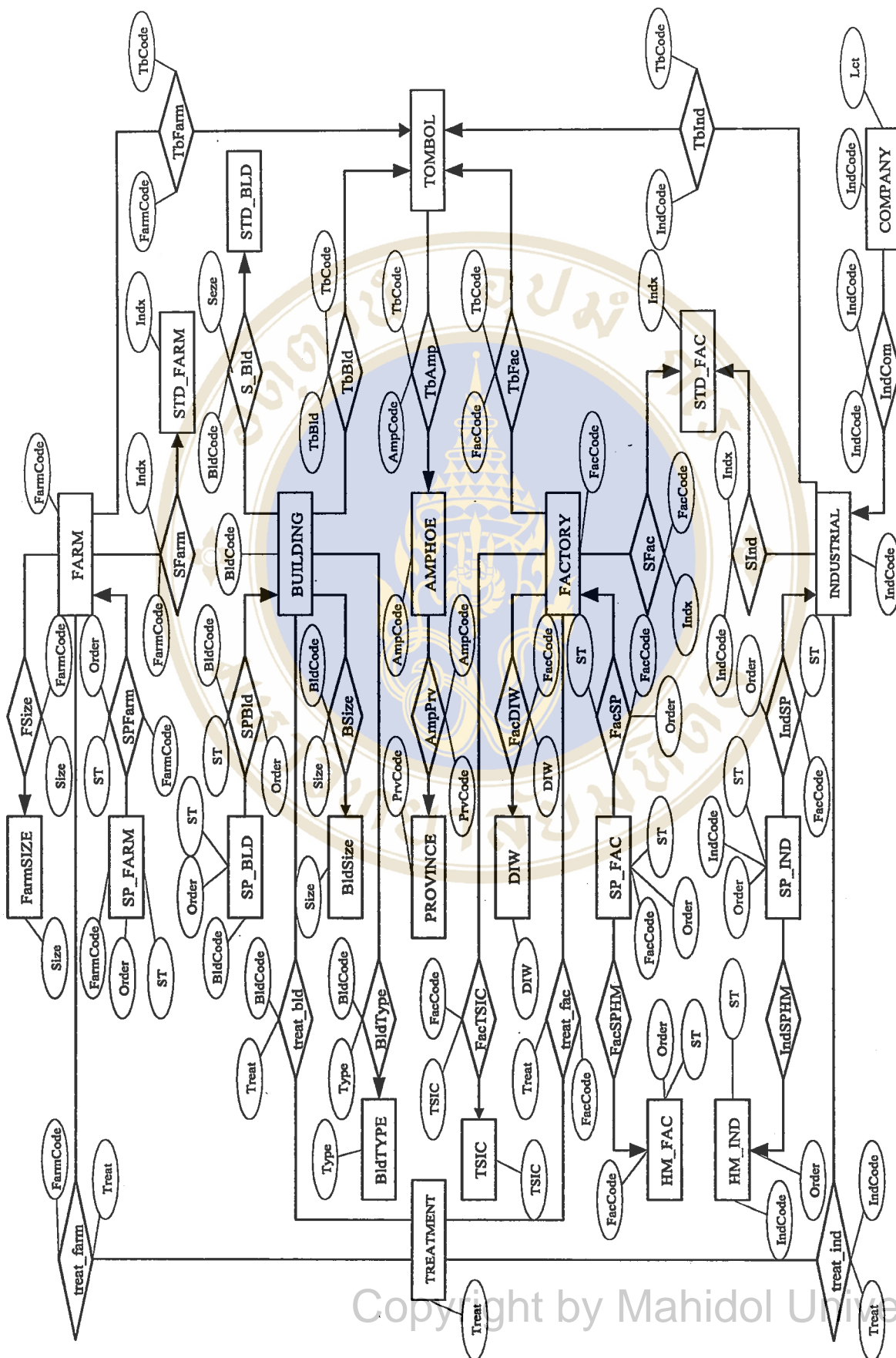


รูปที่ 4-6 แผนภาพแสดงการไหลของข้อมูลระดับที่ 2 ของระบบการสืบค้นข้อมูล

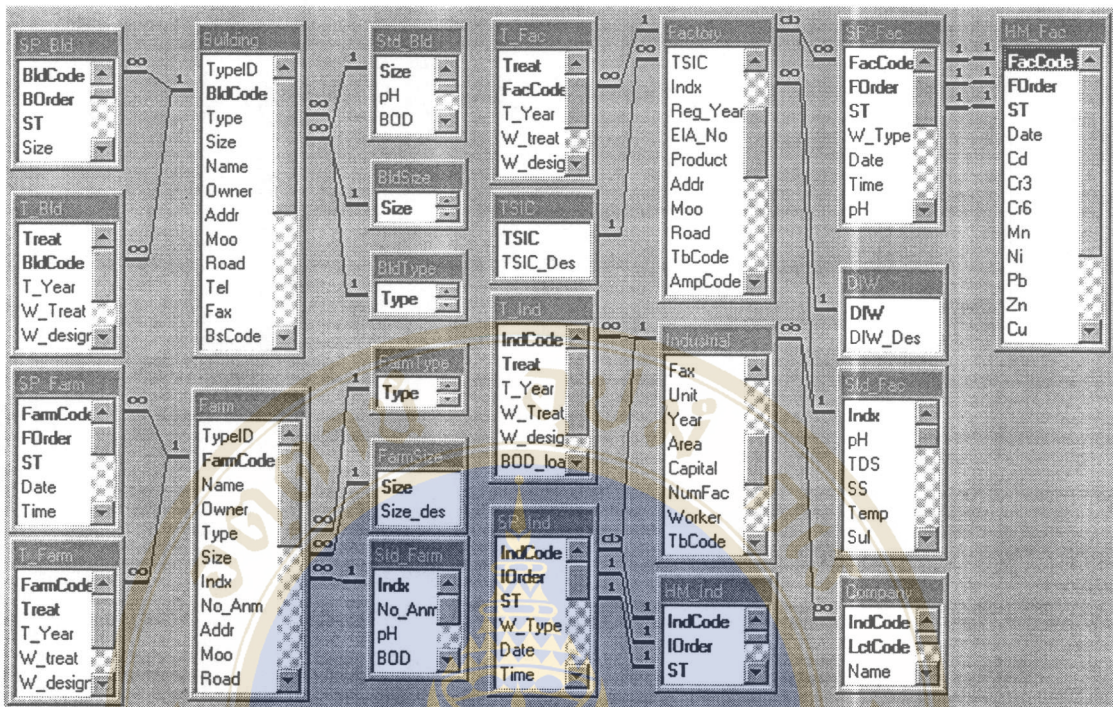
4.2.2 การออกแบบและพัฒนาฐานข้อมูล(Database Design)

ฐานข้อมูลที่ใช้ในสารสนเทศเพื่อการจัดการน้ำที่จกแหล่งกำเนิดมลพิษเป็นฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database) ซึ่งในการออกแบบฐานข้อมูลได้พิจารณาข้อมูล (Entity) จากแผนภาพแสดงการไหลของข้อมูลในขั้นตอน การออกแบบส่วนประมวลผลโดยนำมาเขียนให้อยู่ในรูปแบบจำลองความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มข้อมูล (Entity Relationship Model: E-R Model) ซึ่งแสดงได้ดังรูปที่ 4-7 รายละเอียดของแฟ้มข้อมูลแสดงในภาคผนวก ก.

การพัฒนาฐานข้อมูลโดยนำแบบจำลองความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มข้อมูลมาทำการนอร์มัลไลเซชัน (Normalization) เพื่อให้มองเห็นความสัมพันธ์ของเขตข้อมูลภายในกลุ่มข้อมูล(ตาราง) และโครงสร้างของแฟ้มข้อมูลในฐานข้อมูล และได้ทำการพัฒนาฐานข้อมูลโดยใช้โปรแกรม Microsoft Access 97 โดยมีความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลในตาราง แสดงดังในรูปที่ 4-8



รูปที่ 4-7 รูป E-R Model ของระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดมลพิษ



รูปที่ 4-8 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลในตาราง

จากรูป E-R Model และรูปแสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลในตาราง ที่สัมพันธ์ระหว่างข้อมูลในตาราง มีรายละเอียดดังนี้

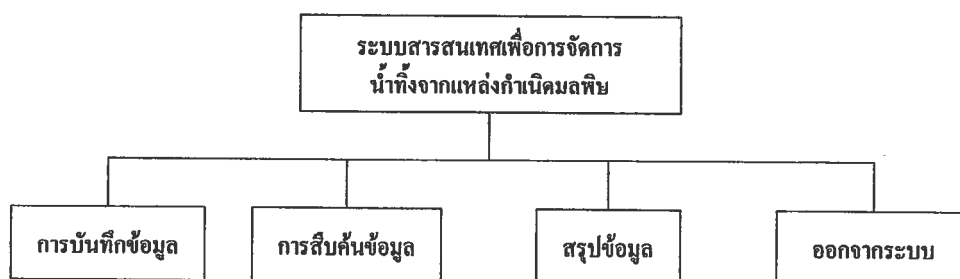
- BUILDING แทนตารางข้อมูลอาคาร
- FARM แทนตารางข้อมูลฟาร์ม
- FACTORY แทนตารางข้อมูลโรงงานอุตสาหกรรม
- INDUSTRIAL แทนตารางข้อมูลนิคมอุตสาหกรรม
- COMPANY แทนตารางข้อมูลผู้ประกอบการ
- TOMBOL แทนตารางข้อมูลตำบล
- AMPHOE แทนตารางข้อมูลอำเภอ
- PROVINCE แทนตารางข้อมูลจังหวัด
- TREATMENT แทนตารางข้อมูลระบบบำบัด
- STDFARM แทนตารางข้อมูลมาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้งจากฟาร์ม
- STDFAC แทนตารางข้อมูลมาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้งจากโรงงานและนิคมฯ
- STDBLD แทนตารางข้อมูลมาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้งจากอาคาร
- SPFAC แทนตารางข้อมูลตัวอย่างน้ำทิ้งจากโรงงานพารามิเตอร์ทั่วไป

SPFARM	แทนตารางข้อมูลตัวอย่างน้ำทิ้งจากฟาร์มพารามิเตอร์ทั่วไป
SPBLD	แทนตารางข้อมูลตัวอย่างน้ำทิ้งจากอาคารพารามิเตอร์ทั่วไป
SPIND	แทนตารางข้อมูลตัวอย่างน้ำทิ้งจากนิคมฯพารามิเตอร์ทั่วไป
HMFAC	แทนตารางข้อมูลตัวอย่างน้ำทิ้งจากโรงงาน โลหะหนัก
HMIND	แทนตารางข้อมูลตัวอย่างน้ำทิ้งจากนิคมฯ โลหะหนัก
FARMSIZE	แทนตารางข้อมูลขนาดฟาร์ม
FARMTYPE	แทนตารางข้อมูลประเภทฟาร์ม
BLDSIZE	แทนตารางข้อมูลตัวขนาดอาคาร
BLDTYPE	แทนตารางข้อมูลตัวประเภทอาคาร
TSIC	แทนตารางข้อมูลประเภทโรงงานตาม TSIC
DIW	แทนตารางข้อมูลประเภทโรงงานตามDIW
T_BLD	แทนตารางข้อมูลระบบบำบัดของอาคาร
T_IND	แทนตารางข้อมูลระบบบำบัดของนิคมอุตสาหกรรม
T_FAC	แทนตารางข้อมูลระบบบำบัดของโรงงาน
T_FARM	แทนตารางข้อมูลระบบบำบัดของฟาร์ม

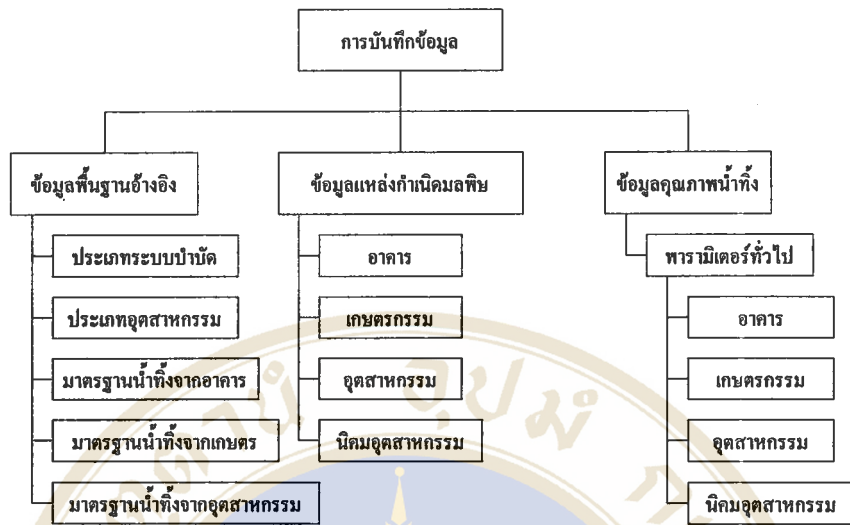
4.3 การพัฒนาระบบโดยการออกแบบโปรแกรมและเขียนโปรแกรมประยุกต์

4.3.1 การออกแบบผังโครงสร้างระบบการทำงาน (System Structure Charts)

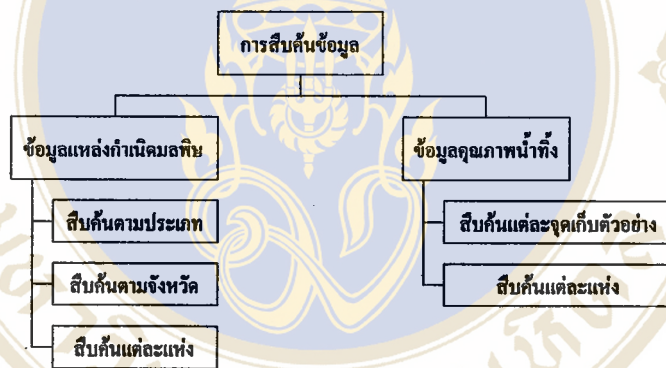
ในการออกแบบผังโครงสร้างระบบการทำงานได้นำกระบวนการต่างๆ ที่ออกแบบไว้ในขั้นตอนการออกแบบส่วนประเมินผลมาเขียนผังโครงสร้างระบบการทำงาน เพื่อให้เห็นภาพรวมของทั้งระบบซึ่งประกอบด้วยระบบย่อยที่มีการทำงานเชื่อมโยงกันสามารถปรับปรุงข้อมูลให้มีความถูกต้องและทันสมัยอยู่เสมอ โดยแสดงผังโครงสร้างระบบการทำงานดังรูปที่ 4-9 ถึง 4-12



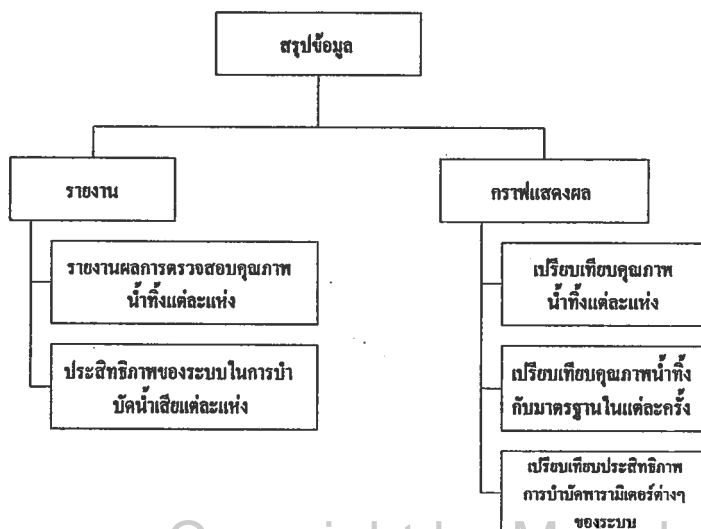
รูปที่ 4-9 แสดงผัง โครงสร้างของระบบงาน โดยรวม



รูปที่ 4-10 แสดงผังงานระบบการบันทึกข้อมูลพื้นฐาน



รูปที่ 4-11 แสดงผังงานระบบการสืบค้นข้อมูล



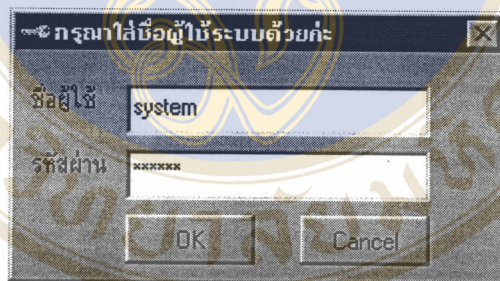
รูปที่ 4-12 แสดงผังงานระบบสรุปข้อมูล

4.3.2 การออกแบบส่วนเชื่อมต่อผู้ใช้ (User Interface)

เป็นส่วนที่พัฒนาไว้เพื่อใช้ในการติดต่อสื่อสารระหว่างระบบกับผู้ใช้ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นการออกแบบหน้าจอ โดยสามารถทำงานได้ทั้งรับและแสดงผลข้อมูล รวมทั้งใช้เป็นส่วนควบคุมการทำงานของระบบด้วย การทำงานของระบบจะทำงานบนระบบปฏิบัติการวินโดวส์ (Windows) ซึ่งจะทำงานในรูปแบบกราฟฟิก (Graphic Mode)

การทำงานของระบบจะเป็นลักษณะ Event-Driven คือเมื่อมีเหตุการณ์ต่าง ๆ เกิดขึ้นกับ Object ที่ได้ออกแบบในฟอร์ม เช่น การคลิกเมาส์ การกดคีย์บอร์ด หรือการปรับปรุงข้อมูล เป็นต้น ก็จะสามารถทำงานตามเหตุการณ์นั้น ๆ ได้ตามการกระทำที่ถูกกำหนดไว้

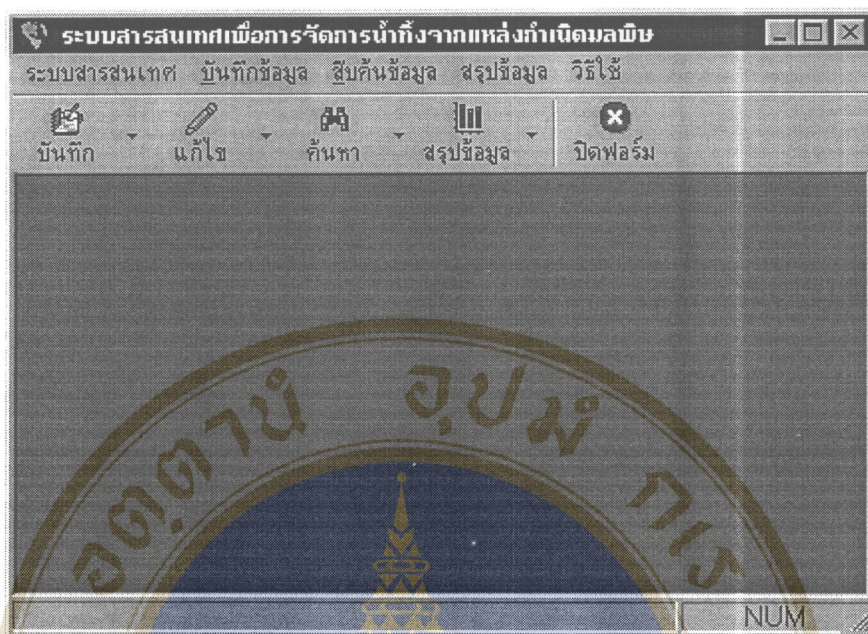
การสร้างหน้าจอสำหรับการเข้าใช้โปรแกรม จะมีการสร้างหน้าจอเพื่อตรวจสอบรหัสผ่านของผู้ใช้ระบบก่อนเข้าไปใช้ระบบ แสดงดังตัวอย่างในรูปที่ 4-13 หากรหัสผ่านถูกต้องจะอนุญาตให้เข้าใช้โปรแกรมได้ และในการตรวจสอบรหัสนั้นจะมีการตรวจสอบฝ่ายของผู้ใช้ระบบไว้สำหรับการบันทึกข้อมูล หากผู้ใช้ระบบอยู่ในฝ่ายใดจะอนุญาตให้บันทึกข้อมูลได้เฉพาะในฝ่ายนั้น แล้วเมนูบันทึกข้อมูลแหล่งกำเนิดมลพิษและคุณภาพน้ำทิ้งของฝ่ายนั้นจะใช้งานได้



รูปที่ 4-13 แสดงหน้าจอเพื่อตรวจสอบรหัสผ่านของผู้ใช้ระบบ

เมื่อผู้ใช้ใส่ชื่อและรหัสผ่านเรียบร้อยแล้ว และตรวจสอบแล้วว่าผ่านก็จะเข้าสู่หน้าจอหลักของระบบ ดังแสดงในรูปที่ 4-14

การสร้างหน้าจอสำหรับนำเข้าข้อมูล (Data Entry Screen) ในส่วนของการนำเข้าข้อมูล มีการออกแบบหน้าจอสำหรับบันทึกข้อมูลผ่านทางหน้าจอ ซึ่งผู้ใช้สามารถบันทึกข้อมูลนำเข้าได้ เช่น บันทึกข้อมูลตัวอย่างน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิด บันทึกข้อมูลแหล่งกำเนิดมลพิษ แสดงในรูปที่ 4-15

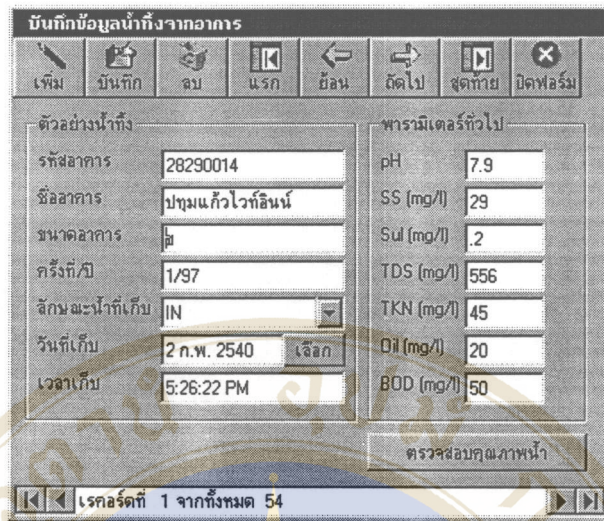


รูปที่ 4-14 แสดงหน้าจอหลักของระบบ



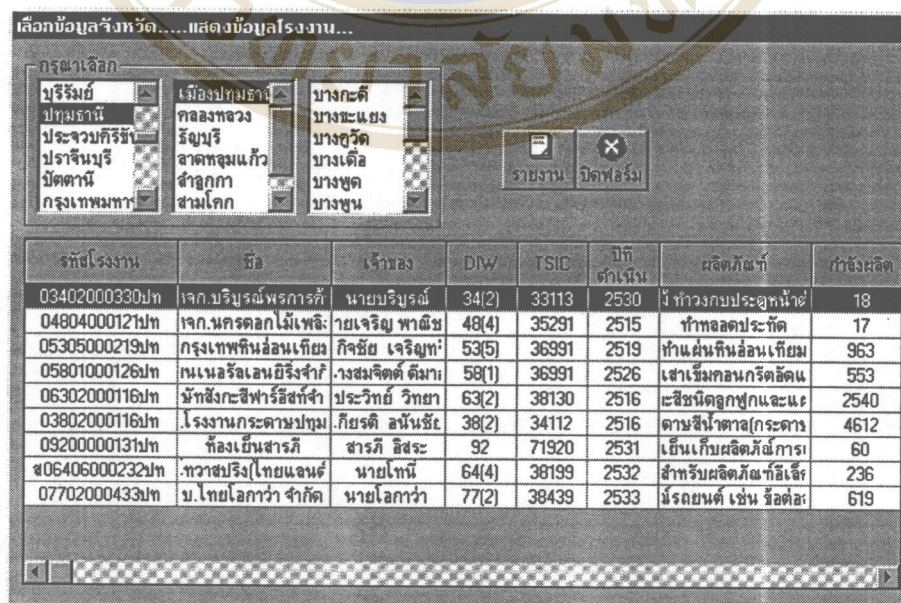
รูปที่ 4-15 แสดงหน้าจอการบันทึกข้อมูลแหล่งกำเนิดมลพิษ

การนำเข้าข้อมูลน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดมลพิษ บนหน้าจอบันทึกข้อมูลจะมีปุ่มไว้สำหรับการประมวลผลข้อมูล หลังจากได้ทำการนำเข้าข้อมูลแล้ว เช่นในการนำเข้าข้อมูลคุณภาพน้ำทิ้งในส่วนของคุณภาพน้ำทั่วไป จะมีปุ่มที่ใช้ตรวจสอบคุณภาพน้ำทิ้งคือมีการนำค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ที่วิเคราะห์ได้ของน้ำทิ้งไปเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน แสดงดังรูปที่ 4-16



รูปที่ 4-16 แสดงหน้าจอบันทึกข้อมูลคุณภาพน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดมลพิษ

การสืบค้นข้อมูลแหล่งกำเนิดมลพิษ มีการออกแบบหน้าจอสำหรับการสืบค้นข้อมูลต่าง ๆ ซึ่งผู้ใช้สามารถเลือกได้เช่นเดียวกับการนำเข้าสู่ข้อมูล เมื่อเข้าสู่หน้าจอของการสืบค้นข้อมูลในแต่ละหัวข้อแล้ว ผู้ใช้จะต้องเลือกค่าตัวแปรที่ต้องการสืบค้น โดยผู้วิจัยได้ออกแบบให้ผู้ใช้สามารถเลือกได้ตามเงื่อนไขที่ต้องการ โดยจะทำการคัดเลือกข้อมูลเป็นลำดับขั้นไป จากนั้นระบบจะทำการประมวลผลเช่น การสืบค้นข้อมูลแหล่งกำเนิดมลพิษ มีการเลือกข้อมูลจังหวัด/อำเภอ/ตำบล เพื่อแสดงข้อมูลแหล่งกำเนิดมลพิษในจังหวัด/อำเภอ/ตำบลนั้นๆ ดังแสดงรูปที่ 4-17



รูปที่ 4-17 แสดงหน้าจอการสืบค้นข้อมูลแหล่งกำเนิดมลพิษ โดยสืบค้นจากจังหวัด

แสดงการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพน้ำจากอาคารที่เลือก

กรุณาเลือกประเภทข้อมูลที่จะสืบค้น
 รหัสอาคาร ชื่ออาคาร

ปทุมแก้วไวท์อินน์

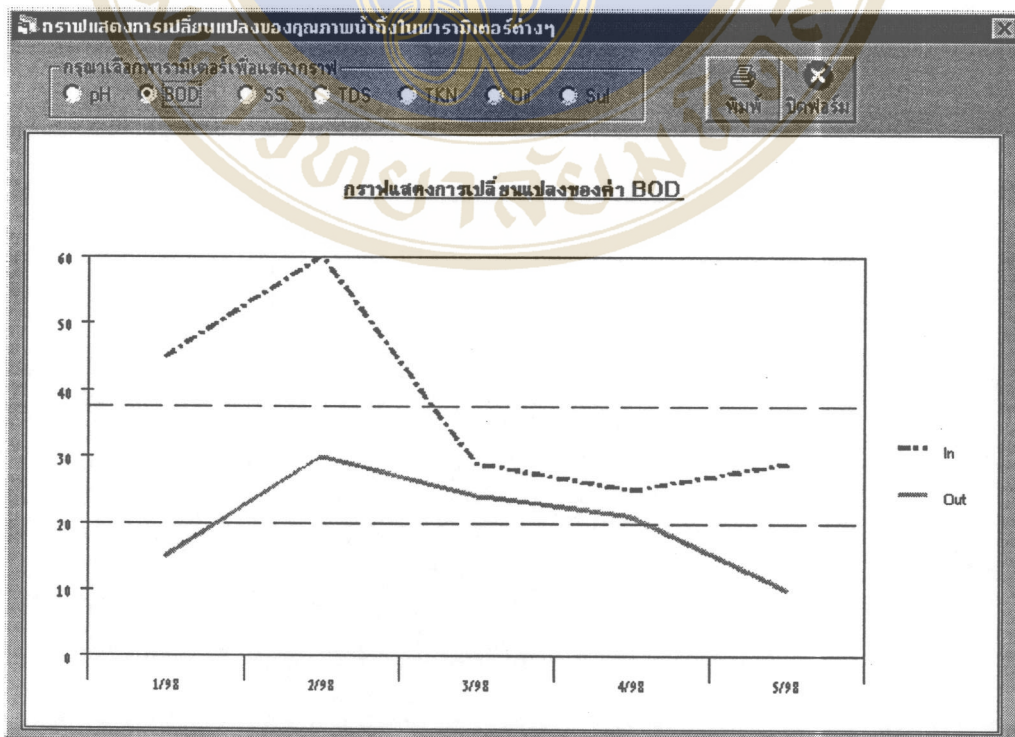
เลือกสืบค้นจากปี

1998

กราฟ รายงาน ปิดฟอร์ม

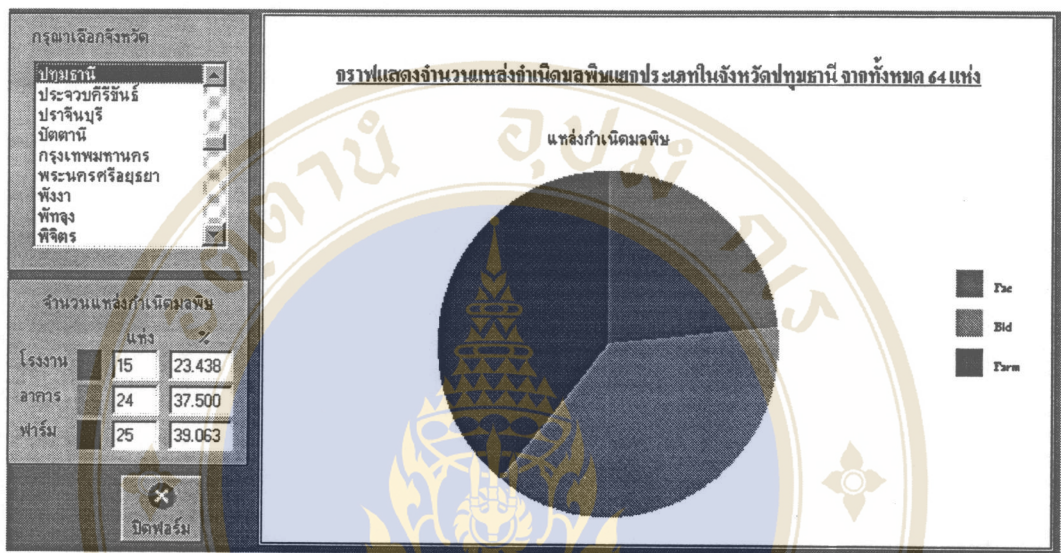
ครั้งที่/ปีที่เก็บ	วันที่เก็บ	ลักษณะน้ำที่เก็บ	pH	BOD	SS	TDS	Oil
1/98	1/1/98	IN	7.8	45	46	554	23
1/98	1/1/98	OUT	7.2	15	26	346	19
2/98	4/4/98	IN	7.5	60	36	500	19
2/98	4/4/98	OUT	7	30	19	354	11
3/98	6/6/98	IN	7.5	29	40	568	17
3/98	6/6/98	OUT	7.5	24	15	398	10
4/98	8/8/98	IN	7.1	25	30	489	16
4/98	8/8/98	OUT	7.1	21	20	254	12
5/98	10/10/98	IN	7.4	29	49	356	11

รูปที่ 4-19 แสดงหน้าจอการสืบค้นข้อมูลคุณภาพน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดมลพิษ

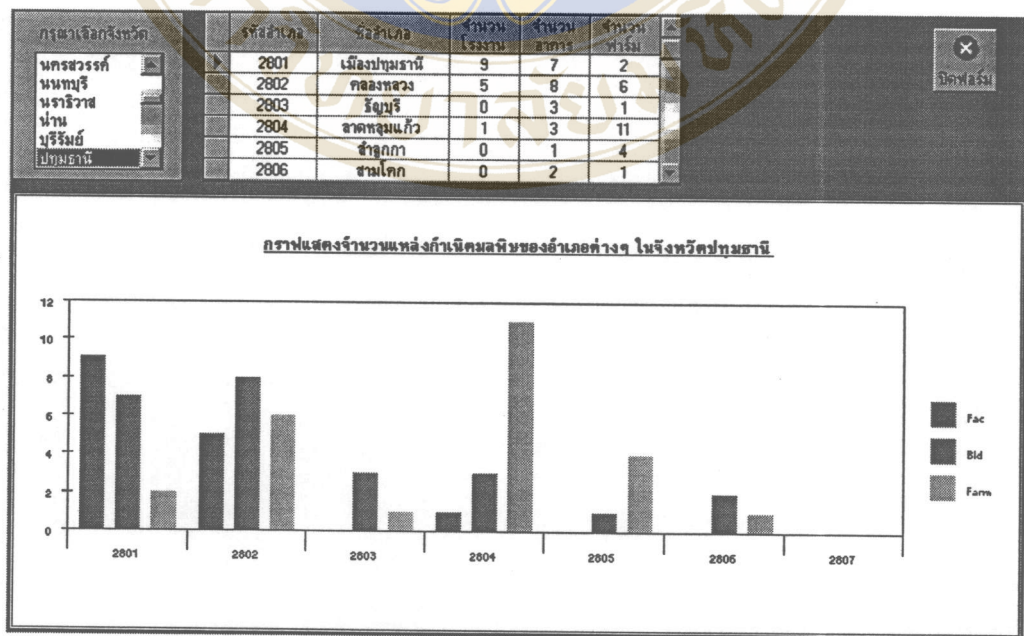


รูปที่ 4-20 แสดงหน้าจอกราฟที่ได้จากการสืบค้นคุณภาพน้ำทิ้ง

การสร้างข้อมูลสรุป เป็นการนำข้อมูลที่มีอยู่มาประมวลผลแล้วนำมาแสดงผลในรูปแบบของกราฟหรือรายงาน เช่น การแสดงจำนวนแหล่งกำเนิดมลพิษแยกแต่ละประเภทในจังหวัดที่ทำการสืบค้น ดังแสดงในรูปที่ 4-21 และหน้าจอแสดงจำนวนแหล่งกำเนิดมลพิษแต่ละประเภทแยกตามอำเภอต่างๆ ในจังหวัดที่ทำการสืบค้น ดังแสดงในรูปที่ 4-22

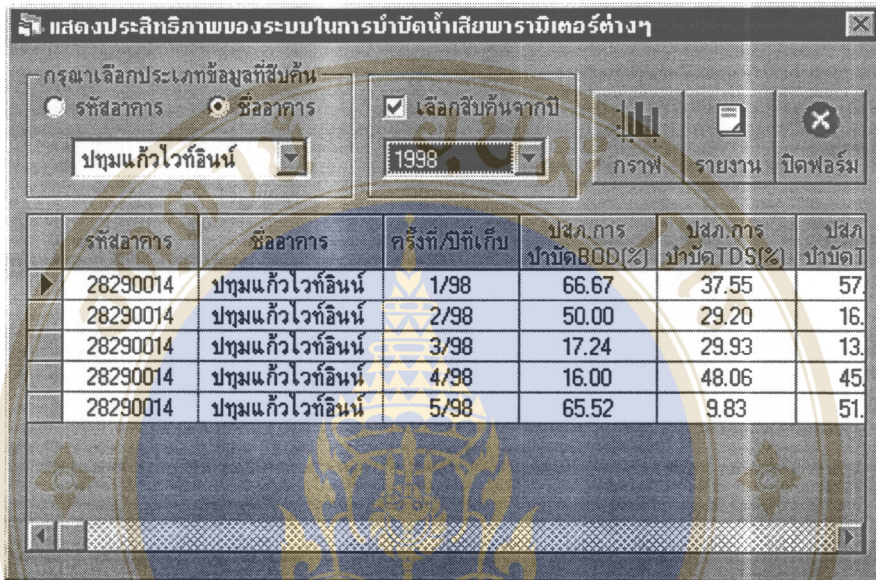


รูปที่ 4-21 แสดงหน้าจอการสืบค้นจำนวนแหล่งกำเนิดมลพิษแยกประเภทในจังหวัดที่สืบค้น

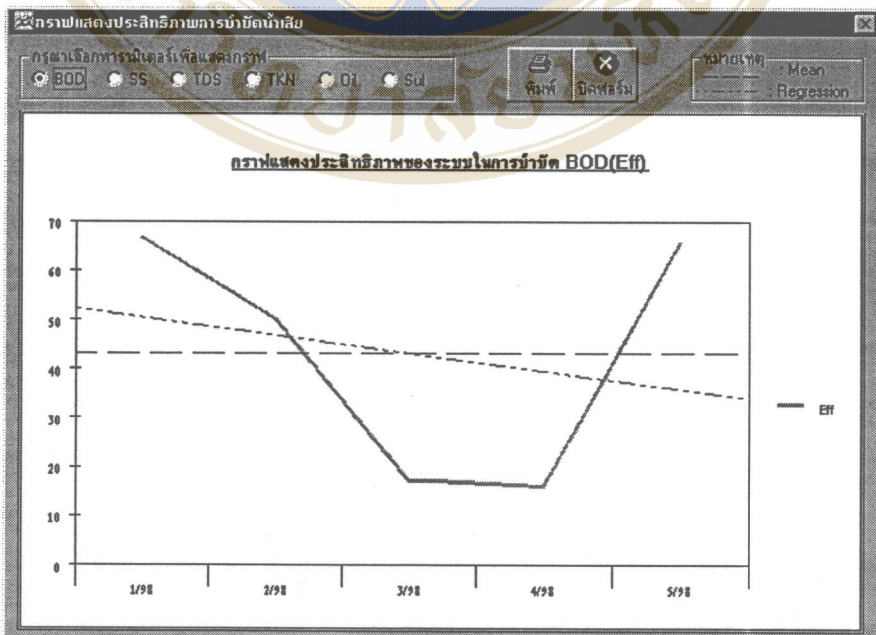


รูปที่ 4-22 แสดงหน้าจอการสืบค้นจำนวนแหล่งกำเนิดมลพิษแต่ละประเภทแยกตามอำเภอ

การสรุปข้อมูลประสิทธิภาพของระบบบำบัดในการบำบัดน้ำเสีย จะแสดงข้อมูลที่ได้อาจการคำนวณประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสียของระบบในพารามิเตอร์ต่างๆ โดยแสดงในรูปร้อยละ และมีการแสดงกราฟของประสิทธิภาพของระบบบำบัดในการบำบัดน้ำเสียของแหล่งกำเนิดมลพิษนั้นๆ ดังแสดงในรูปที่ 4-23 และ รูปที่ 4-24

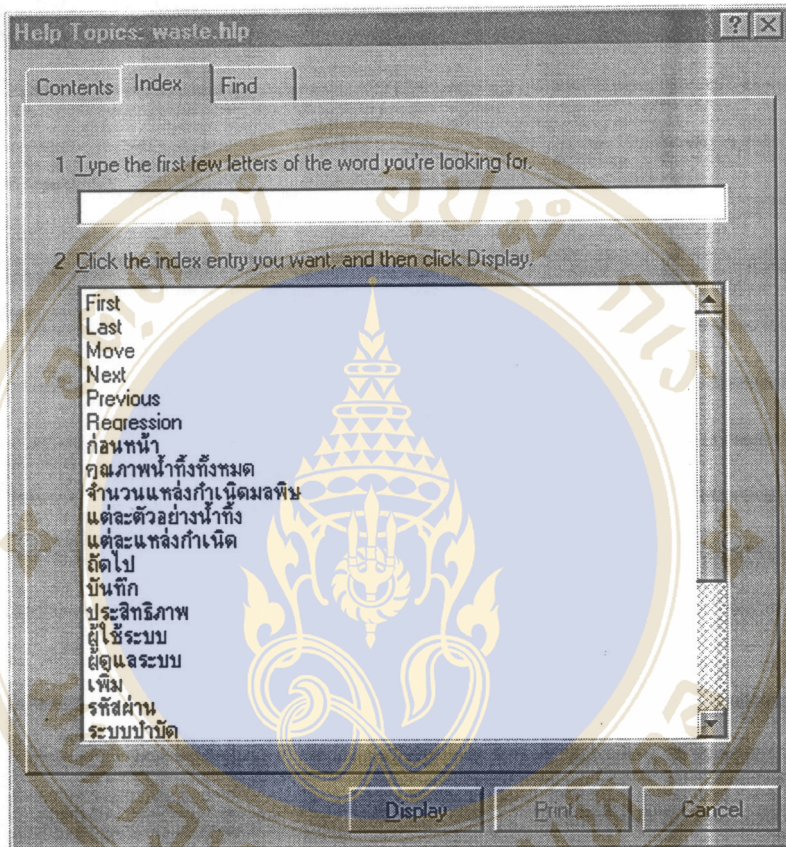


รูปที่ 4-23 แสดงหน้าจอข้อมูลประสิทธิภาพของระบบในการบำบัดน้ำเสีย



รูปที่ 4-24 แสดงหน้าจอกราฟแสดงประสิทธิภาพของระบบในการบำบัดน้ำเสีย

นอกจากนี้ยังมีหน้าจอแสดงวิธีใช้งานของระบบ เมื่อต้องการความช่วยเหลือหรือคำอธิบายในส่วนใดของระบบก็สามารถเลือกเมนูวิธีใช้ระบบ แล้วจะปรากฏหน้าจอแสดงวิธีใช้และคำอธิบายต่างๆ ไว้ ในหน้านั้น ดังแสดงไว้ในรูปที่ 4-25



รูปที่ 4-25 แสดงหน้าจอวิธีใช้ระบบ

4.4 การทดสอบการทำงานของระบบและจัดทำคู่มือการใช้งาน

ในการทดสอบการทำงานของโปรแกรมในส่วนต่าง ๆ ของระบบที่ได้ออกแบบว่ามีการทำงานได้ตามออกแบบหรือไม่ โดยการนำเข้าข้อมูล แก้ไข และปรับปรุงข้อมูล ลบข้อมูล เรียกคืนประมวลผลข้อมูล และพิมพ์รายงาน โดยพิจารณาการเชื่อมโยงกันและความสัมพันธ์ของแต่ละโปรแกรม ในการตรวจสอบความถูกต้องของโปรแกรมทำโดยการนำข้อมูลเข้า เพื่อให้ระบบทำการประมวลผล และดูผลลัพธ์ของการประมวลผล ในกรณีที่ผลลัพธ์ผิดพลาด ได้ทำการแก้ไขโปรแกรมให้ถูกต้องก่อนนำไปใช้งานจริง พร้อมทั้งจัดทำคู่มือการใช้งานและรายละเอียดของการติดตั้ง เพื่อให้การทำงานได้ถูกต้องและเข้าใจวิธีการทำงานของระบบได้ง่าย

4.5 การประเมินระบบ

ในการจัดทำระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดมลพิษ ผู้วิจัยได้ทำการประเมินระบบที่พัฒนาขึ้น โดยมีการแบ่งการประเมินดังนี้

1. การประเมินด้านการออกแบบและวิเคราะห์ระบบ ได้ทำการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบและวิเคราะห์ระบบ 1 คน โดยใช้วิธี In depth Interview ซึ่งผลการประเมินสามารถแสดงได้ดังนี้ ด้านความถูกต้องของขั้นตอนการออกแบบระบบอยู่ในระดับดี ความเหมาะสมของการเลือกเครื่องมือในการออกแบบระบบอยู่ในระดับเหมาะสมที่สุด ความถูกต้องในการเขียน Data Flow Diagrams อยู่ในระดับดี ความถูกต้องของการเขียน E-R Model อยู่ในระดับดี ความเหมาะสมของการทำ Normalization อยู่ในระดับดี ความสมบูรณ์ของการออกแบบระบบอยู่ในระดับปานกลาง ความเหมาะสมของข้อมูลที่ให้ทดสอบอยู่ในระดับปานกลาง จากการประเมินทุกด้านสามารถสรุปได้ว่า ระบบมีความสมบูรณ์ในระดับปานกลางในภาพรวม ในขั้นตอนการศึกษาความเป็นไปได้และการสำรวจความต้องการของผู้ใช้ระบบควรที่จะศึกษาให้ละเอียดและชัดเจนยิ่งขึ้น จะทำให้ได้ระบบที่พัฒนาขึ้นสมบูรณ์กว่านี้
2. การประเมินด้านการจัดการน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดมลพิษ ได้ทำการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดมลพิษ 1 คน โดยใช้วิธีการทำแบบสอบถาม ซึ่งผลการประเมินมีดังนี้ ความครบถ้วนของข้อมูลอยู่ในระดับดี ความถูกต้องของข้อมูลอยู่ในระดับดี ความถูกต้องของวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลอยู่ในระดับดี ความถูกต้องในการสรุปข้อมูลอยู่ในระดับปานกลาง ความเหมาะสมในการนำเสนอข้อมูลอยู่ในระดับดี
3. การประเมินผู้ใช้ระบบ โดยกำหนดกลุ่มผู้ใช้ระบบ คือ เจ้าหน้าที่ในฝ่ายน้ำทิ้งจากชุมชน ฝ่ายน้ำทิ้งจากเกษตรกรรม และฝ่ายน้ำทิ้งจากอุตสาหกรรม ของกองจัดการคุณภาพน้ำ กรมควบคุมมลพิษ ฝ่ายละ 3 คน โดยใช้แบบสอบถามประเมินความพอใจของผู้ใช้ ในเรื่องรูปแบบของโปรแกรม ความสะดวก ความเข้าใจ ความถูกต้องของข้อมูลที่ออกจากระบบ และความยากง่ายของการใช้ระบบ โดยใช้แบบสอบถามประเมินผลผู้ใช้ระบบ ดังแสดงในภาคผนวก ค. จากผลการประเมินผู้ใช้ระบบทั้งหมด 9 คน สามารถสรุปได้ดังนี้

ส่วนที่เกี่ยวกับรายละเอียดข้อมูลทั่วไปของผู้ประเมินระบบ

เพศ	เป็นหญิง 4 คน	ชาย 5 คน
การศึกษา	ระดับปริญญาตรี 7 คน	ระดับปริญญาโท 2 คน
การใช้ Microsoft Access97	เคยใช้งาน 2 คน	ไม่เคยใช้ 7 คน
การใช้งาน Visual Basic 6.0	ทั้ง 9 คนไม่เคยใช้งาน	
การใช้งานฐานข้อมูลตัวอื่น	ทั้ง 9 คนไม่เคยใช้งานฐานข้อมูลตัวอื่น	
ความต้องการโปรแกรมฐานข้อมูล	ทั้ง 9 คนต้องการโปรแกรมฐานข้อมูล	

ส่วนที่เกี่ยวกับความคิดเห็นของการใช้งานระบบ

การประเมินผลเกี่ยวกับความคิดเห็นของการใช้งานระบบสามารถสรุปได้ดังนี้

สรุปผลการประเมินผู้ใช้งานระบบ

ความคิดเห็น	คิดเป็นร้อยละ		
	มาก	ปานกลาง	น้อย
ระบบมีข้อมูลที่เกี่ยวข้องในด้านคุณภาพน้ำทั้งครบถ้วน	55.6	44.4	
ระบบมีข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับแหล่งกำเนิดมลพิษแต่ละประเภทครบถ้วน	66.6	66.3	
ความสะดวกในการป้อนข้อมูลเข้าสู่ระบบ	77.7	2.2	
ความสะดวกในการแก้ไขข้อมูลในระบบ	77.7	22.2	
ความรวดเร็วในการค้นหาข้อมูลที่ต้องการในระบบ	77.7	22.2	
ความถูกต้องของข้อมูล	55.6	22.2	22.2
ความชัดเจนเทียบพอของคู่มือประกอบการใช้ระบบ	66.6	33.3	
ระบบมีความง่ายในการใช้งาน	44.4	55.6	
ความสวยงามน่าใช้ของระบบ	77.7	22.2	
ความสามารถในการนำไปปฏิบัติงานได้รวดเร็วขึ้น	77.7	22.2	
ระบบมีประโยชน์ต่อการทำงาน	88.9	11.1	
รูปแบบการใช้งานของระบบโดยรวม	100		

บทที่ 5

สรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุป

ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการน้ำที่จากแหล่งกำเนิดมลพิษ วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีสุพรรณบุรี ออกแบบขึ้นเพื่อช่วยในการบันทึกข้อมูล เก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล สืบค้นข้อมูล และสรุปข้อมูลแหล่งกำเนิดมลพิษและข้อมูลคุณภาพน้ำที่จากแหล่งกำเนิดมลพิษ ซึ่งการจัดเก็บข้อมูลในปัจจุบันยังไม่มี การเก็บรวบรวมข้อมูลแหล่งกำเนิดมลพิษไว้เป็นฐานข้อมูล จึงทำให้เป็นอุปสรรคในการค้นหาข้อมูลแหล่งกำเนิดมลพิษและข้อมูลคุณภาพน้ำที่ในแต่ละแหล่งกำเนิด ในงานวิจัยนี้จึงได้นำเอาเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามาช่วยในการจัดการกับข้อมูล โดยเฉพาะในด้านระบบการจัดการฐานข้อมูลและการเชื่อมต่อกับผู้ใช้ เพื่อให้ผู้ใช้มีความสะดวกและรวดเร็วในการใช้งานระบบ

ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการน้ำที่จากแหล่งกำเนิดมลพิษ ปฏิบัติการบนเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่า Pentium 100 หน่วยความจำ 32 Mb และฮาร์ดดิสก์มีความจุไม่ต่ำกว่า 1.2 Gb ทำงานภายใต้ระบบปฏิบัติการ Windows 95 ใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Microsoft Access 97 ในการจัดการกับฐานข้อมูล โดยการออกแบบตารางในการเก็บข้อมูลและการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างตารางต่างๆที่มีความสัมพันธ์กัน เพื่อเป็นการป้องกันข้อผิดพลาดที่จะเกิดขึ้นในการป้อนข้อมูลเข้าสู่ฐานข้อมูล และ ใช้โปรแกรม Visual Basic Version 6.0 ในการสร้างการเชื่อมต่อกับผู้ใช้โดยการออกแบบหน้าจอที่ใช้ในการบันทึกข้อมูล แก้ไขข้อมูล สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และการสรุปข้อมูล พร้อมทั้งให้แสดงกราฟเพื่อให้ผู้ใช้เข้าใจได้ง่ายยิ่งขึ้น

ผลการศึกษาพบว่าระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการน้ำที่จากแหล่งกำเนิด สามารถช่วยให้มีการจัดเก็บข้อมูลแหล่งกำเนิดมลพิษ และข้อมูลคุณภาพน้ำที่จากแหล่งกำเนิดอย่างเป็นระบบ นอกจากนี้ยังสามารถสืบค้นข้อมูล และมีข้อมูลสรุปพร้อมทั้งแสดงข้อมูลในรูปแบบของกราฟวงกลม กราฟเส้นและกราฟแท่งได้ เพื่อช่วยให้มีความสะดวก รวดเร็ว และง่ายต่อการเข้าใจและการใช้งานระบบ มีการนำข้อมูลคุณภาพน้ำที่มาเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานเพื่อแสดงให้เห็นว่าค่าพารามิเตอร์ตัวใดไม่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำที่ตามที่กำหนดไว้ในมาตรฐานคุณภาพน้ำที่ของแต่ละ

แหล่งกำเนิดมลพิษ นอกจากนี้ยังมีการนำค่าคุณภาพน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดมลพิษมาคำนวณหาประสิทธิภาพของระบบในการบำบัดน้ำเสียในแต่ละพารามิเตอร์ที่มีการตรวจวัด และมีการแสดงผลการคำนวณประสิทธิภาพของระบบในการบำบัดน้ำเสียในรูปของกราฟเส้น เพื่อให้เห็นว่าประสิทธิภาพของระบบในการบำบัดน้ำเสียของแต่ละแห่งเป็นอย่างไร ซึ่งสามารถนำไปเป็นประโยชน์ในการวางแผนการดำเนินการต่อไป

ส่วนของการประเมินระบบจากผู้ใช้งานพบว่าระบบมีประสิทธิภาพในการทำงานอยู่ในระดับปานกลาง การประเมินระบบจากผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบและระบบพบว่าระบบมีความสมบูรณ์ในระดับปานกลาง การประเมินระบบจากผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการน้ำทิ้งพบว่าระบบมีความถูกต้อง ครบถ้วน ความเหมาะสมในการนำเสนอของข้อมูลในระดับดี

5.2 ข้อจำกัดของระบบ

5.2.1 ระบบที่พัฒนาขึ้นได้ใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Microsoft Access97 ในการพัฒนาฐานข้อมูล ซึ่งเป็นโปรแกรมที่มีความสามารถในการรองรับข้อมูลได้จำกัดประมาณ 1 Gigabyte

5.2.2 การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดมลพิษ จัดทำเพื่อใช้งานเฉพาะภายในเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องเดียว ซึ่งยังขาดการพัฒนาให้สามารถใช้ข้อมูลร่วมกันบนระบบเครือข่าย (Local Area Network) ของหน่วยงานได้ ดังนั้นเมื่อต้องการนำข้อมูลไปใช้งานบนคอมพิวเตอร์เครื่องอื่น จึงต้องใช้วิธีการคัดลอก (copy) เพิ่มข้อมูลแทน

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ควรมีการพัฒนาระบบฐานข้อมูลโดยใช้ระบบฐานข้อมูลอื่น ๆ ที่มีความสามารถในการรองรับข้อมูลได้มากกว่านี้ เช่น Oracle, DB2 เป็นต้น

5.3.2 ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการน้ำที่มาจากแหล่งกำเนิดมลพิษ ภูมิศึกษาจังหวัดปทุมธานี เป็นระบบที่จัดทำขึ้นเพื่อเป็นต้นแบบของการจัดเก็บข้อมูลแหล่งกำเนิดมลพิษและข้อมูลคุณภาพน้ำที่ ดังนั้นจึงควรมีการนำข้อมูลของแหล่งกำเนิดมลพิษของจังหวัดอื่นๆ มาใส่ในระบบ

5.3.3 ควรมีการสำรองข้อมูลต่างๆ ไว้ ซึ่งอาจจะมีการสำรองข้อมูลไว้เป็นปีๆ และในการพัฒนาระบบควรมีการออกแบบในส่วนของการสำรองข้อมูล เพื่อป้องกันการสูญหายของข้อมูล

5.3.4 ระบบที่พัฒนามีการจัดเก็บข้อมูลแยกเป็นจังหวัด แต่ในการดำเนินการของหน่วยงานมีการจัดเก็บข้อมูลเป็นลุ่มน้ำร่วมด้วย ดังนั้นจึงควรมีการเพิ่มข้อมูลลุ่มน้ำที่มีความสัมพันธ์กับจังหวัด เพื่อให้การดำเนินงานมีประสิทธิภาพสามารถจัดเก็บและสืบค้นข้อมูลได้ทั้งในระดับจังหวัดและในระดับลุ่มน้ำ

5.3.5 ควรมีการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการน้ำที่มาจากแหล่งกำเนิดมลพิษให้สามารถทำงานได้บนระบบเครือข่าย เพื่อที่ฝ่ายที่เกี่ยวข้องจะได้ทำงานได้ เพราะข้อมูลบางส่วนเป็นข้อมูลที่สามารถใช้ร่วมกันได้

5.3.6 ควรมีการจัดอบรมเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องในการใช้งานระบบ เพื่อให้เข้าใจการทำงานและทำให้การใช้งานมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

1. กรมควบคุมมลพิษ. นโยบายและแผนจัดการมลพิษ. กรุงเทพฯ: กรมควบคุมมลพิษ, 2540.
2. กรมควบคุมมลพิษ. รายงานสถานการณ์มลพิษของประเทศไทย พ.ศ. 2538. กรุงเทพฯ: กรมควบคุมมลพิษ, 2538.
3. ชงชัย พรรณสวัสดิ์ และคณะ,บรรณาธิการ. แนวทางการจัดการของเสียและน้ำเสียฟาร์มเลี้ยงสุกร. ในรายงานการประชุมวิชาการระดับชาติสัตวสท' 36 พ.ศ. 2536. กรุงเทพฯ. 2536.
4. กรมควบคุมมลพิษ. โครงการจัดทำแผนปฏิบัติการเพื่อลดและขจัดมลพิษในเขตควบคุมมลพิษพื้นที่นำร่อง:จังหวัดปทุมธานี. กรุงเทพฯ: กรมควบคุมมลพิษ , 2537.
5. ฉัตรไชย รัตนไชย. การจัดการคุณภาพน้ำ. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2539
6. เปี่ยมศักดิ์ เมนะเสวต. แหล่งน้ำกับปัญหามลพิษ. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2536.
7. ดวงจิตต์ มณีศรีจำ. “แหล่งกำเนิดน้ำเสียในกรุงเทพฯ” ในเอกสารสัมมนาแนวทางการบริหารจัดการน้ำเสียชุมชน, กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, 2536.
8. ฉันทวิท กุลไพศาล. การวิเคราะห์และพัฒนาระบบ, กรุงเทพฯ: โอปิช พัลลิ่ง, 2521.
9. สุริยา ธนวัฒน์เดช. ระบบสารสนเทศทรัพยากรน้ำบาดาลของไทย [วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการบริหารสิ่งแวดล้อม]. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล, 2537.
10. อ่ำไพ พรประเสริฐสกุล. การวิเคราะห์และออกแบบระบบ. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น, 2540.
11. ครรชิต มาลัยวงศ์. ก้าวไกลไปกับคอมพิวเตอร์. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ, 2539.
12. Stair, Ralph M. Principle of Information Systems. Massachusetts: Boyd&Fraser,1996.
13. ชุมพล ศฤงคารศิริ. ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัด ป. สัมพันธ์พาณิชย์, 2537.
14. Senn JA. Analysis & Design of Information Systems. 2nd Ed. Singapore: McGraw-Hill, 1989.
15. กุลยา นิมสกุล. ความรู้พื้นฐานทางคอมพิวเตอร์. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น, 2538.

16. C.J.DATE. An Introduction to Database System. 6th Ed. Massachusetts: Addison-Wesley, 1994.
17. ดวงแก้ว สวามิภักดิ์. ระบบฐานข้อมูล. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น, 2521.
18. วรนุช ตริทิพยบุตร. คอมพิวเตอร์สำหรับผู้บริหารในภาครัฐบาล. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมราช, 2531.
19. ยูพิน ไทยรัตนานนท์. การประมวลผลเพิ่มข้อมูล. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2536.
20. สมจิตร และงามนิจ อาจอินทร์. ระบบฐานข้อมูล. ขอนแก่น: ขอนแก่นการพิมพ์, 2540.
21. สุระณี เหลืองธาดา. การออกแบบฐานข้อมูลเพื่อการบริหารโครงการก่อสร้าง [วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (วิศวกรรมคอมพิวเตอร์)]. กรุงเทพมหานคร: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2539.
22. ปราโมทย์ ภู้อย. ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการโครงการสวนกลางมหานคร. [วิทยานิพนธ์ ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีการจัดการระบบสารสนเทศ)]. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล, 2540.
23. ฐานุตรา หงสว่างศ์. ระบบสารสนเทศด้านพรรณไม้ที่มีค่าทางเศรษฐกิจของประเทศไทย. [วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีการบริหารสิ่งแวดล้อม)]. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล, 2538.
24. มาหะมะนู ภูฒิบุตร. ระบบสารสนเทศงานสุขภาพและอนามัยสิ่งแวดล้อมระดับจังหวัด. [วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีการบริหารสิ่งแวดล้อม)]. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล, 2539.
25. วิณา ชั้นไพบูลย์. ระบบสารสนเทศเพื่อติดตามและควบคุมการปฏิบัติงานในสำนักกฎหมายของรัฐวิสาหกิจ. [วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต วิศวกรรมคอมพิวเตอร์คณะวิศวกรรมศาสตร์]. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2535.
26. Mctcalf & Eddy. Waste Water Engineering Treatment Disposal Reuse. 3rd Edition. McGraw - Hill, 1991.
27. สุชาติ ประสิทธิ์รัฐสินธุ์ และกรรณิการ์ สุขเกษม. การวิเคราะห์ถดถอยเพื่อการพยากรณ์. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์การพิมพ์, 2534.

ภาคผนวก ก

พจนานุกรมข้อมูล (Data Dictionary)

Project' s Name: ระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดมลพิษ
 กรณีศึกษา จังหวัดปทุมธานี

Table Name	Field Name	Type(Size)	Description	Remark
Building (ตารางอาคาร)	BldCode	Text(10)	รหัสอาคาร	Key
	Name	Text(50)	ชื่ออาคาร	
	Owner	Text(50)	ชื่อเจ้าของอาคาร	
	NO_Room	Number(D)	ขนาด(จำนวนห้อง/เตียง)	
	Addr	Text(10)	เลขที่	
	Moo	Text(2)	หมู่	
	Road	Text(40)	ถนน	
	TbCode	Text(6)	รหัสตำบล	F.Key
	AmpCode	Text(4)	รหัสอำเภอ	
	PrvCode	Text(2)	รหัสจังหวัด	
	Zipcode	Text(5)	รหัสไปรษณีย์	
	Tel	Text(25)	โทรศัพท์	
	Fax	Text(25)	โทรสาร	
	BsCode	Text(2)	รหัสคู่มือน้ำ	F.Key
	Type	Text(10)	ประเภทอาคารตามชนิด	F.Key
	Size	Text(1)	ประเภทอาคารตามขนาด	F.Key
	Usetreat	Yes/No	มีการใช้ระบบบำบัด	
	W_Source	Text(50)	แหล่งน้ำใช้	
	W_Use	Number(D)	ปริมาณน้ำใช้(ลูกบาศก์เมตร/วัน)	
	W_In	Number(D)	ปริมาณน้ำเสีย(ลูกบาศก์เมตร/วัน)	
Drainage	Text(50)	การระบายน้ำทิ้ง(แหล่งรองรับน้ำทิ้ง)		
BldType	Type	Text(10)	รหัสประเภทอาคาร	Key
	Type_Des	Text(50)	ประเภทอาคาร	
BldSize	Size	Text(1)	รหัสขนาดอาคาร	Key
	Size_Des	Text(50)	ลักษณะอาคาร	

Table Name	Field Name	Type(Size)	Description	Remark
Factory (ตารางโรงงาน)	FacCode	Text(20)	ทะเบียนโรงงาน(รหัสโรงงาน)	Key
	Name	Text(50)	ชื่อโรงงาน	
	EIA_No	Text(15)	เลขที่/ปี EIA	
	Reg_Year	Text(4)	ปีที่จดทะเบียน	
	Owner	Text(50)	ชื่อเจ้าของโรงงาน	
	Product	Text(50)	ผลิตภัณฑ์	
	Area	Number(D)	พื้นที่(ตารางเมตร)	
	Worker	Text(10)	คนงาน	
	HP	Number(D)	กำลังการผลิต(แรงม้า)	
	Indx	Text(1)	รหัสมาตรฐานน้ำทิ้ง	F.Key
	Addr	Text(10)	เลขที่	
	Moo	Text(2)	หมู่	
	Road	Text(40)	ถนน	
	TbCode	Text(6)	รหัสตำบล	F.Key
	AmpCode	Text(4)	รหัสอำเภอ	
	PrvCode	Text(2)	รหัสจังหวัด	
	Zipcode	Text(5)	รหัสไปรษณีย์	
	Tel	Text(25)	โทรศัพท์	
	Fax	Text(25)	โทรสาร	
	Usetreat	Yes/No	มีการใช้ระบบบำบัด	
	DIW	Text(6)	รหัสชนิดโรงงานตามพรบ.	F.Key
	TSIC	Text(6)	รหัสชนิดโรงงานตาม TSIC	F.Key
	BsCode	Text(2)	รหัสลุ่มน้ำ	F.Key
	W_Source	Text(50)	แหล่งน้ำใช้	
	W_Use	Number(D)	ปริมาณน้ำใช้(ลูกบาศก์เมตร/วัน)	
	W_In	Number(D)	ปริมาณน้ำเสีย(ลูกบาศก์เมตร/วัน)	
	Drainage	Text(50)	การระบายน้ำทิ้ง(แหล่งรองรับน้ำทิ้ง)	
CostFac	Number(D)	เงินลงทุนสร้างโรงงาน(ล้านบาท)		
CostTreat	Number(D)	เงินลงทุนสร้างระบบบำบัด(ล้านบาท)		
DIW	DIW	Text(6)	รหัสโรงงานตามพรบ.	Key
	DIW_Des	Text(200)	รายละเอียดโรงงานตามพรบ.	
TSIC	TSIC	Text(6)	Thai Standard Industrial Classification	Key
	TSIC_Des	Text(200)	รายละเอียดโรงงานตาม TSIC	



Table Name	Field Name	Type(Size)	Description	Remark
Farm (ตารางฟาร์มเลี้ยง สัตว์)	FarmCode	Text(10)	รหัสฟาร์ม	Key
	Name	Text(50)	ชื่อฟาร์ม	
	Owner	Text(50)	ชื่อเจ้าของฟาร์ม	
	Type	Text(25)	ประเภทฟาร์ม	
	Size	Text(1)	ขนาดฟาร์ม	F.Key
	Index	Text(1)	รหัสมาตรฐานน้ำทิ้ง	F.Key
	No_AnM	Number(D)	จำนวนสัตว์(ตัว)	
	Addr	Text(10)	เลขที่	
	Moo	Text(2)	หมู่	
	Road	Text(40)	ถนน	
	TbCode	Text(6)	รหัสตำบล	F.Key
	AmpCode	Text(4)	รหัสอำเภอ	
	PrvCode	Text(2)	รหัสจังหวัด	
	BsCode	Text(2)	รหัสลุ่มน้ำ	F.Key
	Tel	Text(25)	โทรศัพท์	
	Fax	Text(25)	โทรสาร	
	Usetreat	Yes/No	มีการใช้ระบบบำบัด	
	Area	Number(D)	พื้นที่(ตารางเมตร)	
	W_Source	Text(50)	แหล่งน้ำใช้	
	W_Use	Number(D)	ปริมาณน้ำใช้(ลูกบาศก์เมตร/วัน)	
W_In	Number(D)	ปริมาณน้ำเสีย(ลูกบาศก์เมตร/วัน)		
Drainage	Text(50)	การระบายน้ำทิ้ง(แหล่งรองรับน้ำทิ้ง)		
FarmSize (ตารางขนาดฟาร์ม)	Size	Text(1)	รหัสขนาดฟาร์ม	Key
	Size_Des	Text(50)	รายละเอียดขนาดฟาร์ม	
FarmType (ประเภทฟาร์ม)	Type	Text(1)	รหัสประเภทฟาร์ม	Key
	Type_des	Text(50)	ประเภทฟาร์ม	

Table Name	Field Name	Type(Size)	Description	Remark
Industrial (ตารางนิคมอุตสาหกรรม)	IndCode	Text(10)	รหัสนิคมอุตสาหกรรม	Key
	Name	Text(50)	ชื่อนิคมอุตสาหกรรม	
	Area	Number(D)	พื้นที่ทั้งหมด	
	Capital	Text(5)	เงินลงทุน(ล้านบาท)	
	indx	Text(1)	รหัสมาตรฐานน้ำทิ้งจากอุตสาหกรรม	F.Key
	Addr	Text(10)	เลขที่	
	Moo	Text(2)	หมู่	
	Road	Text(40)	ถนน	
	TbCode	Text(6)	รหัสตำบล	F.Key
	AmpCode	Text(4)	รหัสอำเภอ	F.Key
	PrvCode	Text(2)	รหัสจังหวัด	F.Key
	BsCode	Text(2)	รหัสลุ่มน้ำ	F.Key
	Tel	Text(25)	โทรศัพท์	
	Fax	Text(25)	โทรสาร	
	Year	Text(4)	ปีที่เริ่มดำเนินการ	
	Unit	Text(20)	หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง	
	W_Source	Text(50)	แหล่งน้ำใช้	
	W_Use	Number(D)	ปริมาณน้ำใช้(ลูกบาศก์เมตร/วัน)	
	W_In	Number(D)	ปริมาณน้ำเสีย(ลูกบาศก์เมตร/วัน)	
Drainage	Text(50)	การระบายน้ำทิ้ง(แหล่งรองรับน้ำทิ้ง)		
Province (ตารางจังหวัด)	PrvCode	Text(2)	รหัสจังหวัด	Key
	PrvName	Text(25)	ชื่อจังหวัด	
Tombol (ตารางตำบล)	TbCode	Text(6)	รหัสตำบล	Key
	TbName	Text(25)	ชื่อตำบล	
	AmpCode	Text(4)	รหัสอำเภอ	F.Key
Amphoe (ตารางอำเภอ)	AmpCode	Text(4)	รหัสอำเภอ	Key
	AmpName	Text(25)	ชื่ออำเภอ	
	PrvCode	Text(2)	รหัสจังหวัด	F.Key
BASIN (ตารางลุ่มน้ำ)	BsCode	Text(2)	รหัสลุ่มน้ำ	Key
	BsName	Text(40)	ชื่อลุ่มน้ำ	

Table Name	Field Name	Type(Size)	Description	Remark
Treatment (ตารางระบบบำบัด)	Treat	Text(5)	รหัสระบบบำบัด	Key
	T_Type	Text(30)	ประเภทระบบบำบัด	
SP_Bld (ตารางตัวอย่างน้ำ ที่จากอาคาร)	BldCode	Text(10)	รหัสอาคาร	F.Key
	Order	Text(8)	ครั้งที่เก็บตัวอย่างน้ำ	Key
	ST	Text(10)	รหัสจุดเก็บตัวอย่างน้ำ	Key
	Date	Date/time	วันที่เก็บตัวอย่างน้ำ	
	Time	Date/time	เวลาที่เก็บตัวอย่างน้ำ	
	W_Type	Text(5)	ลักษณะน้ำที่เก็บ	
	pH	Number(D)	ความเป็นกรด-ด่าง	
	BOD	Number(D)	ปริมาณความสกปรกในรูปสารอินทรีย์(mg/l)	
	SS	Number(D)	ปริมาณสารแขวนลอย (mg/l)	
	TDS	Number(D)	ปริมาณของแข็งละลายได้ทั้งหมด (mg/l)	
	TKN	Number(D)	ปริมาณไนโตรเจนในรูปที่เคเอ็น (mg/l)	
	SUL	Number(D)	ปริมาณซัลไฟด์ (mg/l)	
	OIL	Number(D)	ปริมาณน้ำมัน/ไขมัน(mg/l)	
	Result Show	Text(10) Text(50)	ผลการเปรียบเทียบกับมาตรฐาน แสดงผลที่ไม่ผ่าน	
Std_Bld	Size	Text(1)	รหัสขนาดอาคาร	Key
	pH	Number(D)	ความเป็นกรด-ด่าง	
	BOD	Number(D)	ปริมาณความสกปรกในรูปสารอินทรีย์(mg/l)	
	SS	Number(D)	ปริมาณสารแขวนลอย (mg/l)	
	Settleable Solids	Number(D)	ปริมาณตะกอนหนัก (ml/l)	
	TDS	Number(D)	ปริมาณของแข็งละลายได้ทั้งหมด (mg/l)	
	TKN	Number(D)	ปริมาณไนโตรเจนในรูปที่เคเอ็น (mg/l)	
	SUL	Number(D)	ปริมาณซัลไฟด์ (mg/l)	
	OIL	Number(D)	ปริมาณน้ำมัน/ไขมัน(mg/l)	
WaterType (ลักษณะน้ำที่เก็บ)	W_Type	Text(5)	รหัสตัวอย่างน้ำ	Key
	W_Des	Text(50)	ลักษณะของน้ำที่เก็บ(เข้าระบบ,ออก ระบบ, ไม่มีระบบ)	

Table Name	Field Name	Type(Size)	Description	Remark
SP_Farm (ตารางตัวอย่างน้ำ ที่จกฟาร์ม)	FarmCode	Text(10)	รหัสฟาร์ม	F.Key
	Order	Text(8)	ครั้งที่เก็บตัวอย่างน้ำ	Key
	ST	Text(10)	รหัสจุดเก็บตัวอย่างน้ำ	Key
	Date	Date/time	วันที่เก็บตัวอย่างน้ำ	
	Time	Date/time	เวลาที่เก็บตัวอย่างน้ำ	
	W_Type	Text(5)	ลักษณะน้ำที่เก็บ	
	pH	Number(D)	ความเป็นกรด-ด่าง	
	BOD	Number(D)	ปริมาณความสกปรกในรูปสารอินทรีย์ (mg/l)	
	COD	Number(D)	ความต้องการออกซิเจนเชิงเคมี (mg/l)	
	TS	Number(D)	ปริมาณของแข็งทั้งหมด (ml/l)	
	TKN	Number(D)	ปริมาณ ไนโตรเจนในรูปที่เคเอ็น(mg/l)	
	Result	Text(10)	ผลการเปรียบเทียบกับมาตรฐาน	
	Show	Text(50)	แสดงผลที่ไม่ผ่าน	
	Std_Farm (ตารางมาตรฐาน น้ำที่จกฟาร์ม)	Index	Text(1)	รหัสมาตรฐานน้ำที่จก
NO_ANM		Number(D)	จำนวนสัตว์(ตัว)	
pH		Number(D)	ความเป็นกรด-ด่าง	
BOD		Number(D)	ปริมาณความสกปรกในรูปสารอินทรีย์ (mg/l)	
COD		Number(D)	ความต้องการออกซิเจนเชิงเคมี (mg/l)	
TS		Number(D)	ปริมาณของแข็งทั้งหมด (ml/l)	
TKN		Number(D)	ปริมาณ ไนโตรเจนในรูปที่เคเอ็น(mg/l)	
Company (ตารางผู้ประกอบการ)	IndCode	Text(10)	รหัสชนิดอุตสาหกรรม	Key
	LctCode	Text(4)	รหัสเลขที่	Key
	Name	Text(50)	ชื่อผู้ประกอบการ	
	Product	Text(50)	ผลิตภัณฑ์	
	Addr	Text(100)	สถานที่ติดต่อ	
	Tel	Text(25)	โทรศัพท์	
	Fax	Text(25)	โทรสาร	
	Employee	Text(5)	จำนวนคนงาน	
	Capital	Text(10)	เงินลงทุน(ล้านบาท)	

Table Name	Field Name	Type(Size)	Description	Remark
SP_FAC	FacCode	Text(10)	รหัสโรงงานอุตสาหกรรม	F.Key
	Order	Text(8)	ครั้งที่เก็บตัวอย่างน้ำ	Key
	ST	Text(10)	รหัสจุดเก็บตัวอย่างน้ำ	Key
	Date	Date/time	วันที่เก็บตัวอย่างน้ำ	
	Time	Date/time	เวลาที่เก็บตัวอย่างน้ำ	
	W_Type	Text(5)	ลักษณะน้ำที่เก็บ	
	pH	Number(D)	ความเป็นกรด-ด่าง	
	BOD	Number(D)	ปริมาณความสกปรกในรูปสารอินทรีย์	
	SS	Number(D)	ปริมาณสารแขวนลอย	
	TDS	Number(D)	ปริมาณของแข็งละลายได้ทั้งหมด	
	TKN	Number(D)	ปริมาณ ไนโตรเจนในรูปที่เคเอ็น	
	SUL	Number(D)	ปริมาณซัลไฟต์	
	OIL	Number(D)	ปริมาณน้ำมันและไขมัน	
	RESULT	Text(10)	ผลการเปรียบเทียบ	
	SHOW	Text(50)	แสดงผลที่ไม่ผ่านมาตรฐาน	
HM_FAC	Order	Text(8)	ครั้งที่ปีที่เก็บ	Key
	ST	Text(10)	รหัสจุดเก็บตัวอย่างน้ำ	Key
	DATE	Date/Time	วันที่วิเคราะห์ตัวอย่าง	
	Cd	Number(D)	ปริมาณแคดเมียม (mg/l)	
	Cr	Number(D)	ปริมาณโครเมียม (mg/l)	
	Mn	Number(D)	ปริมาณแมงกานีส (mg/l)	
	Ni	Number(D)	ปริมาณนิกเกิล (mg/l)	
	Pb	Number(D)	ปริมาณตะกั่ว (mg/l)	
	Zn	Number(D)	ปริมาณสังกะสี (mg/l)	
	Cu	Number(D)	ปริมาณทองแดง (mg/l)	
	Hg	Number(D)	ปริมาณปรอท (mg/l)	
	As	Number(D)	ปริมาณอาร์เซนิก(mg/l)	
	Ba	Number(D)	ปริมาณแบเรียม (mg/l)	
	Se	Number(D)	ปริมาณเซลีนียม (mg/l)	

Table Name	Field Name	Type(Size)	Description	Remark
SP_IND	IndCode	Text(10)	รหัสโรงงานอุตสาหกรรม	F.Key
	Order	Text(8)	ครั้งที่เก็บตัวอย่างน้ำ	Key
	ST	Text(10)	รหัสจุดเก็บตัวอย่างน้ำ	Key
	Date	Date/time	วันที่เก็บตัวอย่างน้ำ	
	Time	Date/time	เวลาที่เก็บตัวอย่างน้ำ	
	W_Type	Text(5)	ลักษณะน้ำที่เก็บ	
	pH	Number(D)	ความเป็นกรด-ด่าง	
	BOD	Number(D)	ปริมาณความสกปรกในรูปสารอินทรีย์	
	SS	Number(D)	ปริมาณสารแขวนลอย	
	TDS	Number(D)	ปริมาณของแข็งละลายได้ทั้งหมด	
	TKN	Number(D)	ปริมาณ ไนโตรเจนในรูปที่เคอีน	
	SUL	Number(D)	ปริมาณซัลไฟต์	
	OIL	Number(D)	ปริมาณน้ำมันและไขมัน	
	RESULT	Text(10)	ผลการเปรียบเทียบ	
	SHOW	Text(50)	แสดงผลที่ไม่ผ่านมาตรฐาน	
HM_IND	Order	Text(8)	ครั้งที่ปีทีเก็บ	Key
	ST	Text(10)	รหัสจุดเก็บตัวอย่างน้ำ	Key
	DATE	Date/Time	วันที่วิเคราะห์ตัวอย่าง	
	Cd	Number(D)	ปริมาณแคดเมียม (mg/l)	
	Cr	Number(D)	ปริมาณโครเมียม (mg/l)	
	Mn	Number(D)	ปริมาณแมงกานีส (mg/l)	
	Ni	Number(D)	ปริมาณนิกเกิล (mg/l)	
	Pb	Number(D)	ปริมาณตะกั่ว (mg/l)	
	Zn	Number(D)	ปริมาณสังกะสี (mg/l)	
	Cu	Number(D)	ปริมาณทองแดง (mg/l)	
	Hg	Number(D)	ปริมาณปรอท (mg/l)	
	As	Number(D)	ปริมาณอาร์เซนิก(mg/l)	
	Ba	Number(D)	ปริมาณแบเรียม (mg/l)	
	Se	Number(D)	ปริมาณเซลเนียม (mg/l)	

Table Name	Field Name	Type(Size)	Description	Remark
Std_Fac	Index	Text(1)	รหัสมาตรฐาน	Key
	pH	Number(D)	ความเป็นกรด-ด่าง	
	SS	Number(D)	ปริมาณสารแขวนลอย	
	Temp	Number(D)	อุณหภูมิ	
	Sul	Number(D)	ปริมาณซัลไฟต์	
	HCN	Number(D)	ปริมาณไซยาไนด์	
	Oil	Number(D)	ปริมาณน้ำมันและไขมัน	
	BOD	Number(D)	ปริมาณความสกปรกในรูปสารอินทรีย์	
	TKN	Number(D)	ปริมาณ ไนโตรเจนในรูปที่เคเอ็น	
	COD	Number(D)	ความต้องการออกซิเจนเชิงเคมี(mg/l)	
	Cd	Number(D)	ปริมาณแคดเมียม (mg/l)	
	Cr	Number(D)	ปริมาณโครเมียม (mg/l)	
	Mn	Number(D)	ปริมาณแมงกานีส (mg/l)	
	Ni	Number(D)	ปริมาณนิกเกิล (mg/l)	
	Pb	Number(D)	ปริมาณตะกั่ว (mg/l)	
	Zn	Number(D)	ปริมาณสังกะสี (mg/l)	
	Cu	Number(D)	ปริมาณทองแดง (mg/l)	
	Hg	Number(D)	ปริมาณปรอท (mg/l)	
As	Number(D)	ปริมาณอาร์เซนิก(mg/l)		
Ba	Number(D)	ปริมาณแบเรียม (mg/l)		
Se	Number(D)	ปริมาณเซลีนียม (mg/l)		
T_Bld	Treat	Text(5)	รหัสระบบบำบัด	Key
	BldCode	Text(10)	รหัสอาคาร	Key
	BODLoading	Number(D)	ปริมาณ บีโอดี(kg/วัน)	
	W_Source	Number(D)	แหล่งน้ำใช้	
	W_Use	Number(D)	ปริมาณน้ำใช้(ลูกบาศก์เมตร/วัน)	
	W_Design	Number(D)	ปริมาณน้ำเสียที่ออกแบบระบบ(ลบ.ม/วัน)	
	T_Year	Text(4)	ปีที่เริ่มดำเนินการระบบ	
	CP	Number(D)	ประสิทธิภาพการบำบัดBODของระบบ	

Table Name	Field Name	Type(Size)	Description	Remark
T_Fac	Treat	Text(5)	รหัสระบบบำบัด	Key
	FacCode	Text(10)	รหัสโรงงาน	Key
	BODLoading	Number(D)	ปริมาณ บีโอดี(kg/วัน)	
	W_Source	Number(D)	แหล่งน้ำใช้	
	W_Use	Number(D)	ปริมาณน้ำใช้(ลูกบาศก์เมตร/วัน)	
	W_Design	Number(D)	ปริมาณน้ำเสียที่ออกแบบระบบ(ลบ.ม/วัน)	
	T_Year	Text(4)	ปีที่เริ่มดำเนินการระบบ	
	CP	Number(D)	ประสิทธิภาพการบำบัดBODของระบบ	
T_Ind	Treat	Text(5)	รหัสระบบบำบัด	Key
	IndCode	Text(10)	รหัสนิคมอุตสาหกรรม	Key
	BODLoading	Number(D)	ปริมาณ บีโอดี(kg/วัน)	
	W_Source	Number(D)	แหล่งน้ำใช้	
	W_Use	Number(D)	ปริมาณน้ำใช้(ลูกบาศก์เมตร/วัน)	
	W_Design	Number(D)	ปริมาณน้ำเสียที่ออกแบบระบบ(ลบ.ม/วัน)	
	T_Year	Text(4)	ปีที่เริ่มดำเนินการระบบ	
	CP	Number(D)	ประสิทธิภาพการบำบัดBODของระบบ	
T_Farm	Treat	Text(5)	รหัสระบบบำบัด	Key
	FarmCode	Text(10)	รหัสฟาร์ม	Key
	BODLoading	Number(D)	ปริมาณ บีโอดี(kg/วัน)	
	W_Source	Number(D)	แหล่งน้ำใช้	
	W_Use	Number(D)	ปริมาณน้ำใช้(ลูกบาศก์เมตร/วัน)	
	W_Design	Number(D)	ปริมาณน้ำเสียที่ออกแบบระบบ(ลบ.ม/วัน)	
	T_Year	Text(4)	ปีที่เริ่มดำเนินการระบบ	
	CP	Number(D)	ประสิทธิภาพการบำบัดBODของระบบ	

ภาคผนวก ข

คู่มือการใช้ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการนำทิ้งจากแหล่งกำเนิดมลพิษ กรณีศึกษาจังหวัดปทุมธานี

1. คุณสมบัติของอุปกรณ์สำหรับใช้งานโปรแกรม

1.1 ฮาร์ดแวร์ (Hardware) มีรายละเอียดดังนี้

- หน่วยประมวลผลกลาง (Central Processing Unit : CPU) ควรใช้รุ่นไม่ต่ำกว่า Pentium 100 MHz ขึ้นไปเพื่อความรวดเร็วในการประมวลผล ควรมีหน่วยความจำหลัก (Main Memory หรือ RAM 32 Mb. พร้อมหน่วยความจำสำรอง 1.2 Gb. และ CD Drive

- จอภาพ VGA ชนิดจอสี ปรับขนาดความละเอียด 800x600
- เมาส์ (Mouse)
- เครื่องพิมพ์ (Printer)

1.2 ซอฟต์แวร์ (Software) มีรายละเอียด ดังนี้

- โปรแกรม Windows 95
- โปรแกรม Microsoft Access 97
- โปรแกรม Visual Basic 6.0

2. การติดตั้งโปรแกรม (Installation)

- นำแผ่น CD-ROM ใส่ลงใน CD Drive
- เลือก Start ที่ Taskbar ใน Windows95
- เลือก Run และพิมพ์ “D:\Setup” หรือ “E:\Setup” แล้วแต่ CDDrive เป็น Drive ใดๆ แล้วกด ENTER
- ทำตามคำแนะนำบนหน้าจอ จนกระทั่งโปรแกรมติดตั้งเสร็จสมบูรณ์

3. วิธีการใช้โปรแกรม

การใช้งานระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดมลพิษ

เลื่อนเมาส์คลิกที่ Start /Program/WasteWater Management /WasteWater จะปรากฏหน้าจอ Title เพื่อให้ผู้ใช้ใส่ชื่อและรหัสผ่าน เมื่อใส่ชื่อและรหัสผ่านถูกต้องจะเข้าสู่หน้าจอเมนูหลักของระบบซึ่งจะมีให้เลือกใช้ได้จากเมนูหรือทูลบาร์ มีให้เลือกรายการหลักอยู่ 5 รายการ คือ

- บันทึกข้อมูล
- แก้ไขข้อมูล
- สืบค้นข้อมูล
- สรุปข้อมูล
- วิธีใช้โปรแกรม

เมนูการบันทึกข้อมูล เป็นเมนูที่อนุญาตให้ผู้ใช้สามารถเพิ่มระเบียบข้อมูลใหม่และแก้ไขระเบียบข้อมูลที่ได้บันทึกไปแล้ว ประกอบด้วยปุ่มต่างๆ ดังนี้

- เพิ่ม
- บันทึก
- แรก
- ก่อนหน้า
- ถัดไป
- สิ้นสุด
- ทั้งหมด
- ปิดฟอร์ม

เมนูแก้ไขข้อมูล เป็นเมนูที่อนุญาตให้ผู้ใช้แก้ไขข้อมูลที่มีอยู่แล้วได้ แต่ไม่อนุญาตให้เพิ่มข้อมูลระเบียบใหม่ลงไป ปุ่มต่างๆ ก็จะเหมือนกับเมนูการบันทึกข้อมูลแต่ไม่มีปุ่มเพิ่ม

เมนูสืบค้นข้อมูล เป็นเมนูที่ให้ผู้ใช้สืบค้นข้อมูลแหล่งกำเนิดมลพิษและคุณภาพน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดมลพิษได้

- โดยการสืบค้นข้อมูลแหล่งกำเนิดมลพิษจะสามารถสืบค้นได้จากจังหวัด อำเภอ ตำบล หรือการเลือกชื่อแหล่งกำเนิดมลพิษนั้นแล้วจะแสดงรายละเอียดของแหล่งกำเนิดมลพิษนั้นขึ้นมา

- ส่วนการสืบค้นข้อมูลคุณภาพน้ำทิ้งจะสามารถสืบค้นได้จากแต่ละครั้งที่ทำการเก็บตัวอย่าง หรือจะสืบค้นจากทุกครั้งที่เก็บตัวอย่าง ในแต่ละแห่งของแหล่งกำเนิดนั้นหรือเลือกดูข้อมูลเฉพาะปีต้องการทราบ พร้อมทั้งยังแสดงข้อมูลในรูปแบบของกราฟเส้นได้ด้วย

เมนูสรุปข้อมูล เป็นเมนูที่มีการนำข้อมูลที่มีอยู่มาทำการประมวลผลเพื่อให้ได้ข้อมูลที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้

- การสรุปจำนวนแหล่งกำเนิดมลพิษแยกประเภทในแต่ละจังหวัด แสดงข้อมูลในรูปแบบกราฟวงกลม และสรุปจำนวนแหล่งกำเนิดมลพิษแยกประเภท/แยกตามอำเภอ โดยแสดงข้อมูลในรูปแบบกราฟแท่ง
- การคำนวณหาประสิทธิภาพของระบบในการบำบัดน้ำเสียของแหล่งกำเนิดแต่ละแห่ง โดยคิดออกมาเป็นเปอร์เซ็นต์ในแต่ละพารามิเตอร์ที่มีการบำบัด พร้อมทั้งแสดงข้อมูลในรูปแบบกราฟเส้นและยังสามารถเลือกดูข้อมูลเฉพาะปีที่ต้องการได้ด้วย



ภาคผนวก ก
แบบประเมินผลผู้ใช้ระบบ

(User Evaluation Form)

เรื่อง ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการคุณภาพน้ำทิ้ง จากแหล่งกำเนิดมลพิษ

กรณีศึกษา จังหวัดปทุมธานี

ประชากรนิยาม เจ้าหน้าที่กองจัดการคุณภาพน้ำ กรมควบคุมมลพิษ (ผู้ใช้ระบบ)

ส่วนที่ 1. ข้อมูลเกี่ยวกับผู้กรอกแบบสอบถาม

ทำเครื่องหมาย / หน้าข้อความที่เลือก

- | | | |
|--|---|-------------------------------------|
| 1. เพศ | <input type="checkbox"/> หญิง | <input type="checkbox"/> ชาย |
| 2. การศึกษา | <input type="checkbox"/> ต่ำกว่าปริญญาตรี | <input type="checkbox"/> ปริญญาตรี |
| | <input type="checkbox"/> ปริญญาโท | <input type="checkbox"/> ปริญญาเอก |
| 3. ตำแหน่ง(ระบุ) | | |
| 4. การใช้งาน Microsoft Access 97 | <input type="checkbox"/> เคย | <input type="checkbox"/> ไม่เคย |
| 5. การใช้งาน Visual Basic 6.0 | <input type="checkbox"/> เคย | <input type="checkbox"/> ไม่เคย |
| 6. การใช้งาน โปรแกรมฐานข้อมูลตัวอื่น | <input type="checkbox"/> เคย | <input type="checkbox"/> ไม่เคย |
| 7. ความจำเป็นในการนำโปรแกรมฐานข้อมูลมาช่วย
ในการจัดการข้อมูลที่เกี่ยวข้องในการทำงาน | <input type="checkbox"/> จำเป็น | <input type="checkbox"/> ไม่จำเป็น |
| 8. ความต้องการ โปรแกรมฐานข้อมูล | <input type="checkbox"/> ต้องการ | <input type="checkbox"/> ไม่ต้องการ |

ส่วนที่ 2. ความคิดเห็นที่เกี่ยวข้องกับการใช้งานระบบ

กรูณาขีดเครื่องหมาย / ลงในช่อง ในหัวข้อที่ท่านเลือก

- | | มาก | ปานกลาง | น้อย |
|---|-----|---------|------|
| 1. ระบบมีข้อมูลที่เกี่ยวข้องในด้านคุณภาพน้ำทิ้งครบถ้วนหรือไม่ | ○ | ○ | ○ |
| 2. ระบบมีข้อมูลเกี่ยวกับแหล่งกำเนิดมลพิษแต่ละประเภทครบถ้วนหรือไม่ | ○ | ○ | ○ |
| 3. ท่านมีความสะดวกในการป้อนข้อมูลเข้าสู่ระบบหรือไม่ | ○ | ○ | ○ |
| 4. ท่านมีความสะดวกในการแก้ไขข้อมูลในระบบ | ○ | ○ | ○ |
| 5. ท่านมีความรวดเร็วในการค้นหาข้อมูลที่ต้องการในระบบ | ○ | ○ | ○ |
| 6. ท่านคิดว่าข้อมูลมีความถูกต้องมากน้อยอย่างไร ในการประมวลผล | ○ | ○ | ○ |
| 7. คู่มือประกอบการใช้ระบบมีความชัดเจนเพียงพอหรือไม่ | ○ | ○ | ○ |
| 8. ท่านคิดว่าระบบมีความง่ายในการใช้งานหรือไม่ | ○ | ○ | ○ |

- | | มาก | ปานกลาง | น้อย |
|---|-----------------------|-----------------------|--|
| 9. ท่านคิดว่าระบบมีความความน่าใช้ น่าอ่าน ความสวยงาม มากน้อยเพียงใด | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 10. ท่านคิดว่าเมื่อทำระบบดังกล่าวมาใช้ในงาน สามารถทำให้การปฏิบัติงาน รวดเร็วขึ้นหรือไม่ | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 11. ท่านคิดว่าระบบที่พัฒนาขึ้นมีประโยชน์ในการทำงานของท่านหรือไม่ | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 12. ท่านคิดว่ารูปแบบการใช้งานของระบบ โดยรวมเป็นอย่างไร | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 13. ท่านคิดว่าจุดเด่นของระบบที่พัฒนาขึ้น (เลือกได้มากกว่า 1 ข้อ) | | | |
| <input type="radio"/> ความถูกต้องครบถ้วนของข้อมูล | | | <input type="radio"/> ความสะดวกรวดเร็วในการทำงาน |
| <input type="radio"/> สามารถเชื่อมโยงกับ โปรแกรมอื่นได้ | | | <input type="radio"/> มีโครงสร้างที่เหมาะสม |
| <input type="radio"/> อื่นๆ ระบุ..... | | | |
| 14. ท่านคิดว่าจุดด้อยของระบบที่พัฒนาขึ้นนี้ (เลือกได้มากกว่า 1 ข้อ) | | | |
| <input type="radio"/> ทำให้การทำงานช้าลง | | | <input type="radio"/> ข้อมูลที่ต้องการไม่ครบถ้วน |
| <input type="radio"/> ใช้งานยากและซับซ้อน | | | <input type="radio"/> อื่นๆ ระบุ..... |
| 15. ถ้าท่านจะปรับปรุงระบบให้ดีขึ้น ส่วนใด ที่ควรปรับปรุง | | | |
| <input type="radio"/> ความสมบูรณ์ของฐานข้อมูล | | | <input type="radio"/> โครงสร้างระบบข้อมูล |
| <input type="radio"/> ความถูกต้องและทันสมัย | | | <input type="radio"/> ความง่ายต่อการใช้งาน |
| <input type="radio"/> การประมวลผลข้อมูล | | | <input type="radio"/> อื่นๆ ระบุ..... |

ส่วนที่ 3. วิจารณ์และข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ด้านการพัฒนาระบบสารสนเทศ
เรื่อง ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดมลพิษ กรณีศึกษาจังหวัดปทุมธานี
 ประชากรนิยาม - ผู้เชี่ยวชาญทางการวิเคราะห์และออกแบบระบบสารสนเทศ

ส่วนที่ 1. ข้อมูลเกี่ยวกับผู้กรอกแบบสอบถาม

กรอกข้อมูล หรือ ทำเครื่องหมาย / หน้าข้อความที่เลือก

1. ชื่อ-นามสกุล
2. เพศ หญิง ชาย
3. การศึกษา ต่ำกว่าปริญญาตรี ปริญญาตรี
 ปริญญาโท ปริญญาเอก
4. ตำแหน่ง

ส่วนที่ 2. ทักษะที่มีต่อการใช้งานระบบที่ทำการพัฒนา
 กรุณาขีดเครื่องหมาย / ลงในช่อง ระดับ ของแต่ละหัวข้อ

เกี่ยวกับระบบที่ทำการพัฒนา	ระดับ				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. ความถูกต้องของขั้นตอนการออกแบบระบบ					
2. ความเหมาะสมของการเลือกเครื่องมือในการออกแบบระบบ					
3. ความถูกต้องของการเขียน Data Flow Diagrams					
4. ความถูกต้องของการเขียน E-R Diagram					
5. ความเหมาะสมของการทำ Normalization					
6. ความสมบูรณ์ของการออกแบบระบบ					
7. ความเหมาะสมของข้อมูลที่ใช้ทดสอบ					

ส่วนที่ 3. วิวิจารณ์และข้อเสนอแนะ เกี่ยวกับระบบที่ทำการพัฒนา

.....

 (ขอขอบคุณมากค่ะ)

แบบสอบถามทัศนคติของผู้เชี่ยวชาญ ด้านการจัดการนำทิ้งจากแหล่งกำเนิดมลพิษ
เรื่อง ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการนำทิ้งจากแหล่งกำเนิดมลพิษ กรณีศึกษา จังหวัดปทุมธานี
ประชากรนิยาม - ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการจัดการนำทิ้งจากแหล่งกำเนิดมลพิษ

ส่วนที่ 1. ข้อมูลเกี่ยวกับผู้กรอกแบบสอบถาม

กรอกข้อมูล หรือ ทำเครื่องหมาย / หน้าข้อความที่เลือก

9. ชื่อ-นามสกุล
10. เพศ หญิง ชาย
11. การศึกษา
12. ตำแหน่ง

ส่วนที่ 2. ทัศนคติที่มีต่อการใช้งานระบบที่ทำการพัฒน
กรุณาขีดเครื่องหมาย / ลงในช่อง ระดับ ของแต่ละหัวข้อ

เกี่ยวกับระบบที่ทำการพัฒนา	ระดับ				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. ความครบถ้วนของข้อมูล					
2. ความถูกต้องของข้อมูล					
3. ความถูกต้องของวิธีการวิเคราะห์ข้อมูล					
4. ความถูกต้องในการสรุปข้อมูล					
5. ความเหมาะสมในการนำเสนอข้อมูล					

ส่วนที่ 3. วิวิจารณ์และข้อเสนอแนะ เกี่ยวกับระบบที่ทำการพัฒนา

.....

.....

.....

.....

.....

.....(ขอขอบคุณมากค่ะ)



ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ	นางสาวปิยสุดา ตันเลิศ
วัน เดือน ปี เกิด	18 ธันวาคม 2516
สถานที่เกิด	จังหวัดอุดรธานี ประเทศไทย
ประวัติการศึกษา	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, พ.ศ. 2535-2539 วิทยาศาสตรบัณฑิต (วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม) มหาวิทยาลัยมหิดล, พ.ศ. 2539-2542 วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีการจัดการ ระบบสารสนเทศ) สาขาวิชาเอก การจัดการสารสนเทศสิ่งแวดล้อม และทรัพยากร