

การบำรุงรักษาระบบบำบัดน้ำเสียภายในอาคาร:
กรณีศึกษาอาคารสำนักงานแห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร

MAINTENANCE FOR THE WASTEWATER TREATMENT SYSTEM:
A CASE STUDY ON AN OFFICE BUILDING IN BANGKOK

ณัฐทิ ไพโรศรี¹

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศุภรัชชัย วรรณรัตน์²

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวางแผนการบำรุงรักษาระบบบำบัดน้ำเสียของอาคาร ภายในอาคารสำนักงานแห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานครเป็นกรณีศึกษาโดยเบื้องต้นพบปัญหาว่าจากการตรวจวิเคราะห์ค่าน้ำเสียตามพารามิเตอร์ในระบบบำบัดน้ำเสียของอาคารสำนักงานดังกล่าวไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานตามที่กฎหมายกำหนด ซึ่งการตรวจวิเคราะห์ค่าน้ำเสียประจำเดือน มีนาคม 2563 พบว่าค่าไนโตรเจน (TKN) วัดได้ที่ 48 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งเกินมาตรฐานตามที่กฎหมายกำหนดไว้ไม่เกิน 40 มิลลิกรัมต่อลิตร ผู้วิจัยจึงใช้หลักการ แผลงภูมิคุ้มกันปลา เพื่อแก้ปัญหา และได้มีมาตรการจัดทำแผนงานการตรวจเช็คอย่างเป็นระบบ ซึ่งหลังจากดำเนินการแล้ว ผลการวิจัยพบว่าค่าไนโตรเจน (TKN) ในเดือนเมษายน 2563 ลดลงอยู่ที่ 7.3 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งค่าดังกล่าวผ่านเกณฑ์มาตรฐานตามที่กฎหมายกำหนด

¹ หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการจัดการทางวิศวกรรม มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

² ที่ปรึกษาสารนิพนธ์หลัก

บทนำ

อาคารสำนักงาน 4 ชั้น พื้นที่ใช้สอย 7,572 ตรม.เป็นอาคารเอนกประสงค์ที่เปิดให้บริการด้านการฝึกอบรม สัมมนาเกี่ยวกับในเรื่องของการศึกษาการลงทุน สำหรับผู้บริหารในส่วนของภาครัฐและเอกชน ตลอดจนยังเป็นสำนักงานออฟฟิศทำงาน และมีห้องฟิตเนสภายในอาคาร โดยปัจจุบันอาคารดังกล่าวมีผู้ใช้บริการอาคารเฉลี่ยประมาณ 150 คน / วัน (โดยเฉลี่ยในวันที่มีการจัดอบรมสัมมนา) แต่ถ้าวันที่ไม่มีการจัดอบรม สัมมนา ผู้ใช้บริการอาคารเฉลี่ยประมาณ 50-60 คน / วัน ดังนั้นระบบสุขาภิบาลภายในอาคารมีความจำเป็นในการใช้งาน และต้องพร้อมให้บริการ เช่น ห้องครัว ห้องน้ำ / อ่างล้างหน้า / โถปัสสาวะ / โถชักโครก เป็นต้น ดังนั้นการดูแลตรวจเช็คระบบบำบัดน้ำเสียจึงเป็นสิ่งสำคัญอย่างมาก โดยน้ำที่เกิดจากการใช้งานนั้นจะถูกปล่อยลงใบบ่อบำบัดน้ำเสียของอาคาร ซึ่งน้ำทิ้งจะได้รับการบำบัดน้ำเสียก่อนที่ปล่อยออกสู่แหล่งน้ำธรรมชาติภายนอก หากเรามีการใช้น้ำโดยปราศจากการวางแผนที่เหมาะสม โดยไม่มีการอนุรักษ์ฟื้นฟูแหล่งน้ำที่ใช้ไปนั้น จะทำให้เกิดผลกระทบ เกิดปัญหาการเน่าเสียของแหล่งน้ำตามมาซึ่งก่อให้เกิดปัญหาอื่น ๆ ตามมา เช่น ปัญหาสภาพแวดล้อมเสื่อมโทรม ปัญหาสุขภาพอนามัย และปัญหาเศรษฐกิจ การขาดแคลนน้ำพลเสียต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ และระบบห่วงโซ่อาหาร (Food Chain) เป็นต้น ดังนั้นการรักษาไว้ซึ่งทรัพยากรทางธรรมชาติก่อนที่จะปล่อยน้ำเสียลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะจึงจำเป็นต้องมีกระบวนการบำบัดน้ำเสียที่เหมาะสม

ทางอาคารได้มีบ่อบำบัดน้ำเสีย ชนิดเติมออกซิเจน ทำการบำบัดน้ำเสียภายในอาคาร โดยปัญหาที่พบได้แก่ คุณภาพน้ำเสียในระบบ ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานตามที่กำหนดในช่วงเดือนมีนาคม 2563 โดยซึ่งจากเดิมในเดือนกุมภาพันธ์ 2563 ที่ผ่านมา ค่า TKN (Total Kjeldahl Nitrogen) อยู่ที่ 37 มิลลิกรัม / ลิตร ซึ่งไม่เกินเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้คือ ต้องน้อยกว่าหรือเท่ากับ 40 มิลลิกรัม / ลิตร เท่านั้น โดยค่า TKN ที่ได้ในเดือนมีนาคม 2563 นั้นอยู่ที่ 48 มิลลิกรัม / ลิตร จึงทำให้ต้องทำการตรวจเช็คระบบบำบัดน้ำเสียเพื่อหาสาเหตุที่ทำให้ค่าน้ำเกินเกณฑ์กว่าค่ามาตรฐานที่กำหนด

วัตถุประสงค์ของการศึกษาวิจัย

เพื่อศึกษาหาสาเหตุและปรับปรุงระบบบำบัดน้ำเสียให้ได้ตามเกณฑ์มาตรฐานว่าด้วยเรื่องกำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคารบางประเภท และบางขนาด ตามประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (ราชกิจจานุเบกษา วันที่ 29 ธันวาคม 2548 เล่มที่ 122 ตอนที่ 125 ง หน้าที่ 4)

ขอบเขตงานการศึกษา

1. สถานที่ทำการวิจัยเป็นอาคารสำนักงาน 4 ชั้น แห่งหนึ่งในพื้นที่กรุงเทพมหานคร
2. ทำการศึกษาโดยใช้ข้อมูลสถิติรายงานการวิเคราะห์ค่าน้ำเสียของอาคารในปี 2563 ช่วงเดือน มกราคม - กรกฎาคม 2563
3. ศึกษาและวางแผนบำรุงรักษาเชิงป้องกันระบบบำบัดน้ำเสียของอาคารสำนักงาน โดยใช้หลักการ และทฤษฎีเข้ามาวิเคราะห์หาสาเหตุ เพื่อจัดทำแผนการปฏิบัติงานให้กับผู้ที่ต้องปฏิบัติงาน ได้รับทราบและดูแลผลการดำเนินการต่อเนื่อง เพื่อนำข้อมูลมาสรุปผลการวิจัย

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทำให้รับทราบถึงปัญหาที่เกิดขึ้นกับระบบบำบัดน้ำเสีย
2. ทำให้ผู้ที่ดูแลระบบได้รู้วิธีการบำรุงรักษาระบบบำบัดน้ำเสียอย่างถูกวิธี
3. ทำให้น้ำเสียที่ปล่อยออกไปจากอาคาร เป็นน้ำเสียที่มีการควบคุม คัดกรองอย่างถูกวิธีตามเกณฑ์ที่กฎหมายกำหนด และเป็นการรักษาสภาพแวดล้อมของแหล่งน้ำสาธารณะ

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้นำหลักการแผนภูมิแก๊งปลาอ้างอิง เพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุที่แท้จริงของปัญหา โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อหาความสัมพันธ์เชื่อมโยงที่สำคัญระหว่างตัวแปรต่างๆ ซึ่งจะช่วยให้พบกับสาเหตุหลักของปัญหาที่แท้จริง ซึ่งจะได้ทำการแก้ไข และวางแผนดำเนินการอย่างเป็นระบบ เป็นแบบแผนระยะยาว

วิธีการดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและพัฒนางานซ่อมบำรุงรักษาระบบบำบัดน้ำเสียในอาคารสำนักงานแห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร ได้มีการวางแผนงานจัดทำขั้นตอนตรวจสอบเช็คบำรุงรักษาระบบบำบัดน้ำเสียของอาคารให้เหมาะสมโดยมีการขั้นตอนดำเนินการวิจัยดังนี้

1. ขั้นตอนการศึกษาการทำงานของระบบ

ผู้ทำวิจัยได้ทำการศึกษาข้อมูลการทำงานของระบบบำบัดน้ำเสียอาคาร โดยระบบบำบัดน้ำเสียเป็นชนิดเติมอากาศ อัตราการบำบัดน้ำสูงสุด 45 ลูกบาศก์เมตร ต่อวัน ซึ่งภายในระบบจะมีบ่อรับน้ำเสียจำนวนทั้งหมด 4 บ่อ ได้แก่ บ่อเกรอะ บ่อน้ำเสียรอการบำบัด บ่อเติมอากาศ บ่อพักน้ำ และน้ำจะไหลไปสู่บ่อน้ำแนวท่อน้ำทิ้งก่อนที่จะออกไปสู่แหล่งน้ำสาธารณะ

2. ขั้นตอนการศึกษาปัญหาที่เกิดขึ้นกับระบบ

ผู้ทำวิจัยได้ทำการศึกษาข้อมูลจากผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำเสียของอาคาร ประจำเดือน มีนาคม 2563 พบว่าค่าพารามิเตอร์ในส่วนของค่าไนโตรเจน (TKN) มีค่าเกินกว่าเกณฑ์มาตรฐานว่า ด้วยเรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคารบางประเภท และบางขนาด ตาม ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (ราชกิจจานุเบกษา วันที่ 29 ธันวาคม 2548 เล่มที่ 122 ตอนที่ 125 หน้าที่ 4) โดยค่าอยู่ที่ 48 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งมาตรฐานตามที่กฎหมายกำหนดไว้ไม่เกิน 40 มิลลิกรัมต่อลิตร จึงต้องมาทำการวิเคราะห์หาสาเหตุ และแก้ไขปัญหา รวมถึงทบทวน กระบวนการวางแผนการทำงานและตรวจสอบระบบบำบัดน้ำเสียอาคาร

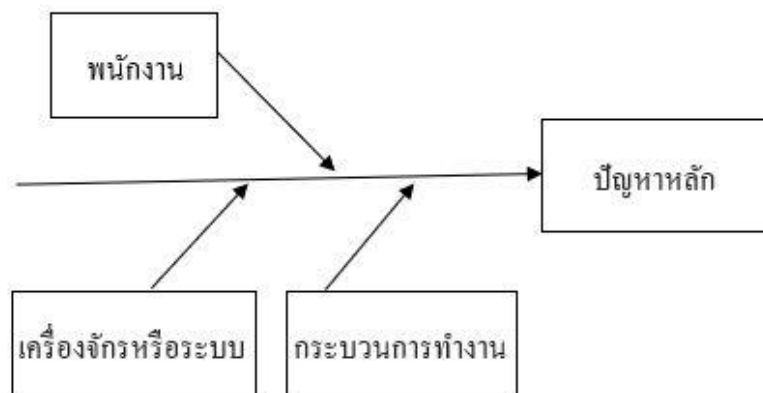
3. ขั้นตอนการศึกษาปัญหาที่เกิดขึ้นกับอุปกรณ์ที่ชำรุด

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์หาสาเหตุที่เกิดขึ้น โดยใช้หลักการทฤษฎีแผนภูมิแก๊งปลา ซึ่งทำการวิเคราะห์ ปัญหาหลักๆที่น่าจะเกี่ยวข้อง ได้แก่

3.1 กระบวนการทำงาน (Method)

3.2 เครื่องจักร หรืออุปกรณ์ระบบ (Machine)

3.3 พนักงาน (Man)



ภาพที่ 1 แผนภูมิแก๊งปลา จากการวิเคราะห์ปัจจัยหลัก

ซึ่งจากภาพที่ 1 การวิเคราะห์พบว่าอุปกรณ์ของระบบบำบัดน้ำเสียนั้นชำรุดเสื่อมสภาพ ได้แก่ แนวนท่ออากาศ (Air Blower) ชำรุด 2 จุด และชุดวาล์วควบคุมแรงดันอากาศเสื่อมสภาพ ทำให้ส่งผล กระทบต่อระบบการเติมอากาศไปยังบ่อเติมอากาศของระบบบำบัดน้ำเสีย จึงได้ทำการแก้ไข ซ่อมแซมอุปกรณ์ดังกล่าว

ดูแลบำรุงรักษาระบบบำบัดน้ำเสีย และสามารถที่จะให้คำปรึกษาในการดูแลระบบ รอบการทำความสะอาดปีละ 1 ครั้ง โดยกำหนดให้ดำเนินการในทุกๆต้นปี (ช่วงเดือน ม.ค. - มี.ค.)

ผลการดำเนินการ

ผลการวิจัยกรณีศึกษาเรื่องการบำรุงรักษาระบบบำบัดน้ำเสียภายในอาคารสำนักงานแห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร ทางผู้วิจัยได้นำหลักการบริหารวางแผนการตรวจเช็คบำรุงรักษาเชิงป้องกันเข้ามาประยุกต์ใช้กับระบบบำบัดน้ำเสีย ได้แก่ บ่อบำบัดน้ำเสีย ทั้ง 4 บ่อ ระบบปั๊มเติมอากาศ ระบบวาล์วควบคุมแรงดันอากาศ และแนวท่อระบบ Air Blower มีการทำมาตรฐานงานซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน มีการดำเนินงานซ่อมบำรุงตามระยะเวลาที่ตั้งผู้เชี่ยวชาญระบบแนะนำ มีการจัดจ้างผู้เชี่ยวชาญทำการดูแลระบบทั้งในงานซ่อมบำรุงเมื่อเกิดการชำรุดและซ่อมบำรุงตามระยะเวลาเชิงป้องกัน โดยผู้วิจัยได้ทำการทดลองปรับปรุงการทำงานเป็นระยะเวลา 5 เดือน (เริ่มดำเนินการ มีนาคม-กรกฎาคม 63) มีรายละเอียดในการดำเนินงาน และผลจากการดำเนินงานดังนี้

Effluent Waste water Analysis/Test report									
Parameters	Standard		Jan'20	Feb'20	Mar'20	Apr'20	May'20	Jun'20	Jul'20
			17/1/63	12/2/63	11/3/63	20/4/63	18/5/63	8/6/63	13/7/63
Ph	5.0-9.0	-	7.9	7.6	7.6	5.6	7	6.9	7.1
BOD	< 40	mg/l	19	32	35	3.2	3.9	2.4	5
Total Suspended Solids	< 50	mg/l	12	11.3	5.3	3.4	4.2	5.8	6.2
Total Dissolved Solids **	500 ^(XX)	mg/l	398	253	334	329	294	28	490
Grease & Oil	< 20	mg/l	<0.5	0.5	<0.5	0.9	<0.5	2.2	1.7
Total Kjeldahl Nitrogen	< 40	mg/l as N	38	37	48	7.3	<0.28	<0.28	10
Sulfide	< 3	mg/l as H2S	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Settleable Solids	< 0.5	mLL	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
BOD Filtered									
คุณภาพของน้ำปะปา	1000	mg/l	442	267	191	191	221	532	0
Event			IOD / สวศท.	IOD / สวศท.	Covid-19	Covid-19	Covid-19	Covid-19	Covid-19

ภาพที่ 3 แสดงผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำเสีย ตั้งแต่เดือน มกราคม - กรกฎาคม 2563

จากภาพที่ 3 เป็นการแสดงค่าดัชนีคุณภาพน้ำตามพารามิเตอร์ ในช่วงปี 2563 ตั้งแต่เดือน ม.ค.-ก.ค.63 ซึ่งในช่วงตั้งแต่เดือนเมษายน 63 ค่าไนโตรเจน (TKN) ลดลงเหลือ 7.3 มิลลิกรัมต่อลิตร และตลอดจนถึงเดือน ก.ค.63 ผลการวิเคราะห์น้ำผ่านเกณฑ์มาตรฐานทุกค่าดัชนี โดยมาจากการจัดการวางแผนบำรุงรักษาเชิงป้องกัน และลงมือตรวจเช็คปฏิบัติจริงได้ผลลัพธ์ที่สำเร็จ และแก้ไขปัญหาได้ตรงประเด็น

ผลการทดลองในเดือนมีนาคม 2563 หลังจากที่ผู้วิจัยได้ทำการแก้ไขซ่อมแซมตัวอุปกรณ์ท่อ Air Blower โดยทำการตัดต่อท่อที่ชำรุดใหม่ และการวางแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันของระบบบำบัดน้ำเสีย แผนงานรายเดือน พร้อมกับมีการจัดจ้างผู้เชี่ยวชาญเข้ามาดำเนินการตรวจเช็คค่าน้ำให้คำแนะนำ และดำเนินการล้างทำความสะอาดบ่อบำบัดในแต่ละปี จะเห็นได้ว่าผลการเก็บน้ำไปวิเคราะห์ในเดือนเมษายน 2563 นั้น ผลวิเคราะห์น้ำทิ้งบ่อบำบัดมีค่าผ่านมาตรฐานทุกรายการที่วิเคราะห์ และในเดือน พ.ค./ มิ.ย./ ก.ค.2563 การวิเคราะห์ค่าน้ำก็ผ่านเกณฑ์มาตรฐานเช่นเดียวกัน ซึ่งสรุปได้ว่าแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันนี้ได้ผลเชิงบวกฉะนั้นดำเนินการนี้จะถูกวางแผนงาน เป็นแนวทางในการปฏิบัติในระยะยาวต่อไปในอนาคต

สรุปผลการดำเนินการ

ผู้วิจัยได้นำหลักการบำรุงรักษาเชิงป้องกันมาปรับใช้ในการวางแผนการตรวจเช็คบำรุงรักษา ระบบบำบัดน้ำเสียในอาคาร ซึ่งได้ดำเนินการตรวจเช็คบำรุงรักษาอุปกรณ์ระบบได้แก่ บั้มระบบเติมอากาศ Air Blower แนวท่อแรงดันอากาศ และวาล์วควบคุมระบบเติมอากาศ ซึ่งความถี่ในการตรวจเช็คเดือนละ 1 ครั้ง พร้อมทั้งมีการวางแผนงานในการเติมจุลินทรีย์ลงในบ่อบำบัดน้ำเสีย (บ่อเติมอากาศ) ได้มีการวางแผนให้ช่างอาคารเป็นผู้ดำเนินการ โดยกำหนดรอบในการเติม เดือนละ 2 ครั้ง ครั้งละครึ่งกิโลกรัม และมีการจัดจ้างหน่วยงานเอกชนที่มีความชำนาญในเรื่องการดูแลระบบบำบัดน้ำเสียเข้ามาดำเนินการทำความสะอาดคู่อ่างบ่อบำบัดน้ำเสียของอาคาร ผู้วิจัยได้มีการกำหนดให้มีการล้างทำความสะอาดจำนวน 1 ครั้ง / ปี โดยกำหนดให้ดำเนินการในช่วงทุกๆ ต้นปี เพื่อเป็นการบำรุงรักษาระบบในเชิงป้องกัน จะทำให้รับทราบถึงสภาพการทำงานระบบ หรือโครงสร้างของบ่อบำบัดน้ำเสีย เมื่อมีการล้าง และดูสิ่งผิดปกติออกจากบ่อ รวมถึงอุปกรณ์ที่อยู่ภายในบ่อ เช่น ลูกมิดีสำหรับเป็นที่จับตัวของจุลินทรีย์ว่ายังมีสภาพสมบูรณ์พร้อมใช้งาน

เมื่อได้ทำการวัดผลการดำเนินการที่ผ่านมา โดยนำหลักการวางแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน ซึ่งได้เริ่มดำเนินการในเดือนมีนาคม - กรกฎาคม 2563 ผลการวิเคราะห์ค่าน้ำตั้งแต่ในช่วงเดือนเมษายน - กรกฎาคม 2563 จะเห็นได้ว่าผลการวิเคราะห์น้ำผ่านเกณฑ์มาตรฐานทุกพารามิเตอร์ โดยในเดือนเมษายน 2563 นั้นมีค่าที่ดีขึ้น และผ่านตามเกณฑ์ โดยค่า TKN อยู่ที่ 7.3 มิลลิกรัมต่อลิตร และมีค่าส่วนต่างเปรียบเทียบกับของเดือนมีนาคม 2563 อยู่ที่ 40.70 มิลลิกรัมต่อลิตร

ข้อเสนอแนะ

1. ผู้วิจัยได้พบว่าหลักการแนวทางการบำรุงรักษาตามแผนและการบำรุงรักษาเชิงป้องกันนั้น เราสามารถนำหลักการดังกล่าวไปปรับใช้กับแผนงาน การตรวจสอบเครื่องจักรส่วนประกอบ

อาคารอื่นๆได้ เพื่อจะได้รับทราบปัญหา หรือลดปัญหาเครื่องจักรชำรุด ทำให้ลดค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุง ยืดระยะเวลาอายุการใช้งานเครื่องจักรได้

2. แผนงาน หรือหลักการต่างๆที่ได้วางไว้ จะดำเนินการให้เป็นมาตรฐานในการปฏิบัติงาน หากมีการปรับเปลี่ยนผู้รับผิดชอบจะได้ไม่เกิดผลกระทบต่อการทำงาน และเป็นแนวทางต่อเนื่องสามารถใช้ในการดำเนินการต่อไปได้

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

- สกล ขุขันธิน.(2553).การศึกษาประสิทธิภาพของระบบบำบัดน้ำแบบใช้ออกซิเจน เพื่อพัฒนาบทปฏิบัติการ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนภัทรพิทยาคาร.ปริญญา นิพนธ์หลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ
- สุเทพ สิริวิทยาปกรณ์.(2550).การปรับปรุงเพิ่มประสิทธิภาพของระบบบำบัดน้ำเสียอย่างยั่งยืน : กรณีศึกษาระบบบำบัดน้ำเสีย ราชพฤกษ์ 2549.ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะ วิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน
- ดรุณี ศรีวิไล.(2555).การจัดการน้ำเสียขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น : กรณีศึกษาเทศบาล ตำบลเมืองแกลง จังหวัดระยอง.วิทยาสตรมหาบัณฑิต (การจัดการสิ่งแวดล้อม) คณะพัฒนาสังคม และสิ่งแวดล้อม สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์
- จิระพล พุ่มสกุล.(2557).ปัญหาน้ำเสียจากบ้านพักอาศัยและสถานประกอบการในเขตเทศบาล ตำบลคอนหัวฟ่อ อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี. หลักสูตรรัฐศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการเมืองการปกครอง คณะรัฐศาสตร์และนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา