



การประเมินผลทางด้านเศรษฐศาสตร์และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเบื้องต้น
ของโครงการโรงไฟฟ้าจะนะ ชุดที่ 2

นางสาวกมลชนก วังวิทยา

โครงการศึกษาทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม
คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
ปีการศึกษา 2556

การประเมินผลทางด้านเศรษฐศาสตร์และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเบื้องต้น
ของโครงการโรงไฟฟ้าจะนะ ชุดที่ 2

นางสาวกมลชนก วังวิทยา วศ.บ. (วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม)

โครงการศึกษาทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม
คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
ปีการศึกษา 2556

คณะกรรมการสอบโครงการศึกษาทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม

..... ประธานกรรมการสอบโครงการศึกษา
(ดร.สาโรช บุญยกิจสมบัติ)

..... กรรมการสอบและอาจารย์ที่ปรึกษา
(ดร.นงลักษณ์ บุญรัตนกิจ)

..... กรรมการสอบ
(ดร.ภาติญา เขมาชีวะกุล)

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

หัวข้อโครงการศึกษาทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม	การประเมินผลทางด้านเศรษฐศาสตร์และผลกระทบสิ่งแวดล้อมเบื้องต้นของโครงการโรงไฟฟ้าจะนะ ชุดที่ 2
หน่วยกิต	6
ผู้เขียน	นางสาวกมลชนก วังวิทยา
อาจารย์ที่ปรึกษา	ดร.นงลักษณ์ บุญรัตนกิจ
หลักสูตร	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม
ภาควิชา	วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม
คณะ	วิศวกรรมศาสตร์
ปีการศึกษา	2556

บทคัดย่อ

โครงการศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมในเชิงวิเคราะห์ทางด้านเศรษฐศาสตร์จากโครงการการก่อสร้างโรงไฟฟ้าจะนะชุดที่ 2 โดยทำการประเมินโดยอ้างอิงข้อมูลจากโรงไฟฟ้าจะนะชุดที่ 1 ซึ่งครอบคลุมถึงในช่วงก่อนการก่อสร้าง ช่วงระหว่างการก่อสร้าง และช่วงหลังการก่อสร้างหรือช่วงดำเนินการ (ในช่วงระหว่างปี พ.ศ. 2547-2556) แล้วทำการคาดการณ์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทรัพยากรชีวภาพในอีก 10 ปีข้างหน้าของโรงไฟฟ้าจะนะชุดที่ 2 (ในช่วงระหว่างปี พ.ศ. 2557-2566) ซึ่งผลการประเมินโรงไฟฟ้าจะนะชุดที่ 1 ที่มีอยู่แล้วพบว่าคุณภาพอากาศและคุณภาพเสียงไม่ได้รับผลกระทบแต่อย่างใด อย่างไรก็ตามในด้านคุณภาพน้ำพบว่าหลังการก่อสร้างโรงไฟฟ้าจะนะชุดที่ 1 คุณภาพน้ำโดยรอบโครงการมีสภาพที่แย่ง โดยเฉพาะในเรื่องของความขุ่นหรือของแข็งแขวนลอยและของแข็งละลายน้ำ ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อทรัพยากรสัตว์น้ำและมีผลต่อเนื่องถึงการทำประมงท้องถิ่นในพื้นที่ กล่าวคือรายได้จากการจับสัตว์น้ำของประชาชนโดยรอบพื้นที่มีค่าลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณของแข็งทั้งหมดที่เพิ่มขึ้นในลำน้ำ นอกจากนี้ยังพบว่าผลการคาดการณ์ไปอีก 10 ปีข้างหน้าภายหลังจากการก่อสร้างแล้วเสร็จของโรงไฟฟ้าจะนะชุดที่ 2 ซึ่งให้เห็นว่ารายได้จากการจับสัตว์น้ำลดลงถึง 58 เปอร์เซ็นต์หรือคิดเป็นมูลค่ารายได้ของประชาชนลดลงเฉลี่ยปีละ 3.7 ล้านบาทเมื่อเปรียบเทียบกับสภาพก่อนที่จะมีการก่อสร้างโรงไฟฟ้าจะนะ

คำสำคัญ: คุณภาพน้ำ/ คุณภาพเสียง/ คุณภาพอากาศ/ ทรัพยากรชีวภาพ/ ผลกระทบสิ่งแวดล้อม

Study Project in Environmental Engineering Title	Preliminary Economic and Environmental Impact Assessment of Chana Power Plant Phase II
Study Project in Environmental Engineering Credits	6
Candidate	Miss Kamonchanok Wangvittaya
Study Project in Environmental Advisor	Dr. Nonglak Boonrattanakij
Program	Master of Engineering
Field of Study	Environmental Engineering
Department	Environmental Engineering
Faculty	Engineering
Academic Year	2013

Abstract

This project study aimed to assess the environmental impact in term of economics analysis of the construction project of Chana Power Plant Phase II. The information from the Chana Power Plant Phase I covering the periods prior to, during, and after the construction (during 2005 – 2013) were used as the reference data. The environmental impacts affecting the alteration of biological resources derived from the Chana Power Plant Phase II were predicted for 10 years in advance (during the period of 2014 – 2023). The evaluation of existing Chana Power Plant Phase I revealed that air quality and noise quality were not significantly affected; however, water quality after construction was significantly deteriorated in term of turbidity or suspended solids and dissolved solids which adversely affected the fishery resource in particular and sequentially impeded local fishery in the area. Fishery income of the local people around the area decreased with an increase in total solids in the streams. Moreover, according to the forecast in the next 10 years after the construction of Chana Power Plant Phase II has been finished, revenue from fishery will drop upto 58% or equivalent to 3.7 million baht in average in people income compared to the condition prior to the construction of the Chana Power Plant.

Keywords: Environmental impact/ Biological resources/ Air quality/ Noise quality / Water quality

กิตติกรรมประกาศ

การจัดทำโครงการศึกษาทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมนี้ สามารถสำเร็จลุล่วงเป็นไปด้วยดี โดยผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณ ดร.นงลักษณ์ บุญรัตนกิจ อาจารย์ที่ปรึกษา ซึ่งกรุณาให้คำแนะนำ การแก้ไข ปัญหา และความช่วยเหลือต่างๆ ในการจัดทำโครงการนี้ด้วยดีเสมอมา และขอบพระคุณ ดร.สาโรช บุญยกิจสมบัติ ดร.ภาติญา เขมาชีวะกุล และเจ้าหน้าที่ประจำภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม ที่ได้ให้ความเอาใจใส่และห่วงใยต่อผู้จัดทำมาโดยตลอด ท้ายสุดนี้ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ครอบครัว ที่เป็นกำลังใจและสนับสนุนผู้จัดทำในทุกด้านอย่างเต็มความสามารถ และขอขอบคุณบุคคลทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือและมีได้กล่าวนามไว้ ณ ที่นี้

ประโยชน์อันเกิดจากโครงการศึกษาทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมนี้ ย่อมเป็นผลมาจากความกรุณาของท่านดังกล่าวข้างต้น ผู้จัดทำซาบซึ้งเป็นอย่างยิ่ง จึงใคร่ขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
กิตติกรรมประกาศ	ง
สารบัญ	จ
รายการตาราง	ช
รายการรูปประกอบ	ฅ

บทที่

1. บทนำ	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของงานวิจัย	1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย	2
1.3 ขอบเขตงานวิจัย	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
2. ทฤษฎี/งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับโครงการโรงไฟฟ้าจะนะ ชุดที่ 2	3
2.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	3
2.2.1 อุดหนุนวิทยาและสารมลพิษอากาศ	3
2.2.2 เสี่ยง	19
2.2.3 คุณภาพน้ำ	26
2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	31
3. แผนการดำเนินงานโครงการศึกษา	35
3.1 การศึกษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม	35
3.1.1 องค์ประกอบของข้อมูล	35
3.1.2 แหล่งข้อมูล	36
3.2 การคาดคะเนทรัพยากร	37
3.3 การประเมินผลกระทบจากการสร้างโรงไฟฟ้า	37

	หน้า
4. ผลการดำเนินงาน	38
4.1 คุณภาพสิ่งแวดล้อมของโรงไฟฟ้าจะนะ ชุดที่ 1	38
4.1.1 คุณภาพอากาศ	38
4.1.2 คุณภาพเสียง	43
4.1.3 คุณภาพน้ำ	45
4.1.3.1 คุณภาพน้ำช่วงระยะก่อสร้าง	51
4.1.3.2 คุณภาพน้ำช่วงดำเนินการ	53
4.1.3.3 ผลวิเคราะห์การตรวจวัดคุณภาพน้ำ	55
4.1.3.4 ผลกระทบจากสารแขวนลอย	56
4.2 การประเมินผลทางด้านเศรษฐศาสตร์	58
4.2.1 ข้อมูลพื้นฐานที่ใช้ในการประเมินผลทางด้านเศรษฐศาสตร์	58
4.2.2 การวิเคราะห์ด้านเศรษฐศาสตร์ในช่วงปี 2547 – 2556	58
4.2.3 การวิเคราะห์ด้านเศรษฐศาสตร์ในช่วงปี 2557 – 2566	60
5. สรุปผลและข้อเสนอแนะ	62
5.1 สรุปผล	62
5.2 ข้อเสนอแนะ	62
เอกสารอ้างอิง	63
ภาคผนวก	
ก รายละเอียดการคำนวณต่างๆ	65
ข รายละเอียดผลการตรวจวัด	69
ประวัติผู้วิจัย	86

รายการตาราง

ตาราง	หน้า
2.1 ตัวอย่างสัญลักษณ์มาตรฐานของลมและหยาดน้ำฟ้าที่ใช้ในแผนที่อากาศ	6
2.2 ระดับของการหมุนเวียนอากาศแบ่งตามช่วงเวลาและพื้นที่	6
2.3 ชนิดของสารมลพิษทางอากาศ	12
2.4 ความเข้มข้นของก๊าซไนตริกออกไซด์ที่เกิดขึ้นที่อุณหภูมิต่างๆ	18
2.5 ชั้นของความถี่มาตรฐาน	20
2.6 ผลกระทบของระดับเสียงที่มีต่อชุมชน	24
2.7 ค่า Correction สำหรับเพิ่มในค่าระดับเสียงกลางวัน – กลางคืน (Ldn) เพื่อทำนายผลกระทบของระดับเสียงที่มีต่อชุมชน	25
2.8 สิ่งเจือปนที่สำคัญๆทางเคมีและชีววิทยาที่พบในน้ำ	27
2.9 ความสัมพันธ์ระหว่างสารต่างๆที่อาจพบในน้ำตามธรรมชาติกับคุณภาพน้ำ	28
4.1 สภาพอุตุนิยมิวิทยาเฉลี่ยช่วงระยะก่อสร้าง	39
4.2 สภาพอุตุนิยมิวิทยาเฉลี่ยช่วงระยะดำเนินการ	40
4.3 ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำในคลองโพมาและคลองนาทับ	49
4.4 ผลการจับสัตว์น้ำ	59
4.5 รายได้จากการจับสัตว์น้ำ	61
4.6 ผลการคาดการณ์ปริมาณและรายได้จากการจับสัตว์น้ำ ในปี 2557-2566	62
ข.1 ผลการตรวจวัดคุณภาพอากาศ ช่วงระยะดำเนินการ โรงไฟฟ้าจะนะ ชุดที่ 1	70
ข.2 ผลการตรวจวัดระดับเสียง ช่วงก่อสร้าง โรงไฟฟ้าจะนะ ชุดที่ 1	70
ข.3 ผลการตรวจวัดระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมง ช่วงการก่อสร้าง	71
ข.4 ผลการตรวจวัดระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมง ช่วงดำเนินการ	71
ข.5 ผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำ ช่วงการก่อสร้าง	72
ข.6 ผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำ ช่วงดำเนินการ	78
ข.7 รายได้จากการจับสัตว์น้ำปี 2547-2556	85
ข.8 ผลการคาดการณ์ปริมาณและรายได้จากการจับสัตว์น้ำ ในปี 2557-2566	86

รายการรูปประกอบ

รูป	หน้า
2.1 ที่ตั้งของโครงการโรงไฟฟ้าจะนะ ชุดที่ 2	4
2.2 แอนิโมมิเตอร์และศรลม	7
2.3 ความดันอากาศ	8
2.4 กระป๋องวัดน้ำฝน	9
2.5 Campbell-Stocks sunshine recorder	11
2.6 สารมลพิษทางอากาศปฐมภูมิและทุติยภูมิ	12
2.7 ขนาดของอนุภาคฝุ่น	14
2.8 ระดับความดันเสียงและช่วงความถี่ต่างๆ	21
2.9 เส้นเสมอความดังเท่ากัน	21
2.10 กราฟแสดงค่าที่ต้องเวลาที่ตามความถี่ต่างๆ	23
4.1 จุดตรวจวัดคุณภาพอากาศ	41
4.2 เปรียบเทียบผลการตรวจวัดคุณภาพอากาศ ช่วงระยะดำเนินการ โรงไฟฟ้าจะนะ ชุดที่ 1	42
4.3 ผลการตรวจวัดระดับเสียงช่วงก่อนการก่อสร้าง โรงไฟฟ้าจะนะ ชุดที่ 1	43
4.4 สถานีตรวจวัดระดับเสียง	44
4.5 เปรียบเทียบผลการตรวจวัดระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมง ช่วงการก่อสร้าง	44
4.6 เปรียบเทียบผลการตรวจวัดระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมง ช่วงดำเนินการ	45
4.7 สถานีเก็บตัวอย่างคุณภาพน้ำ ในคลองนาทับและคลองโพมา	48
4.8 เปรียบเทียบดัชนีตรวจวัดของสถานีต่างๆช่วงระหว่างการก่อสร้าง	52
4.9 เปรียบเทียบดัชนีตรวจวัดของสถานีต่างๆช่วงดำเนินการ	54
4.10 ผลการตรวจวัดสารแขวนลอย	55
4.11 ผลการตรวจวัดของแข็งละลายน้ำ	56
4.12 ผลการเปรียบเทียบปริมาณสารแขวนลอยกับผลการจับสัตว์น้ำ	57
4.13 รายได้จากการจับสัตว์น้ำ (2547-2556) และการคาดการณ์รายได้ (2557-2566)	61

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของงานวิจัย

ในปัจจุบันภาคใต้ของประเทศไทยมีกำลังการผลิตไฟฟ้าติดตั้งทั้งหมด 2,485.58 เมกะวัตต์ มาจากโรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วมขนอม จังหวัดนครศรีธรรมราช ซึ่งเป็นโรงไฟฟ้าเอกชน ของบริษัทผลิตไฟฟ้าขนอม ในเครือบริษัท ผลิตไฟฟ้า จำกัด (มหาชน) EGCO (824 เมกะวัตต์) โรงไฟฟ้ากระบี่ จังหวัดกระบี่ (340 เมกะวัตต์) และโรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วม จะนะ ชุดที่ 1 จังหวัดสงขลา (725 เมกะวัตต์) และอื่นๆ แต่เนื่องจากโรงไฟฟ้าขนอมมีกำหนดปลดระวางในปี 2559 ทางกรไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) จึงมีโครงการก่อสร้างโรงไฟฟ้าจะนะ ชุดที่ 2 เพื่อทดแทนกำลังการผลิตของโรงไฟฟ้าขนอม ซึ่งโรงไฟฟ้าจะนะ ชุดที่ 2 จะช่วยให้ภาคใต้มีไฟฟ้าใช้อย่างเพียงพอสำหรับการพัฒนาเศรษฐกิจและอุตสาหกรรมอย่างต่อเนื่อง และเสริมสร้างความมั่นคงให้กับระบบไฟฟ้าของประเทศไทยซึ่งการก่อสร้างจะใช้เวลาประมาณ 42 เดือนโดยมีกำหนดแล้วเสร็จและเริ่มจ่ายกระแสไฟฟ้าในเดือนกรกฎาคม 2557 เมื่อเปิดดำเนินการจะมีกำลังการผลิตติดตั้งประมาณ 860 เมกะวัตต์ (การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย, 2547)

โครงการก่อสร้างโรงไฟฟ้าจะนะ ชุดที่ 2 เป็นโครงการโรงไฟฟ้าสงขลาซึ่งบรรจุอยู่ในแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย ปี พ.ศ.2547-2558 (PDP 2004) ซึ่งได้รับการอนุมัติจากคณะรัฐมนตรีตามมติคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ ครั้งที่ 2/2547 (ครั้งที่ 97) ในวันที่ 24 สิงหาคม 2547 เป็นจำนวนทั้งหมด 3 เรื่อง ดังต่อไปนี้คือ

- (1) แผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย พ.ศ.2547-2558 (PDP 2004)
- (2) การกำกับดูแลกิจการไฟฟ้า
- (3) ระเบียบการรับซื้อไฟฟ้าจากผู้ผลิตไฟฟ้ารายเล็กที่ใช้พลังงานหมุนเวียนตามนโยบาย Renewable Portfolio Standard (RPS)

นอกจากนี้การสร้างโรงไฟฟ้าจะนะเป็นกิจกรรมพัฒนาคุณภาพชีวิตของมนุษย์ประการหนึ่งที่มีผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพสิ่งแวดล้อมในพื้นที่โครงการและพื้นที่ต่อเนื่องอย่างมหาศาล แม้จะได้รับประโยชน์จากโครงการดังกล่าวอย่างเห็นได้ชัดก็ตาม แต่ผลกระทบในทางลบที่อาจจะเกิดขึ้นต่อสิ่งแวดล้อมก็เป็นสิ่งที่ไม่สามารถจะหลีกเลี่ยงได้อย่างไรก็ดีซึ่งการก่อสร้างโรงไฟฟ้าจะนะชุดที่ 2 เพื่อวัตถุประสงค์ดังกล่าวข้างต้นยังคงเป็นที่วิพากษ์วิจารณ์กันเป็นจำนวนมากว่าจะเหมาะสมคุ้มค่ากับการเปลี่ยนแปลงสภาพและผลผลิตของทรัพยากรสิ่งแวดล้อมในพื้นที่โครงการนี้หรือไม่ ดังนั้นจึงสมควรมีการศึกษาและวิเคราะห์ถึงผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมเบื้องต้นรวมไปถึงการประเมินผล

ทางด้านเศรษฐศาสตร์เพื่อเปรียบเทียบข้อดีข้อเสียของการพัฒนาพื้นที่ตามวัตถุประสงค์นี้ เพื่อนำไปสู่การกำหนดแนวทางในการป้องกัน บรรเทา และแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่อาจเกิดขึ้นต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. เพื่อวิเคราะห์ผลกระทบทางด้านเศรษฐศาสตร์และผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมที่ส่งผลมาจากการก่อสร้างโรงไฟฟ้าจะนะ ชุดที่ 2
2. เพื่อคาดคะเนถึงปริมาณทรัพยากรสิ่งแวดล้อมและรายได้ที่เปลี่ยนแปลงไปในพื้นที่โดยรอบโครงการภายหลังจากการก่อสร้างโครงการโรงไฟฟ้าจะนะ ชุดที่ 2

1.3 ขอบเขตงานวิจัย

1. ศึกษาข้อมูลที่ได้มีการสำรวจไว้ในระหว่างปี 2547 – 2556 โดยทำการวิเคราะห์สถานภาพการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรสิ่งแวดล้อม
2. ประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่อาจเกิดขึ้นต่อทรัพยากรสิ่งแวดล้อมในพื้นที่โครงการและพื้นที่ต่อเนื่อง รวมถึงคาดคะเนปริมาณทรัพยากรในปี 2557-2566

1.4 ประโยชน์และผลที่ได้รับจากงานวิจัย

1. ทราบถึงผลกระทบทางด้านเศรษฐศาสตร์และผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมของพื้นที่โดยรอบหลังมีโรงไฟฟ้าจะนะ ชุดที่ 2
2. ทราบถึงปริมาณทรัพยากรสิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไปทั้งในพื้นที่โครงการและพื้นที่ต่อเนื่อง ภายหลังจากการสร้างโรงไฟฟ้าจะนะชุดที่ 2

บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับโครงการโรงไฟฟ้าจะนะชุดที่ 2

โครงการโรงไฟฟ้าจะนะชุดที่ 2 อำเภอจะนะ จังหวัดสงขลา เป็นโครงการก่อสร้างโรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วมที่มีขนาดกำลังผลิตติดตั้งประมาณ 860 เมกะวัตต์ ใช้ก๊าซธรรมชาติจากแหล่งอ่าวไทยในพื้นที่พัฒนาร่วมไทย-มาเลเซีย ซึ่งตามแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทยเดิมมีกำหนดเริ่มจ่ายไฟฟ้าเข้าระบบเดือนมกราคม 2561 แต่จากคำพยากรณ์ความต้องการใช้ไฟฟ้าที่ปรับใหม่ในเดือนธันวาคม 2551 พบว่าระบบไฟฟ้าในพื้นที่ภาคใต้ นับจากปี 2556 จะเกิดปัญหา กำลังผลิตไฟฟ้าไม่เพียงพอต่อความต้องการใช้ไฟฟ้า ในกรณีที่โรงไฟฟ้าจะนะ ชุดที่ 1 อำเภอจะนะ จังหวัดสงขลา ต้องหยุดเดินเครื่องทั้งชุดเพื่อบำรุงรักษา อีกทั้งโรงไฟฟ้าขนอม จังหวัดนครศรีธรรมราช จะครบกำหนดปลดออกจากระบบในปี 2559 ซึ่งจะส่งผลให้กำลังผลิตไฟฟ้าในภาคใต้ลดลง ดังนั้นเพื่อให้มีกำลังผลิตไฟฟ้าเพียงพอต่อความต้องการใช้ไฟฟ้าในอนาคต ตลอดจนรักษาความมั่นคงและเสถียรภาพของระบบไฟฟ้าในพื้นที่ภาคใต้ ส่งผลให้โครงการโรงไฟฟ้าจะนะ ชุดที่ 2 เข้าสู่ระบบการจ่ายไฟเร็วขึ้นเป็นเดือนกรกฎาคม 2557 (การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย, 2554)

ตัวโครงการโรงไฟฟ้าจะนะชุดที่ 2 จะตั้งอยู่ในพื้นที่โรงไฟฟ้าจะนะ ชุดที่ 1 มีพื้นที่ประมาณ 775 ไร่ ครอบคลุมบริเวณพื้นที่บ้านป่าชิง บ้านโคกม่วง (หมู่ที่ 1) ตำบลป่าชิง และบ้านควนหัวช้าง (หมู่ที่ 6) ตำบลคลองเปือย อำเภอจะนะ จังหวัดสงขลา ดังแสดงในรูปที่ 2.1 โดยมีอาณาเขตติดต่อ ดังนี้ (การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย, 2554)

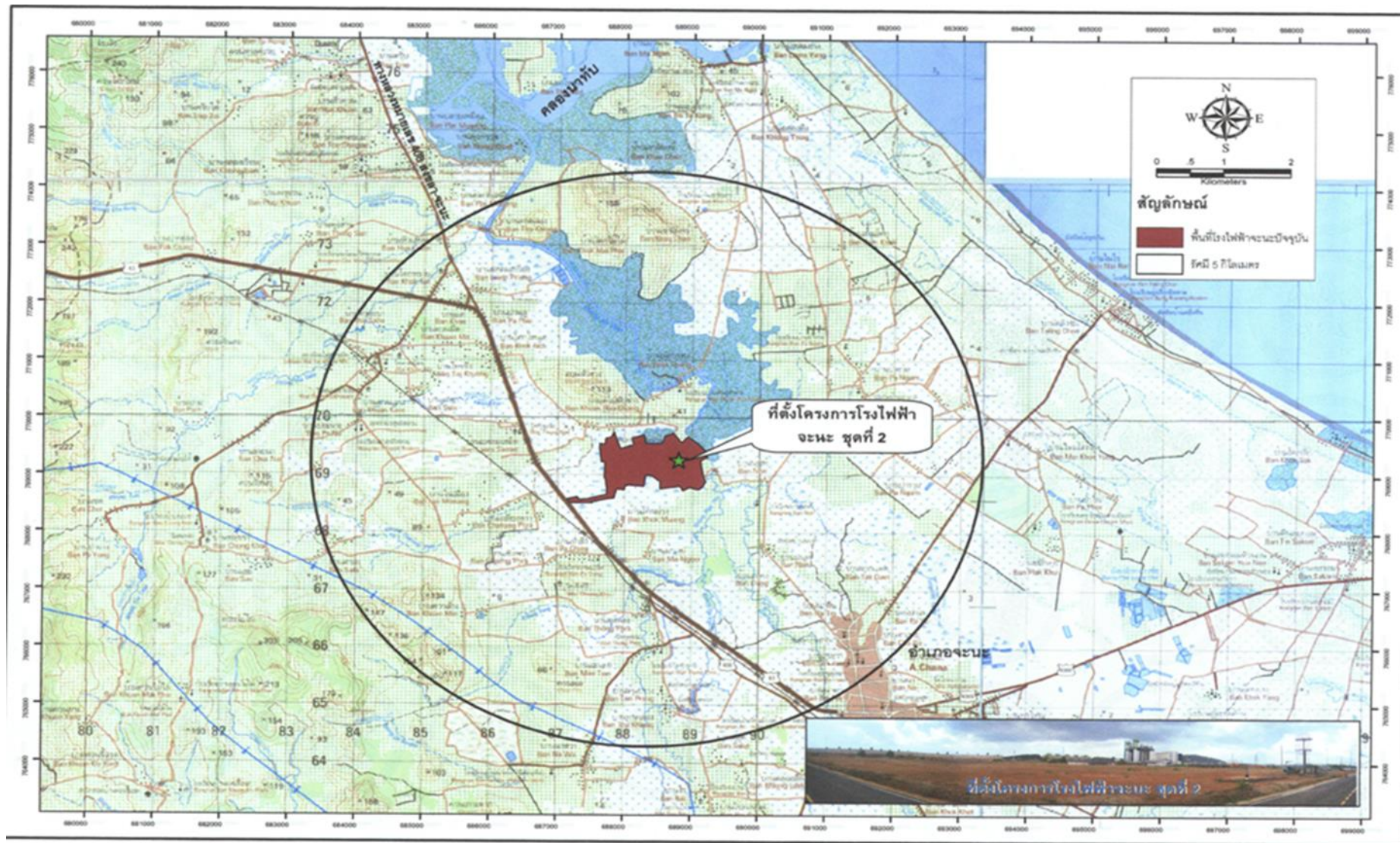
- ทิศเหนือ จรด บ้านควนหัวช้าง ตำบลคลองเปือย
- ทิศใต้ จรด บ้านโคกม่วง ตำบลป่าชิง
- ทิศตะวันออก จรด บ้านป่างาม ตำบลลิ้นช้าง
- ทิศตะวันตก จรด ทางหลวงหมายเลข 43 (จะนะ-หาดใหญ่)

2.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.2.1 อุตุนิยมวิทยา และสารมลพิษทางอากาศ

1. อุตุนิยมวิทยา

อุตุนิยมวิทยา (Meteorology) เป็นวิทยาศาสตร์แขนงหนึ่งที่ศึกษาเกี่ยวกับฟิสิกส์ของบรรยากาศ คำว่าอุตุน มาจากภาษาบาลี แปลว่าฤดู ส่วนอุตุน มาจากภาษาบาลีและสันสกฤต แปลว่ากำหนด เมื่อรวมคำทั้งสองแล้ว อุตุนิยมวิทยาก็คือวิชาการกำหนดฤดูกาลนั่นเอง หรือหมายถึงการศึกษาปรากฏการณ์ต่างๆที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติในบรรยากาศ เช่น ความร้อน ความชื้น ลม เมฆ ฝน ฯลฯ



รูปที่ 2.1 ที่ตั้งของโครงการโรงไฟฟ้าจะนะ ชุดที่ 2

คุณสมบัติการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ ผลกระทบต่อการดำรงชีวิต และสภาพแวดล้อมที่มีอยู่ตามธรรมชาติ อากาศที่เปลี่ยนแปลงไปในแต่ละวัน มีผลต่อการทำกิจกรรมประจำวัน การทำงาน สุขภาพและความสะดวกสบาย สาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดลักษณะอากาศแบบต่างๆบนโลก เนื่องมาจากโลกได้รับรังสีดวงอาทิตย์ไม่เท่ากัน ทำให้ผิวโลกมีอุณหภูมิต่างกัน แกนของโลกเอียงประมาณ 23.5 องศา และการสัมผัสรังสีอาทิตย์ที่เส้นละติจูดต่างๆนั้นได้รับไม่เท่ากัน เมื่อแกนโลกเอียงเต็มที่ขั้วโลกจะได้รับรังสีดวงอาทิตย์มากขึ้นในฤดูร้อน และในทางตรงข้ามจะได้รับรังสีดวงอาทิตย์น้อยในฤดูหนาว การเอียงของแกนโลกเป็นสาเหตุสำคัญที่ควบคุมการเกิดฤดูกาล และอาจกล่าวได้ว่ารูปแบบอากาศบนโลก เกิดขึ้นเนื่องจากโลกได้รับพลังงานรังสีดวงอาทิตย์ไม่เท่ากันนั่นเอง

- อากาศ (Weather) ในความหมายทางอุตุนิยมวิทยา คือ สภาพอากาศที่เปลี่ยนแปลงเฉพาะแห่งในช่วงเวลาสั้นๆ อาจเป็นรายชั่วโมง หรือรายวัน มีการรายงานพยากรณ์อากาศทุกวันตามสื่อต่างๆ บอกลักษณะล่วงหน้าแต่ละวันในรอบสัปดาห์

- ภูมิอากาศ (Climate) สภาพอากาศในท้องถิ่นหนึ่งๆ ในช่วงระยะเวลายาว อาจเป็นช่วงฤดูกาลหรือในรอบปี ข้อมูลการรายงานผลของตัวแปรต่างๆ ได้มาจากการรวบรวมค่าทางสถิติของข้อมูลอากาศในช่วงเวลาสั้น สาขาที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเรียกว่า ภูมิอากาศวิทยา (Climatology) ศึกษาเกี่ยวกับผลจากมหาสมุทร พื้นดิน และสิ่งมีชีวิตที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในอดีต ปัจจุบัน และอนาคต อย่างไรก็ตาม ทั้งอากาศและภูมิอากาศมีการวัดตัวแปรทางอุตุนิยมวิทยาพื้นฐานเดียวกัน ได้แก่ อุณหภูมิ ความกดอากาศ ความชื้น เมฆ ฝน และลม เป็นต้น ข้อมูลจากตัวแปรเหล่านี้จะถูกนำไปประมวลผลเป็นรูปแบบอากาศ และสภาพภูมิอากาศในเขตต่างๆ การรายงานสภาพภูมิอากาศมีทั้งข้อมูลที่เป็นค่าเฉลี่ย และค่าการเปลี่ยนแปลงเฉียบพลัน

- แผนที่อากาศ การรายงานสภาพอากาศจะใช้แผนที่อากาศเพื่อสื่อความหมายและให้ข้อมูลมากกว่ารายงานเป็นข้อความ เมื่อนักอุตุนิยมวิทยาได้รับข้อมูลการตรวจอากาศจะนำมาวิเคราะห์และสร้างเป็นแผนที่อากาศ (Synoptic chart) เพื่อใช้ในการพยากรณ์ ตารางที่ 2.1 เป็นตัวอย่างสัญลักษณ์มาตรฐานที่ใช้ในแผนที่อากาศเพื่อแสดงลักษณะอากาศขณะนั้น การเกิดเมฆ ลมและหยาดน้ำฟ้าแบบต่างๆซึ่งเป็นสัญลักษณ์ที่ใช้เหมือนกันทั่วโลก

- ตัวแปรทางอุตุนิยมวิทยาและการตรวจวัด ตัวแปรทางอุตุนิยมวิทยาที่เกิดกระบวนการทางฟิสิกส์และเคมีในบรรยากาศ ได้แก่ ลม ความดันอากาศ หรือความกดอากาศ (ในความหมายทางอุตุนิยมวิทยา) ไอน้ำ ความชื้น อุณหภูมิ หยาดน้ำฟ้า รังสีดวงอาทิตย์ และแก๊สปริมาณน้อย โอโซน

(1) ลม คือ อากาศที่เคลื่อนที่ เป็นผลมาจากแรงหลายอย่างที่ทำให้มวลอากาศทำให้เกิดการเคลื่อนที่ของลม อากาศมีการเคลื่อนที่ตลอดเวลา ความดันอากาศและอุณหภูมิรอบโลกมีความแตกต่างกันอย่างมาก ทำให้เกิดการหมุนเวียนอากาศหลายแบบ มีทั้งวงรอบขนาดเล็กปกคลุมพื้นที่เพียงไม่ถึงตารางกิโลเมตร และวงรอบขนาดใหญ่ ปกคลุมพื้นที่ทั้งทวีปและมหาสมุทร นักอุตุนิยมวิทยาแบ่งสเกลการหมุนเวียนอากาศตามช่วงระยะเวลาและพื้นที่เป็น 3 ระดับ ตามตารางที่ 2.2 ดังนี้

ตารางที่ 2.1 ตัวอย่างสัญลักษณ์มาตรฐานของลมและหยาดน้ำฟ้าที่ใช้ในแผนที่อากาศ

สัญลักษณ์มาตรฐานของลมและหยาดน้ำฟ้าที่ใช้ในแผนที่อากาศ	
สัญลักษณ์	หยาดน้ำฟ้า
‘	ตกปรอย
▽	ตกมาก
•	ฝน
✱	หิมะ
Δ	ลูกเห็บ
⌋	พายุฟ้าคะนอง
≡	หมอก

ที่มา: วนิดา จินาสาสตร์, 2551

ตารางที่ 2.2 ระดับของการหมุนเวียนอากาศแบ่งตามช่วงเวลาและพื้นที่

สเกล	ช่วงเวลา	ระยะทาง (กิโลเมตร)	ตัวอย่าง
ระดับใหญ่ (Macro scale)			
โลก	สัปดาห์-ปี	1,000-40,000	ลมค้า ลมเวสเทอลีส์
ทวีป	วัน-สัปดาห์	100-5,000	ลมมรสุม ไชโคลอน พายุไต้ฝุ่น
ระดับกลาง (Mesooscale)	นาที่-วัน	1-100	ลมบก-ลมทะเล พายุฟ้าคะนอง และเทอร์นาโด
ระดับเล็ก (Microscale)	วินาที-นาที่	<1	ลมแปรปรวน ลมบ้าหมู ลมกรรโชก

ที่มา: วนิดา จินาสาสตร์, 2551

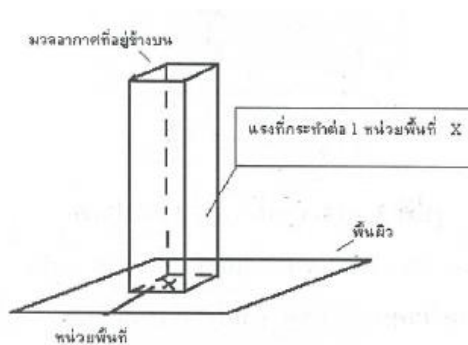
การตรวจวัดลม เนื่องจากลมมีคุณสมบัติเป็นเวกเตอร์ และมีความแปรปรวนอยู่เสมอ โดยส่วนใหญ่แล้วข้อมูลเฉลี่ยของลมพื้นผิว (Surface Wind) วัดที่ความสูง 10 เมตร จะใช้บ่อยที่สุด แต่อย่างไรก็ดี ยังมีความต้องการเพิ่มขึ้นสำหรับข้อมูลอื่นๆอีก คือ ลมกรรโชก (Peak Gust) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation, SD) ของความเร็วลมและทิศ โดยค่าเฉลี่ยของลมคือค่าเฉลี่ยในช่วงเวลา 10 ถึง 30 นาที โดยทั่วไปทางอุตุนิยมวิทยาจะใช้ 10 นาที ส่วนค่า SD นั้น คือค่าเบี่ยงเบนทางสถิติ คำนวณโดยใช้สูตร $\sqrt[3]{(s-s)}$ และค่า Peak Guest หมายถึง ค่าอัตราสูงสุดที่วัดได้ในช่วงเวลาที่กำหนด ตัวอย่างเช่น ในรายงานการตรวจรายชั่วโมง ก็จะใช้อัตราลมสูงสุดในหนึ่งชั่วโมงที่ผ่านมา ส่วน Gust Duration หมายถึง ระยะเวลาที่ใช้ในการนิยาม Peak Gust ซึ่งขึ้นอยู่กับความไวของเครื่องมือตรวจวัด เครื่องมือวัดลมระดับใกล้ผิวพื้น ได้แก่ ศรลมและแอนิโมมิเตอร์ ดังรูปที่ 2.2

ศรลม (Wind Vane) ใช้ตรวจสอบทิศทางลม ส่วนใหญ่จะมีลักษณะเป็นลูกศร มีหางเป็นแผ่นใหญ่ ศรลมหมุนรอบตัวตามแนวราบและกล่อมในแนวนอนกับทิศทางที่ลมพัด เมื่อลมพัดมาทางลูกศรซึ่งมีขนาดใหญ่จะถูกลมพัดแรงกว่าหัวลูกศร หัวลูกศรจึงชี้ไปทิศทางที่ลมพัดมา แอนิโมมิเตอร์ (Anemometer) ใช้วัดความเร็วลม โดยคำนวณอัตราเร็วจากระยะทางหรือรอบของการหมุนต่อหน่วยเวลา

(2) ความดันอากาศ (Atmospheric Pressure) ศัพท์ทางอุตุนิยมวิทยามักใช้คำว่า ความกดอากาศ คือ แรงกระทำต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ของมวลอากาศที่อยู่ข้างบน ตามรูปที่ 2.3 ความดันอากาศเปลี่ยนแปลงตามระดับความสูงจากพื้นโลก ด้วยอัตราค่อนข้างคงที่ ในบริเวณจากผิวโลกสูงขึ้นไปถึง 5.5 กิโลเมตร ทุกระยะความสูง 11 เมตร ความดันอากาศจะลดลง 1 มิลลิเมตรปรอท ที่ระยะความสูงมากกว่า 5.5 กิโลเมตร ความดันลดลงด้วยอัตราที่น้อยกว่าในช่วงแรก



รูปที่ 2.2 แอนิโมมิเตอร์และศรลม



รูปที่ 2.3 ความดันอากาศ

(3) อุณหภูมิ เป็นสภาวะที่ใช้อธิบายทิศทางการเคลื่อนตัวของพลังงานความร้อนระหว่างสองตัวกลาง โดยตัวกลางที่สูญเสียความร้อนให้อีกตัวกลางหนึ่งก็จะถือว่าอุณหภูมิสูงกว่า เครื่องมือที่ใช้วัดคือ เทอร์มอมิเตอร์ การวัดอุณหภูมิในทางอุตุนิยมวิทยาจะเป็นการวัดอุณหภูมิของอากาศใกล้ผิวพื้นโลก ผิวพื้นโลก ดิน ผนัง ความลึกที่แตกต่างกัน ผิวพื้นของทะเลหรือทะเลสาบ อากาศชั้นบน

(4) ไอน้ำในอากาศ ปริมาณไอน้ำในอากาศมีอยู่ประมาณ 0-4 % มีความสำคัญต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศหลายประการด้วยกัน คือ การเปลี่ยนแปลงวัฏภาคของน้ำเป็นแหล่งพลังงานสำคัญของการเกิดพายุและการเปลี่ยนรูปแบบของการหมุนเวียนมวลอากาศ การเกิดเมฆและหยาดน้ำฟ้าทั้งหมดขึ้นอยู่กับปริมาณไอน้ำในอากาศ ปริมาณไอน้ำเป็นสิ่งที่กำหนดอัตราการระเหยของน้ำบนโลก ซึ่งมีความสำคัญต่อสภาพภูมิอากาศและสิ่งมีชีวิต การวัดปริมาณไอน้ำในบรรยากาศนั้นมีหลายวิธี โดยทั่วไปจะวัดจากค่าสัดส่วนผสม (Mixing ratio) ความดันไอน้ำ (Water vapor) ค่าความชื้นสัมพัทธ์ (Relative humidity) หรือค่าอุณหภูมิหยาดน้ำค้าง (Dew point temperature)

(5) หยาดน้ำฟ้า (Precipitation) ในทางอุตุนิยมวิทยาหมายถึง น้ำที่เป็นของแข็ง ตกลงมาจากบรรยากาศสู่พื้นโลก หยาดน้ำฟ้าอาจจะคงตัวอยู่ได้นาน หรือตกลงมาชั่วคราวแล้วหายไป มีความสำคัญในการรักษาสสมดุลของไอน้ำในบรรยากาศ รูปแบบของหยาดน้ำฟ้ามีหลายลักษณะ ได้แก่ ฝน หิมะ เกล็ดน้ำแข็ง ฝนเอือกแข็ง และลูกเห็บ ส่วนน้ำค้างและฟอสต์ไม่จัดเป็นหยาดน้ำฟ้า เนื่องจากไม่ผ่านกระบวนการรวมตัวกับโมเลกุลไอน้ำ เกิดการเปลี่ยนวัฏภาคแล้วจึงตกลงมาตามแรงโน้มถ่วงโลก

การวัดปริมาณน้ำฝน ที่ใช้ส่วนใหญ่คือ มาตรหรือกระป๋องวัดน้ำฝน การวัดน้ำฝนอ่อนไหวต่อสภาพรอบด้านรวมทั้งลม การวัดฝนเป็นข้อมูลแรกเริ่มที่ใช้ในการวิเคราะห์ในทางปฏิบัติและให้ผลจำกัดต่อพื้นที่ใกล้เคียง ดังนั้นจึงมีการนำเรดาร์และภาพถ่ายดาวเทียมเข้ามาช่วย และยังมีมาตรวัดน้ำฝนอัตโนมัติเข้าใช้งานเพื่อแก้ปัญหาทางสเกลเวลา หน่วยวัดเป็นมิลลิเมตรหรือนิ้ว โดยมีเกณฑ์การวัด

ปริมาณฝนคือ ฝนเล็กน้อยวัดได้ 0.1-10 มิลลิเมตร และฝนหนักมากวัดได้ 90.1 มิลลิเมตรขึ้นไป
 กระป๋องวัดน้ำฝนอย่างง่าย (Simple rain gauge) รูปที่ 2.4 (ก) เป็นภาชนะที่รู้ปริมาตรแน่นอนใช้รอง
 น้ำฝนแล้ววัดระดับความสูง แต่อ่านค่าได้ไม่ละเอียด และกระป๋องวัดน้ำฝนมาตรฐาน (Standard rain
 gauge) ตามรูปที่ 2.4 (ข) ประกอบด้วยกระป๋องที่มีปริมาตรแน่นอน กรวยรองน้ำฝนที่มีขนาดเส้นผ่าน
 ศูนย์กลางประมาณ 20 ซม. หรือ 8 นิ้ว และหลอดวัดปริมาตรซึ่งมีพื้นที่หน้าตัดเป็น 1/10 เท่าของกรวย
 รองน้ำฝน ช่วยให้อ่านค่าที่ละเอียดได้ ส่วนรูปที่ 2.4 (ค) คือกระป๋องวัดน้ำฝนแบบอัตโนมัติหรือ
 เรียกว่า แบบคันกระดก (Tipping bucket gauge) เป็นอุปกรณ์เก็บน้ำฝนได้ต่อเนื่อง ประกอบด้วย 2
 ส่วนคือ ส่วนกรวยรองน้ำฝนกับส่วนจานรองน้ำฝนซึ่งเก็บได้ครั้งละ 0.025 เซนติเมตร (0.01 นิ้ว)
 เมื่อน้ำเต็มจานจะเอียงลงทำให้น้ำไหลออกจากกระป๋อง ขอบจานตะกลไกที่มีการบันทึกค่าลงบนแผ่น
 กราฟ

(6) ตัวแปรอื่นๆ

- ความยาวของแสงแดด (Sunshine Duration) เกี่ยวข้องกับความเข้มของแสงแดดและรังสี
 เบื้องหลังของแสง ซึ่งตรวจวัดได้ง่ายโดยสายตามนุษย์ มีการตรวจวัดความยาวนานของแสงแดดนี้มา
 ตั้งแต่ ค.ศ. 1880 โดยใช้เครื่องมือง่ายๆ ที่เรียกว่า เครื่องบันทึกแสงแดดของแคมเบลล์-สโตกส์ (Campbell-
 Stokes sunshine recorder) รูปที่ 2.3 ซึ่งวัดแสงแดดโดยใช้เลนส์เฉพาะ รวมแสงให้เผากระดาษชนิด
 พิเศษที่มีสเกลปรับเทียบสำหรับอ่านค่า ในประวัติศาสตร์อุปกรณ์นี้มีการบันทึกค่าความยาวนานของ
 แสงแดดขณะที่มีการทิ้งระเบิดปรมาณูครั้งแรกในสงครามโลกครั้งที่ 2 เมื่อเกิดการระเบิดสามารถ
 บันทึกค่ารังสีได้สูงมาก หลังจากนั้นค่าลดลงอย่างรวดเร็วเนื่องจากเกิดหมอกควันปกคลุมท้องฟ้า
 (พิพิธภัณฑสถานโรซิมา ประเทศญี่ปุ่น)

- ทิศนวิสัย (Visibility) ได้รับการนิยามเพื่อใช้ในการอุตุนิยมวิทยา โดยกลางวันคือระยะ
 ทางไกลสุดที่จะสามารถมองเห็นและแยกแยะวัตถุสีดำที่มีขนาดพอเหมาะวางอยู่ใกล้พื้น ส่วนในตอน



(ก)



(ข)



(ค)

รูปที่ 2.4 กระป๋องวัดน้ำฝน

กลางคืนนั้นก็จะเหมือนตอนกลางวันถ้ายังมีแสงเพียงพอ หรือถ้าเอาระยะไกลสุดที่สามารถมองเห็นแสงที่มีความเข้มปานกลางได้ ระยะที่มองเห็นได้ใช้อุปกรณ์ที่วัดการกระเจิงของแสงที่เปลี่ยนแปลงเรียกว่า เครื่องเนฟโฟโลมิเตอร์

- การระเหยน้ำ (Evaporation) คือปริมาณน้ำที่ระเหยจากหนึ่งหน่วยผิวน้ำต่อหนึ่งหน่วยเวลา โดยทั่วไปหน่วยของเวลามักเป็นวัน ในอุศุนิยมวิทยาจะสนใจการระเหยจากผิวน้ำจากพื้นดิน และจากผิวน้ำที่ปกคลุมด้วยพืช การวัดกระทำโดยถังระเหย (Evaporimeter)

- ความชื้นของดิน (Soil Moisture) คือมวลหรือปริมาตรของน้ำในดิน มักวัดจากปริมาณน้ำ Water-content หรือ Water-potential อาจวัดได้โดยตรงหรือทางอ้อมโดยวัดคุณสมบัติหรือปฏิกิริยาของน้ำในดิน ส่วน Water-potential คือสถานภาพทางพลังงานของน้ำในดิน เป็นการวัดความสามารถที่น้ำในดินที่จะสามารถทำงานได้ เครื่องมือที่ใช้วัดทั่วๆ ไปคือ เทนซิโอมิเตอร์ (Tensiometer)

- โอโซน (Ozone) มีปริมาณ 0.5 ส่วนในล้านส่วน (ppm) ของบรรยากาศทั้งหมด คุณสมบัติทางรังสีของแก๊สนี้มีส่วนสำคัญต่อสมดุลทางพลังงานรังสีของโลก และเป็นตัวควบคุมที่สำคัญของรังสีสุทธิณ พื้นผิวโลก โอโซนส่วนใหญ่อยู่ในบรรยากาศชั้นสตราโตสเฟียร์ ดูดกลืนพลังงานสูงจากรังสีดวงอาทิตย์ ทำให้อุณหภูมิในชั้นบรรยากาศส่วนนี้มีสภาวะเป็นอินเวอร์ชัน (Inversion) หมายถึงสภาพที่อุณหภูมิของชั้นบรรยากาศเพิ่มขึ้นตามระยะความสูง

- เครื่องมือมาตรฐานทางอุศุนิยมวิทยา ชุดเครื่องมือมาตรฐานที่ใช้ในการวัดค่าตัวแปรทางอุศุนิยมวิทยาสำหรับการตรวจอากาศผิวพื้น ได้แก่ รังสีดวงอาทิตย์ อุณหภูมิ ความกดอากาศ ความชื้น การระเหยของน้ำ ปริมาณน้ำฝน ทิศและความเร็วลม ประกอบด้วยอุปกรณ์ต่างๆ ติดตั้งบนขาตั้งโลหะ ได้แก่ ศรลม แอนนิมอมิเตอร์ หัววัดรังสีดวงอาทิตย์ (Solar radiation sensor) เทอร์มอมิเตอร์ ติดแผงบังรังสี บารอมิเตอร์ที่มีส่วนเก็บข้อมูล (data logger) อยู่ด้วย ดังรูปที่ 2.5 ส่วนถึงวัดการระเหย และกระป๋องวัดปริมาณน้ำฝนวางอยู่ในบริเวณใกล้เคียง

(7) อุศุนิยมวิทยากับงานสิ่งแวดล้อมอากาศ การศึกษาวิจัยเกี่ยวกับมลพิษอากาศจำเป็นต้องใช้ข้อมูลด้านอุศุนิยมวิทยาประกอบในการประมวลผลและการวิเคราะห์ผล กลไกการกระจายของมวลสารในบรรยากาศขึ้นกับการเคลื่อนไหวยของอากาศที่พาสารมลพิษไปตามลม ความแปรปรวนของบรรยากาศ และการฟุ้งกระจายของมวลเนื่องจากความแตกต่างของความเข้มข้น มลพิษอากาศปริมาณเดียวกันจะมีผลกระทบที่แตกต่างกันเมื่ออยู่ในสภาพที่ต่างกัน

2. สารมลพิษทางอากาศ

สารปนเปื้อนอยู่ในอากาศมีมากมายหลายชนิดด้วยกัน แม้ว่าจะมีปริมาณการปนเปื้อนอยู่มากก็ไม่ได้ส่งผลกระทบหรือก่อให้เกิดความเสียหายต่อสุขภาพของคนหรือสิ่งแวดล้อมอื่นๆ เช่น ก๊าซไนโตรเจน ก๊าซออกซิเจน แต่สารบางชนิดแม้มีปริมาณเพียงเล็กน้อยกลับมีผลกระทบอย่างรุนแรงต่อสุขภาพ



รูปที่ 2.5 Campbell-Stocks sunshine recorder

ของคนและสิ่งแวดล้อม เช่น อนุภาคฝุ่น สารตะกั่ว ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ และก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ สารมลพิษทางอากาศแต่ละชนิดมีที่มาและผลกระทบที่แตกต่างกัน สารบางชนิดมีผลกระทบแบบเฉียบพลัน เมื่อได้รับเข้าสู่ร่างกายคนแล้วก่อให้เกิดผลกระทบทันที แต่สารบางชนิดสามารถสะสมในร่างกายคนได้และก่อให้เกิดผลกระทบแบบเรื้อรัง

สารมลพิษทางอากาศ (air pollution) หมายถึง สารปนเปื้อนหรือสารเจือปนอยู่ในอากาศตั้งแต่ 1 สารหรือมากกว่า ที่มีปริมาณและคงอยู่ในอากาศได้นานพอที่จะมีผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์ พืช หรือสัตว์ (Wark Warner & Davis, 1998) สารมลพิษทางอากาศที่ปนเปื้อนมีมากมายหลายชนิด แต่ชนิดที่มีการปนเปื้อนอยู่ในบรรยากาศทั่วไปและส่งผลกระทบต่อคุณภาพชีวิต ต่อสุขภาพของคนและสิ่งแวดล้อมมี 6 ชนิด เรียกสารมลพิษทางอากาศในกลุ่มนี้ว่า “สารมลพิษทางอากาศหลัก (Criteria Air Pollution: CAPs)” ซึ่งประกอบไปด้วยสารมลพิษทางอากาศ ดังนี้

- อนุภาคฝุ่น (Particulate matter : PM)
- ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (Carbon monoxide : CO)
- ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (Sulfur dioxide : SO₂)
- ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (Nitrogen dioxide : NO₂)
- ก๊าซโอโซน (Ozone : O₃)
- สารตะกั่ว (Lead : Pb)

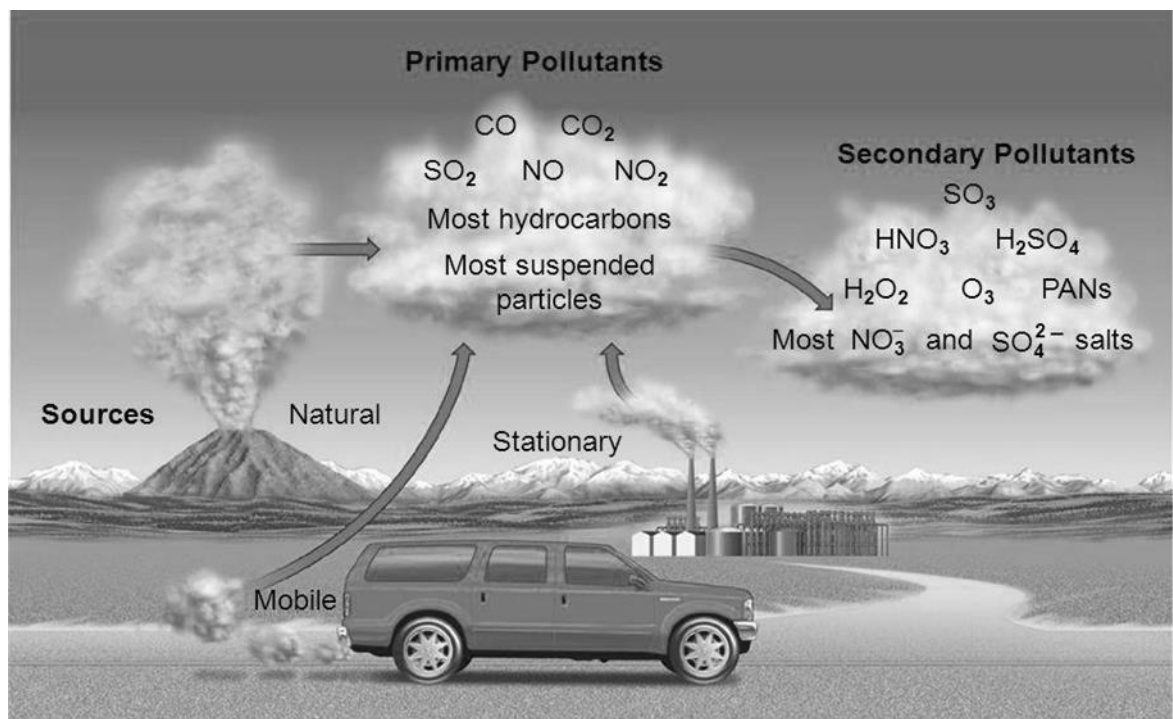
สารมลพิษทางอากาศทั้ง 6 ชนิดดังกล่าวจัดเป็นสารมลพิษทางอากาศระดับพื้นที่ (Local air pollution) คือ “สารมลพิษทางอากาศที่เมื่อปล่อยออกจากแหล่งกำเนิดสู่อากาศแล้วมีผลกระทบต่อสุขภาพของคนและสิ่งแวดล้อมในบริเวณแหล่งกำเนิดนั้นๆ” กลุ่มของสารมลพิษทางอากาศจัดแบ่งตามลำดับของการเกิดแบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่ม ตามตารางที่ 2.3 และรูปที่ 2.6 ดังนี้

- สารมลพิษปฐมภูมิ (primary pollutant) หมายถึง สารมลพิษทางอากาศที่ปล่อยออกจากแหล่งกำเนิดโดยตรงโดยไม่ทำปฏิกิริยากับสารอื่น
- สารมลพิษทุติยภูมิ (secondary pollutant) หมายถึง สารมลพิษทางอากาศที่เกิดขึ้นในบรรยากาศ โดยปฏิกิริยาทางเคมีระหว่างสารมลพิษปฐมภูมิ หรือกับกลุ่มของสารที่ปรากฏอยู่ในบรรยากาศ

ตารางที่ 2.3 ชนิดของสารมลพิษทางอากาศ

ประเภทสารมลพิษ		สารมลพิษปฐมภูมิ	สารมลพิษทุติยภูมิ
สารประกอบซัลเฟอร์	SO ₂ , H ₂ S	SO ₃ , H ₂ SO ₄ , MSO ₄	
สารประกอบอินทรีย์	สารประกอบ C ₁ - C ₅	คีโตน อัลดีไฮด์ กรดอินทรีย์	
สารประกอบไนโตรเจน	NO, NH ₃	NO ₂ , MNO ₃	
ออกไซด์ของคาร์บอน	CO(CO ₂)	ไม่พบ	
สารออกซิแดนต์เคมีแสง	ไม่พบ	O ₃ , NO ₂ , H ₂ O ₂ , สาร PANs	

ที่มา: Wark Warner & Davis, 1998



รูปที่ 2.6 สารมลพิษทางอากาศปฐมภูมิและทุติยภูมิ

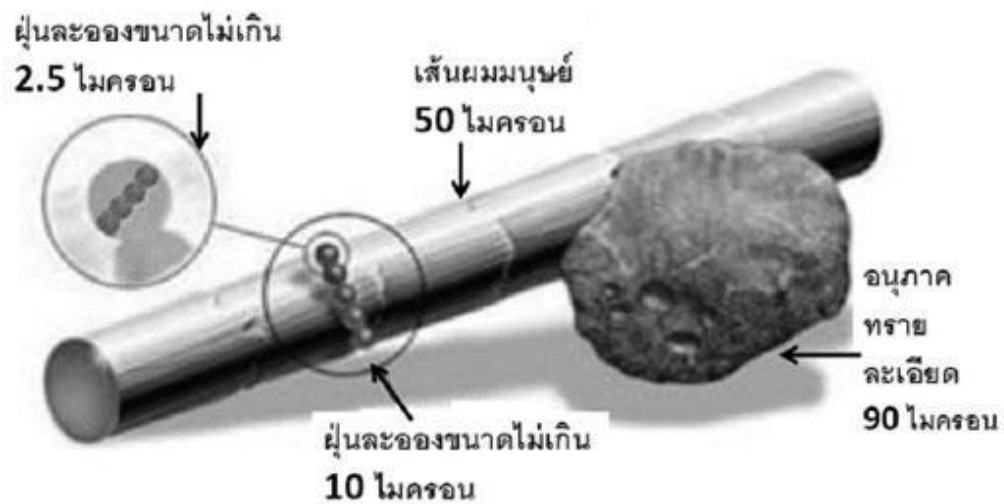
นอกจากนี้แล้วยังมีสารมลพิษทางอากาศที่เป็นอันตราย (hazard air pollution : HAPs) สารในกลุ่มนี้ตามการจำแนกขององค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อมของประเทศสหรัฐอเมริกา (US.EPA) มีอยู่จำนวน 189 ชนิด สารในกลุ่มนี้มีผลต่อร่างกายคน คือ เป็นสารก่อให้เกิดมะเร็ง ทำให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพในระยะยาว ทำลายภูมิคุ้มกันระบบประสาท ทำให้เกิดความผิดปกติของระบบสืบพันธุ์และต่อมไร้ท่อ เป็นต้น ตัวอย่างของสารมลพิษทางอากาศที่ยังเป็นอันตราย เช่น สารอะซิโตนไนไตรต์ (acetone nitrite) เบนซีน (benzene) แร่ใยหิน (asbestos) ไซลีน (Xylene) โทลูอีน (toluene) และคลอโรฟอร์ม (chloroform)

3. อนุภาคฝุ่น

อนุภาคฝุ่นเป็นทั้งอนุภาคของแข็งและของเหลวซึ่งไม่ใช่สารที่มีโมเลกุลเดียว ขนาดของอนุภาคทำให้อัตราการคงอยู่ในอากาศเป็นไปได้ตั้งแต่ 2-3 วินาที ไปจนถึงหลายเดือน ทั้งนี้อนุภาคฝุ่นที่มีขนาดระหว่าง 0.1-1 ไมครอนหรือไมโครเมตร มีความเร็วในการตกลงสู่พื้นน้อยมาก เมื่อเทียบกับความเร็วลม ทำให้สามารถเคลื่อนที่ไปกับกระแสลมได้ดี อนุภาคฝุ่นที่มีขนาดใหญ่กว่า 20 ไมครอน จะเริ่มมีความเร็วการตกสู่พื้นเพียงพอที่จะตกสู่พื้นโดยน้ำหนักและแรงเฉื่อย ปัจจุบันมีการจำแนกประเภทของอนุภาคฝุ่นตามขนาดของอนุภาคฝุ่น ไว้ 3 ประเภท แสดงในรูปที่ 2.7 ดังนี้

- อนุภาคฝุ่นทั้งหมด (total suspended particulate: TSP) คืออนุภาคฝุ่นที่มีขนาดเล็กกว่า 100 ไมครอนทั้งหมด ซึ่ง 1 ไมครอน เท่ากับ 0.000001 เมตร
- อนุภาคฝุ่นที่มีขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM 10) คือ อนุภาคฝุ่นที่มีขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอนทั้งหมด
- อนุภาคฝุ่นที่มีขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอน (PM 2.5) คืออนุภาคฝุ่นที่มีขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอนทั้งหมด มีขนาดเล็กมาก ดังรูปที่ 2.6 ซึ่งเป็นการเปรียบเทียบขนาดของอนุภาคฝุ่นที่มีขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอนกับเส้นผมของมนุษย์ที่มีขนาดโดยทั่วไปประมาณ 50 ไมครอนอนุภาคฝุ่นประเภทนี้มีความสำคัญมากเพราะสามารถเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจส่วนลึกได้และมีอันตรายต่อระบบทางเดินหายใจ

ในปัจจุบันได้มีการศึกษาการกระจายขนาดฝุ่นในหลายประเทศ ในกรุงเอเธนส์ ประเทศอินเดีย พบว่าร้อยละ 40 เป็นอนุภาคของฝุ่นที่มีขนาดเล็กกว่า 0 ไมครอน ในเมือง Leeds ประเทศอังกฤษ พบว่าร้อยละ 10-20 เป็นอนุภาคฝุ่นที่มีขนาดเล็กกว่า 0.43 ไมครอน และร้อยละ 50 มีขนาดเล็กกว่า 1.5 ไมครอน (Clarke, A.G. et al., 1999) การกระจายขนาดอนุภาคฝุ่นในเมือง Thessaloniki ประเทศกรีซ พบว่าบริเวณการจราจรในเขตเมือง พบว่าร้อยละ 82 มีขนาดเล็กกว่า 0.8 ไมครอน และร้อยละ 20 มีขนาดใหญ่กว่า 6.7 ไมครอน (Samara, C. and Voutsas, D., 2005)



รูปที่ 2.7 ขนาดของอนุภาคฝุ่น

(1) แหล่งที่มา ของอนุภาคฝุ่นที่ปนเปื้อนในอากาศจำแนกได้ 2 ประเภท ดังนี้

ก. อนุภาคฝุ่นที่เกิดจากธรรมชาติ มักเป็นอนุภาคฝุ่นที่มีขนาดใหญ่ เช่น ดิน ทราย หิน ฝุ่นเกล็ดจากทะเล อนุภาคฝุ่นประเภทนี้มีผลต่อสุขภาพอนามัยของคนน้อย เพราะเมื่อหายใจเข้าไปจะถูกกรองด้วยระบบทางเดินหายใจและกำจัดออกทางลมหายใจออกทำให้มีการสัมผัสน้อย

ข. อนุภาคฝุ่นที่เกิดจากกิจกรรมของคน ได้แก่ จากการคมนาคมขนส่ง การจราจร การก่อสร้าง อุตสาหกรรม เป็นต้น อนุภาคฝุ่นที่ปล่อยจากกระบวนการอุตสาหกรรมส่วนใหญ่เป็นอนุภาคฝุ่นที่มีขนาดเล็ก เนื่องจากอนุภาคฝุ่นที่มีขนาดใหญ่จะติดอยู่กับระบบบำบัด

(2) ผลกระทบต่อสุขภาพของคนและสิ่งแวดล้อม

อนุภาคฝุ่นมีผลต่อสุขภาพของคนในลักษณะเรื้อรัง โดยสามารถสะสมในร่างกายได้ เมื่อมีปริมาณมาก จึงจะปรากฏอาการ ผลกระทบที่เกิดขึ้นมี 3 รูปแบบ คือ

ก. อนุภาคฝุ่นเป็นพิษเนื่องจากองค์ประกอบทางเคมี หรือลักษณะทางกายภาพ เช่น มีขนาดเล็ก มีลักษณะแหลมคม มีการปนเปื้อนของสารเคมี มีฤทธิ์เป็นกรด – ด่าง

ข. อนุภาคฝุ่นเข้าไปรบกวนระบบหายใจโดยตรง ทำให้หายใจลำบากขึ้น

ค. อนุภาคฝุ่นเป็นตัวพาหรือดูดซับสารมลพิษและพาเข้าสู่ร่างกาย เช่น แคดเมียม (Cd) โครเมียม (Cr) แมงกานีส (Mn) นิกเกิล (Ni) ตะกั่ว (Pb) และเชื้อโรคประเภทต่างๆ ทำให้ร่างกายเกิดโรคจากสารเหล่านั้น

(3) อันตรายของสารโลหะหนักต่อร่างกายสามารถสรุปได้ดังนี้

ก. อันตรายของสารตะกั่วมีดังนี้

- สารตะกั่วจะขัดขวางการสังเคราะห์ฮีม (heam) และโกลบิน (golbin) โดยการขัดขวางกระบวนการสังเคราะห์ฮีโมโกลบินของร่างกาย ทำให้เกิดโรคโลหิตจางทำให้เม็ดเลือดแดงมีวงจรชีวิตที่สั้นลง

- สารตะกั่วอินทรีย์ทั้งแบบเรื้อรังและแบบเฉียบพลัน ทำให้สมองเสื่อมมีอาการมึนงง นอนไม่หลับ ตื่นตระหนก กล้ามเนื้อสั่น และความจำเสื่อม โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเด็ก พบว่าเด็กที่มีปริมาณตะกั่วในเลือด 40 – 80 ไมโครกรัมต่อเลือด 100 มิลลิลิตร จะเรียนรู้ช้าและคิดช้า

- ตะกั่วอินทรีย์ที่มีผลต่อระบบประสาทส่วนกลาง มีผลต่อจิตใจ ทำให้เกิดโรคสมองอักเสบ มีอาการเห็นภาพหลอน กระตุก เพ้อ นอนไม่หลับ ปวดศีรษะ อารมณ์รุนแรง และไม่แน่นอน

- สารตะกั่วมีผลทำลายพวกรอกซึมอลทิบูลินในไต ซึ่งทำหน้าที่กรองของเสียแล้วดูดซึมสารบางอย่างกลับมาใช้ ทำให้สารพวกกยูโคส กรดอะมิโน และฟอสเฟต ไม่สามารถดูดกลับเข้าสู่ร่างกายตามปกติได้ หากร่างกายรับสารตะกั่วอย่างเรื้อรัง จะมีอาการไตวายอย่างช้าๆ เซลล์ไตแข็งตัวและเซลล์ต่างๆผิดปกติ จัดเป็นโรคไตเรื้อรังและอาจมีอาการไตวายได้ ตะกั่วสามารถทำให้ส่วนของทิบูลินและโกลเมอรูลัสเป็นพังผืด อาการนี้มักเกิดกับคนที่ดื่มเหล้าจัด การเกิดพังผืดนี้จะทำให้ไตวายและตายได้

ข. อันตรายของสารแคดเมียม

ความเป็นพิษเรื้อรังมักจะปรากฏที่ไตและปอดส่วนใหญ่ นอกจากนี้อาจพบที่กระดูก เม็ดโลหิต

- ความเป็นพิษต่อปอด เกิดจากการหายใจเอาฝุ่นหรือฟุ้งของแคดเมียมเข้าไป จะทำให้เกิดอาการบวมหรือพองของเนื้อเยื่อปอด และเกิดอาการหายใจขัด

- ความเป็นพิษต่อไต ทำให้เกิดที่เรียกว่า “โรคไต-อีไต” จะพบความเป็นพิษที่ไตก่อนปอด คือเกิดแผลที่ไต รวมถึงการที่ไตขับปัสสาวะที่มีโปรตีนมากกว่าปกติ

- ความเป็นพิษต่อระบบเลือดเข้าสู่หัวใจ คือ เกิดความดันโลหิตสูง

- ความเป็นพิษที่กระดูก เช่น ที่ปรากฏเด่นชัดคือกรณีการเกิดโรคไต-อีไต โรคที่ปรากฏคือโรคกระดูกพรุน ปวดกล้ามเนื้อขา

ค. อันตรายของสารทองแดง

หากร่างกายได้รับสารประกอบทองแดงหรือไอทองแดงโดยการหายใจ จะทำให้เกิดการระคายเคืองและอักเสบในระบบทางเดินหายใจ และถ้าร่างกายได้รับเข้าไปปริมาณมากจะทำให้เกิดอาการคลื่นเหียน อาเจียน เป็นไข้ และบางครั้งทำให้ผมและผิวหนังเปลี่ยนสีได้ การหายใจเอาฝุ่นของสารประกอบทองแดงปริมาณมากพอเข้าสู่ร่างกายสามารถทำให้เกิดอาการเลือดคั่งในเนื้อเยื่อจมูกและช่องติดต่อระหว่างจมูกและปาก เมื่อสารประกอบทองแดงเข้าตาจะทำให้เกิดอาการระคายเคือง ตาอักเสบและตาขุ่นมัวได้

ง. อันตรายจากสังกะสี

การสูดหายใจเอาฝุ่นละอองของสังกะสี จะมีอันตรายต่อระบบทางเดินหายใจ จะทำให้ระบบทางเดินหายใจอุดตัน ปอดอักเสบ และถ้าหายใจเอาสังกะสีออกไซด์มากๆจะทำให้มีอาการอ่อนเพลีย หนาวสั่น ปวดตามแขนขา และปวดศีรษะอย่างรุนแรงได้

ในปัจจุบันได้มีการศึกษาการปนเปื้อนของสารโลหะหนักในอนุภาคฝุ่นขนาดต่างๆอนุภาคฝุ่นในหลายประเทศ พบการปนเปื้อนของสาร Cd Cu Hg Mn Ni Pb Zn และ Fe ในอนุภาคฝุ่นแต่ละขนาด ในสหราชอาณาจักร (ตอนกลางของประเทศอังกฤษและตอนใต้ของสกอตแลนด์) เก็บตัวอย่างด้วยระบบตกกระทบ (impactor) แบ่งขนาดเป็น 11 ขนาด ได้แก่ 0.066, 0.11, 0.20, 0.35, 0.61, 1.1, 2.0, 3.4, 6.7, 10.7 และ 19.5 ไมครอน โดยใช้อัตราการดูดตัวอย่างอากาศ 5.5 ลิตรต่อนาที ทำการวิเคราะห์ปริมาณสารโลหะหนักโดยใช้ ICP-MS พบการปนเปื้อนของ Cd และ Pb ในอนุภาคฝุ่นขนาดเล็กและ Fe พบในอนุภาคฝุ่นขนาดใหญ่ (Allen, A.G. et al., 2011)

ความเข้มข้นเฉลี่ย 6 วันของ As, Cd, Cr และ Pb ในบรรยากาศของกรุงวอชิงตัน ดี.ซี. ประเทศสหรัฐอเมริกา มีค่าอยู่ในช่วง 0.2-1.3 ไมโครกรัมต่อลิตร 0.06-5.1 ไมโครกรัมต่อลิตร 0.062-4.6 ไมโครกรัมต่อลิตร และ 0.11-3.2 ไมโครกรัมต่อลิตร ตามลำดับ (Melacu, S.et al., 2008)

4. ก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์

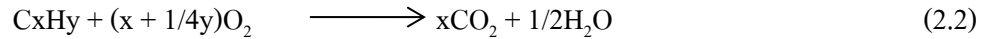
ก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์มีสัญลักษณ์ทางเคมีคือ CO ประกอบด้วยธาตุคาร์บอน (C) และออกซิเจน (O) เป็นองค์ประกอบอย่างละ 1 อะตอม ก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ เป็นก๊าซพิษที่ไม่มีสี และไม่มีรส เบากว่าอากาศเล็กน้อย มีความดันคงตัวสูงมาก มีช่วงชีวิตประมาณ 2-4 เดือน เป็นสารที่มีปริมาณน้อยในชั้นโทรโพสเฟียร์หรือบรรยากาศที่สิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่

(1) แหล่งที่มา จำแนกได้ 2 แหล่งคือ

ก. ก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ที่เกิดจากธรรมชาติ เกิดจากปฏิกิริยาออกซิเดชันของมีเทน หรือโฟโตเคมีคัลออกซิเดชันของสารอินทรีย์บนผิวทะเล ก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ที่เกิดจากธรรมชาติมีผลกระทบต่อสุขภาพของคนน้อยมาก

ข. ก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ที่เกิดจากกิจกรรมของคน ได้แก่การเผาไหม้เชื้อเพลิงที่ไม่สมบูรณ์ เช่น การเผาไหม้หรือการสันดาปของน้ำมันปิโตรเลียม ถ่านหิน หรือถ่านไม้ ซึ่งมีส่วนผสมของคาร์บอน (ดังสมการที่ 2.1-2.2) ก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ที่แพร่กระจายในบรรยากาศร้อยละ 60 มาจากยานพาหนะ สำหรับในเขตเมืองก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ถูกปล่อยจากยานพาหนะเป็นหลัก ซึ่งเป็นผลให้ในพื้นที่ที่มีการจราจรติดขัดและมีปริมาณของก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์สูง นอกจากนี้กระบวนการอุตสาหกรรมและการเผาไหม้เชื้อเพลิงจากแหล่งกำเนิดประเภทเตาเผาหรือหม้อต้มไอน้ำก็เป็นแหล่งที่ก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ได้เช่นกัน





(2) ผลต่อสุขภาพของคนและสิ่งแวดล้อม ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์มีผลต่อสุขภาพอนามัยของคน แต่ไม่ปรากฏว่ามีผลต่อพืชของวัตถุหรือพืช ถึงแม้จะมีความเข้มข้นสูงๆก็ตาม ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์มีอันตรายต่อคนโดยตรงเพราะเมื่อร่างกายหายใจเอาก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์เข้าไปจะทำให้เม็ดเลือดแดงไม่สามารถรับออกซิเจนจากปอดไปเลี้ยงส่วนต่างๆของร่างกายได้ตามปกติ เนื่องจากก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์มีความสามารถในการรวมตัวกับฮีโมโกลบิน (haemoglobin : Hb) ในเม็ดเลือดแดงได้มากกว่าออกซิเจนถึง 200 – 250 เท่า ลดปริมาณการนำออกสู่อวัยวะและเนื้อเยื่อของร่างกาย โดยเฉพาะสมองจะมีผลให้เวียนศีรษะ ตาพร่ามัว หายใจอึดอัด คลื่นไส้ อาเจียน เป็นลม และหมดสติได้

5. ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์

ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์มีสัญลักษณ์ทางเคมีคือ SO_2 ประกอบด้วยธาตุซัลเฟอร์ (S) หรือกำมะถัน 1 อะตอม และออกซิเจน 2 อะตอม ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์เป็นก๊าซที่ไม่มีสี มีกลิ่นกรด ไม่ติดไฟ ไม่ระเบิด ถ้ามีความเข้มข้นในระดับ 0.3-0.1 ppm หรือประมาณ 3 ppm จะมีกลิ่นฉุน แสบจมูก สารประกอบซัลเฟอร์ที่พบในบรรยากาศมักพบอยู่ในรูปสารประกอบ 3 ชนิด คือ ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H_2S) และซัลเฟต ซึ่งก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์มีความสำคัญที่สุด

(1) แหล่งที่มา ของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์จำแนกได้ดังนี้

ก. ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่เกิดจากกิจกรรมของคน ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์เป็นออกไซด์ของกำมะถันหรือซัลเฟอร์อย่างหนึ่ง เกิดจากการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงประเภทถ่านหิน น้ำมัน ซึ่งมีกำมะถันหรือซัลเฟอร์เจือปนอยู่เกิดเป็นก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ขึ้น ดังปฏิกิริยาในสมการที่ 2.3 ปริมาณการปล่อยก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ออกสู่บรรยากาศจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงขึ้นอยู่กับปริมาณของซัลเฟอร์ที่เป็นองค์ประกอบในเชื้อเพลิง



ข. ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่เกิดจากธรรมชาติ ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์เกิดขึ้นจากการออกซิเดชันของก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์โดยก๊าซออกซิเจนหรือโอโซน และมีอนุภาคฝุ่นหรือละอองน้ำเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา ดังสมการที่ 2.4 ซึ่งจะเกิดขึ้นได้เร็ว เมื่อเกิดปรากฏการณ์ของหมอกควันมีแสง (photochemical smog) เพราะทั้งออกซิเจน ก๊าซโอโซน และอนุภาคฝุ่นมีความเข้มข้นสูง



(2) ผลต่อสุขภาพของคนและสิ่งแวดล้อม ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์มีผลกระทบต่อสุขภาพอย่างมาก และมีอันตรายต่อร่างกายมากยิ่งขึ้นเมื่อรวมตัวกับอนุภาคฝุ่น ซึ่งอนุภาคฝุ่นบางชนิดสามารถดูดซึมและละลายก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ไว้ในตัว เช่น โซเดียมคลอไรด์ ละอองไธของเหล็ก แมงกานีส และวานาเดียม ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์มีผลกระทบต่อการเจ็บป่วยของระบบทางเดินหายใจ โรค

ปอด โรคเกี่ยวกับหลอดเลือดหัวใจ ผู้ที่ได้รับผลกระทบมากที่สุด คือ เด็ก คนชรา ผู้ป่วยโรคหอบหืด โรคหลอดเลือดหัวใจหรือโรคปอด เช่น โรคหลอดลมอักเสบ ถุงลมโป่งพอง

6. ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์

ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์มีสัญลักษณ์ทางเคมี คือ NO_2 ประกอบด้วยธาตุไนโตรเจน (N) 1 อะตอม และออกซิเจน 2 อะตอม เป็นก๊าซที่มีสีน้ำตาลแดง ละลายน้ำได้ดี และอยู่ในอากาศได้เพียง 3 วัน ก่อนที่จะกลายเป็นสารอื่นต่อไป ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์เป็นก๊าซประเภทเดียวกับก๊าซที่มีปฏิกิริยาสูงที่เรียกว่า “ออกไซด์ของไนโตรเจน (NO_x)” ก๊าซเหล่านี้จะเกิดขึ้นเมื่อเชื้อเพลิงถูกเผาไหม้มีอุณหภูมิสูง

(1) แหล่งที่มา ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์มีแหล่งกำเนิดที่สำคัญ คือ การเผาไหม้ที่อุณหภูมิสูง ดังตารางที่ 2.4 ทั้งที่เกิดขึ้นเองโดยธรรมชาติหรือกิจกรรมของคนจากตารางจะเห็นได้ว่า ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์จะเกิดได้น้อยที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส ซึ่งเป็นอุณหภูมิเฉลี่ยโดยทั่วไป แต่เกิดได้มากที่สุดสูงกว่า 1,500 องศาเซลเซียส

(2) ผลต่อสุขภาพของคนและสิ่งแวดล้อม ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ที่มีความเข้มข้นสูงจะทำอันตรายต่อปอดโดยตรง เช่น ทำให้เกิดการระคายเคืองต่อปอด ระคายเคืองถุงลม (alveoli) มีผลให้ภูมิคุ้มกันของร่างกายลดลง ทำให้ปอดอักเสบ เกิดเนื้องอกในปอด ทำให้หลอดลม (emphysema) ตีบตัน และเป็นผลให้เกิดการติดเชื้อในระบบทางเดินหายใจ เช่น ไข้หวัดใหญ่ ถ้าความเข้มข้นของก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์สูงถึง 300-500 ppm จะเป็นอันตรายถึงแก่ชีวิตหรือสลบเนื่องจากสมองขาดออกซิเจน เพราะก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์สามารถรวมตัวกับฮีโมโกลบินได้เช่นเดียวกับก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ทำให้ระดับของออกซิเจนในเลือดลดลง แต่เนื่องจากในบรรยากาศจะมีความเข้มข้นของก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์น้อยกว่า 1.22 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (1 ppm) ดังนั้นจึงไม่เป็นอันตรายต่อสุขภาพของคน แต่หากได้รับความเข้มข้นระดับ 0.7-20 ppm ในเวลา 10 นาที จะทำให้หายใจไม่ออก และที่ระดับ 0.11-0.22 ppm จะเริ่มได้กลิ่น ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์มีผลต่อสุขภาพของคนมากกว่าก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ที่ความเข้มข้นเท่ากัน

ตารางที่ 2.4 ความเข้มข้นของก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ที่อุณหภูมิต่างๆ

อุณหภูมิ (C)	ความเข้มข้น (ppm)
20	0.001
427	0.30
527	2.00

ที่มา: วราวุธ เสือดี, 2546

2.2.2 เสียง

1. นิยามและความหมาย

- มลพิษของเสียง (Noise Pollution) หมายถึง ภาวะแวดล้อมที่มีเสียงไม่พึงปรารถนาหรือรบกวน โสตประสาทจนได้รับอันตรายต่อสุขภาพของมนุษย์และสัตว์
- เสียงที่เป็นพิษหรือเสียงรบกวน (Noise) หมายถึง เสียงที่ไม่พึงปรารถนา หรือเกินขีดความสามารถของโสตประสาทจะรับได้ ผลของการรบกวนขึ้นอยู่กับระดับเสียง และความถี่ของเสียง เสียงความถี่สูงจะรบกวนได้มากกว่าเสียงความถี่ต่ำ ซึ่งเสียงนี้อาจมีแหล่งกำเนิดหลายๆแหล่ง เช่น จากเครื่องยนต์มอเตอร์ไซด์ โรงงานอุตสาหกรรม เครื่องจักรทางเกษตร จากการก่อสร้าง ฯลฯ เสียงรบกวนเมื่อได้รับมากจะทำให้หย่อนสมรรถภาพในการรับฟัง รวมทั้งก่อให้เกิดโรคประสาทได้
- เสียงธรรมชาติ (Sound) หมายถึง เสียงที่เกิดขึ้นด้วยความไพเราะ ไม่มีพิษภัยต่อสุขภาพมนุษย์ และสิ่งมีชีวิต ซึ่งเสียงลักษณะนี้ก่อให้เกิดผลดีต่อผู้ฟังมาก เช่น เสียงเพลง เป็นต้น
- ความถี่ของเสียง (Frequency - f) หมายถึง จำนวนการสั่นสะเทือนต่อวินาทีในหน่วยเฮิรตซ์ (Hertz-HZ) โดยปกติหูของคนเรามีความสามารถในการได้ยินเสียงที่ความถี่ ตั้งแต่ 20-20,000 เฮิรตซ์ เสียงที่มีความถี่ต่ำกว่า 20 เฮิรตซ์ ถือว่าเป็นคลื่นเสียงความถี่ต่ำหรือเสียงต่ำ และหากมีความถี่มากกว่า 20,000 เฮิรตซ์ จัดว่าเป็นคลื่นเสียงความถี่สูง หรือเสียงสูง
- อินฟราซาวด์และอัลตราซาวด์ (Infrasound and Ultrasound) เป็นเสียงที่มนุษย์ไม่สามารถได้ยินได้ อาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพประชาชนได้เสียงเหล่านี้ ได้แก่ อินฟราซาวด์ (ความถี่ต่ำกว่า 20 เฮิรตซ์ ซึ่งความถี่ช่วงนี้จะทำให้ความรู้สึกสั่นสะเทือน) และอัลตราซาวด์ คือ เสียงที่มีความถี่มากกว่า 20,000 เฮิรตซ์ขึ้นไป
- ชั้นของความถี่ (Octave band) หมายถึงช่วงความถี่ของเสียง แบ่งออกเป็น 10 ช่วง ตามตารางที่ 2.5 เห็นได้ว่า ขีดจำกัดบนความถี่ในแต่ละชั้นความถี่จะเป็นสองเท่าของขีดจำกัดล่างของความถี่เสมอ เช่น 44 และ 22 ในชั้นความถี่แรก เป็นต้น ในที่นี้ความถี่ ณ จุดกึ่งกลางชั้นความถี่ หรือ 31.5 เฮิรตซ์ จะใช้เป็นตัวแทนชั้นความถี่แรก
- ระดับความดันของเสียง (Sound Pressure Level) มีหน่วยเป็นเดซิเบล (dB(A)) การหาระดับความดันของเสียงต้องเทียบกับความดันอ้างอิงที่ 20 ไมโครปาสคาล (uPa) ดังสมการที่ 2.5

$$SPL = 20 \log \left(\frac{P_{rms}}{P_o} \right) \quad (2.5)$$

โดยที่ P_o = ค่าความดันอ้างอิงมีค่าเท่ากับ 20 uPa

P_{rms} = ค่าเฉลี่ย (Root Mean Square-rms) ของความดันเสียงที่ต้องการวัดในขณะที่ได้ยิน เครื่องมือที่ใช้วัดระดับความดันเสียงโดยตรง เครื่องมือชนิดนี้เรียกว่า มาตรวัดระดับเสียง (Sound Level Meter) หรือที่เรียกกันทั่วไปว่าเครื่องวัดเสียงนั่นเอง

ตารางที่ 2.5 ชั้นของความถี่มาตรฐาน

Center Frequency (Hz)	Octave band (Hz)
31.5	22-44
63	44-88
125	88-177
250	177-355
500	355-710
1000	710-1420
2000	1420-2840
4000	2840-5680
8000	5680-11360
16000	11360-22720

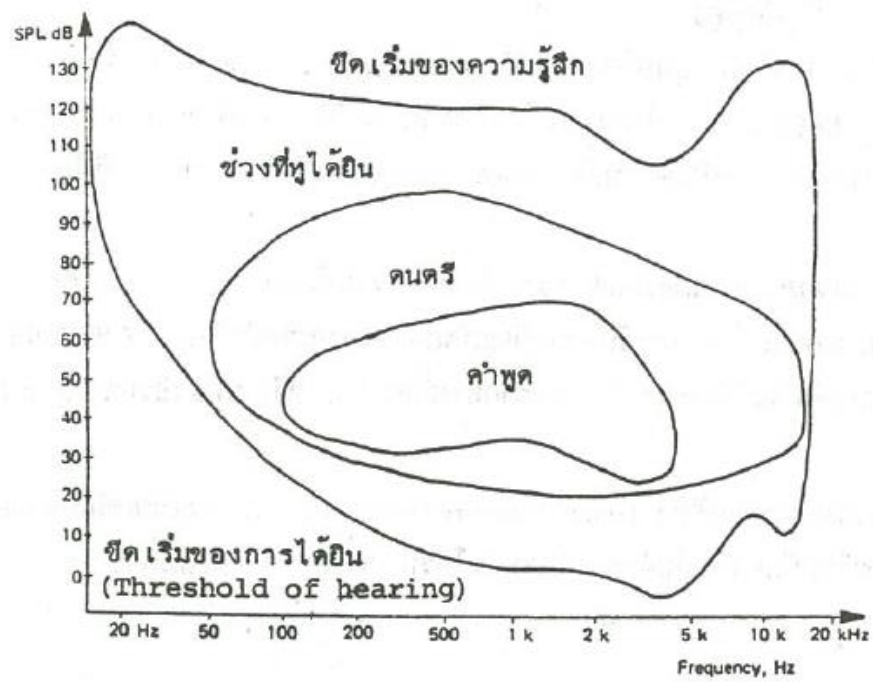
ที่มา: กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข, 2535

- ความดังและระดับความดังของเสียง (Loudness ; L ; snd Loudness :LL)

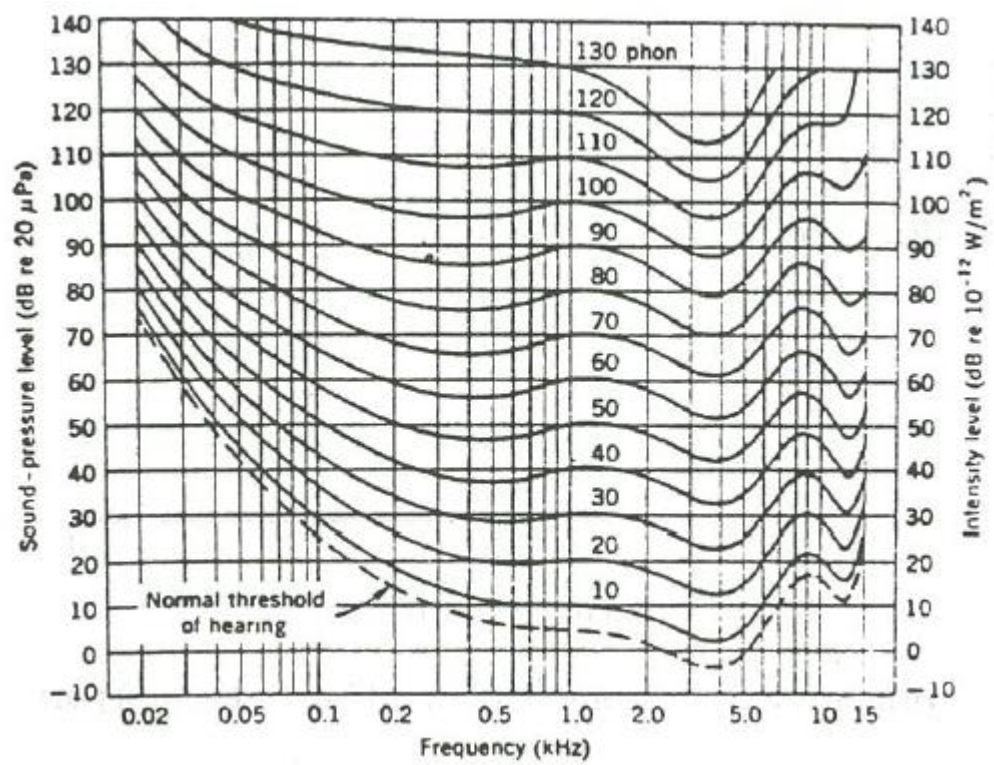
(1) ความดัง เป็นพารามิเตอร์ที่มีความสัมพันธ์ระหว่างระดับความดันเสียงและความถี่เสียง ดังรูปที่ 2.8 คุณสมบัติอย่างหนึ่งของเสียงที่เรียกว่า ความดัง เป็นเรื่องเกี่ยวกับความเข้มและความถี่ จากรูปที่ 2.5 เป็นเรื่องเกี่ยวกับความเข้มและความถี่ จะเห็นได้ว่าเสียงบริสุทธิ์ ที่มีระดับความดัน 20 dB และความถี่ 100 Hz นั้นฟังไม่ได้ยินเลยเพราะต่ำกว่าขีดเริ่มของการได้ยิน

(2) ระดับความดัง (Loudness Level; LL) คือระดับความดังเป็นโฟนอนของเสียงใดๆ มีนิยามว่าเป็นค่าตัวเลขเท่ากับระดับความดันเป็นเดซิเบลของเสียง 1000 เฮิร์ตซ์ จากการทดลองเป็นจำนวนมากเกี่ยวกับความรู้สึก สามารถเขียนเส้นเสมอของความดังเท่ากัน (Equal-loudness contour) บนไดอะแกรมของความเข้มกับความถี่ ดังรูปที่ 2.9 เนื่องด้วยความดังของเสียงที่เราเรารู้สึกนั้นมิได้เป็นสัดส่วน โดยตรงกับความดังของเสียง จึงมีการตั้งหน่วยใหม่ เพื่อให้ตรงกับรู้สึกของคน โดยหน่วยเป็นซอน (SONE)

- ระดับความดันเสียงสมมูล (Energy Equivalent Sound Level) Leq ระดับความดันเสียงที่แสดงพลังงานทั้งหมดที่หูได้ยินจริงๆ ตลอดช่วงเวลาเสียง โดยคลื่นเสียงที่หูได้ยินจริงๆ นี้มีทั้งเสียงดังและเสียงค่อยตลอดเวลา



รูปที่ 2.8 ระดับความดันเสียงและช่วงความถี่ต่างๆ



รูปที่ 2.9 เส้นเสมอดังเท่ากัน

- ระดับเสียงกลางวัน กลางคืน (day – night level, Ldn) Ldn คือค่าระดับเสียงกลางวัน กลางคืน กำหนดขึ้นมาเพื่อใช้ตรวจวัดเสียงในชุมชนได้ดีขึ้น โดยปรับปรุงมาจาก Leq ด้วยการบวก 10 เดซิเบล สำหรับเวลากลางคืน ตั้งแต่เวลา 2.00 – 7.00 น. เพื่อชดเชยความรู้สึกรบกวนรำคาญในช่วงเวลาดังกล่าว จุดมุ่งหมายก็เพื่อใช้ทำนายผลกระทบที่มีต่อประชากรที่อยู่ในสิ่งแวดล้อมที่มีเสียงรบกวนนานๆ

การหาค่า
$$Ldn = 10\log(0.625 \times 10^{Ld/10} + 0.375 \times 10^{(Ln+10)/10})$$

เมื่อ $Ld = Leq$ สำหรับเวลากลางวัน (07.00 – 22.00)

$Ln = Leq$ สำหรับเวลากลางคืน (22.00 – 7.00)

จากการทดลองโดยทั่วไป พบว่า $Ldn = Leq + 5 \text{ dB(A)}$

- ระดับมลพิษของเสียง (Noise Pollution Level, Ln) ระดับมลพิษของเสียง มีความสัมพันธ์กับปริมาณทางสถิติบางอย่างที่ควรรู้จักก่อน เช่น L_5 , L_{10} , L_{50} , L_{90} และ L_{95} ซึ่งหมายความว่าระดับเสียงที่มีค่าสูงกว่านี้ จะตรวจพบได้ร้อยละ 5, 10, 50, 90 และ 95 ของเวลาในการตรวจวัด ตามลำดับ โดยในช่วงเวลาตรวจวัด ค่า L_5 จะถือเป็นค่าระดับเสียงสูงสุดของระยะเวลาที่ตรวจวัดค่า L_{50} จะถือเป็นค่าระดับเสียงแบกกราวด์ (Back ground Noise) ค่า L_{95} จะถือเป็นค่าระดับเสียงต่ำสุด

2. Time Weight

เป็นการให้น้ำหนักของเสียงตามลักษณะของเสียงที่เกิดขึ้น ซึ่งการวัดเสียงตามฟังก์ชันของเวลาแบ่งออกได้เป็น

- Slow ใช้วัดเสียงที่ดังสม่ำเสมอ (Steady-State noise) เป็นเสียงที่ต่อเนื่องที่มีลักษณะและความเข้มของเสียงที่ค่อนข้างคงที่มีการเปลี่ยนแปลงไม่เกิน 5 เดซิเบล ในหนึ่งวินาที เช่น เสียงจากพัดลม เสียงเครื่องจักร เสียงจากเครื่องทอผ้า เป็นต้น
- Fast (F) ใช้วัดเสียงที่เปลี่ยนแปลงระดับเสมอ (fluctuating noise) เป็นเสียงที่มีความเข้มสูงๆ ต่ำๆ เช่น เสียงจากการจราจร เป็นต้น
- Impulse (I) ใช้วัดเสียงกระแทกที่เกิดขึ้นแล้วค่อยๆ หายไป เสียงกระแทกนี้มีระยะเวลาการเกิดที่น้อยกว่า 0.5 วินาที เสียงกระแทกอาจเกิดติดๆ กัน หรืออาจจะเกิดขึ้นนานๆ ครั้ง เช่น เสียงจากการตีหรือทุบโลหะ เสียงระเบิด เสียงจากการตอกเสาเข็ม เป็นต้น
- Peak (P) ใช้วัดระดับเสียงสูงสุดของการกระแทก

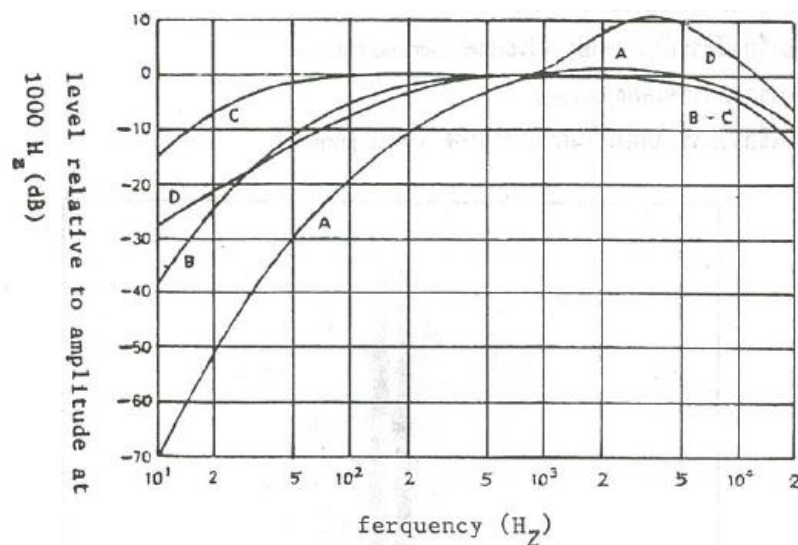
3. เครื่องกรองเวทช์

ระดับเสียงเวทช์ คือระดับเสียงที่ได้จากการวัดผ่านไมโครโฟนแล้วผ่านที่กรองเวทช์ ซึ่งจะให้ระดับเสียงเวทช์ได้หลายรูปแบบ เช่น A-weighted (dB(A)), B-weighted (dB(B)), C-weighted (dB(C)), และ D-weighted (dB(D)). ที่ต้องมีการเวทช์ก็เพราะว่าความรู้สึกบางอย่างของคน เช่น ภาวะที่ทำให้เกิด

ความรำคาญไม่ได้แปรผันเป็นเส้นตรงกับความดังเมื่อความถี่ต่างกัน ดังแสดงในรูปที่ 2.10 ซึ่งระดับเสียงที่ผ่านการเวทแล้วจะถูกปรับเปลี่ยนก่อนแสดงผล เช่น วัดระดับเสียงโดยใช้ A-weighted ที่ความถี่ 200 เฮิรตซ์ ค่าที่วัดได้จะถูกเวทที่โดยลบด้วย 10 dB เป็นต้น

สรุปการเวทที่ได้ดังนี้

- A-weighted สเกล A จะมีคุณลักษณะการตอบสนองได้เร็วกว่าสเกล B และ C แต่เป็นการกรองเสียงเพื่อให้ตรงกับความรู้สึกรำคาญของคน (ที่ระดับ Threshold) มากกว่าสเกล B และ C ดังนั้นมาตรฐานของการบริหารความปลอดภัยและอาชีวอนามัย (OSHA Standard) และองค์กรพิทักษ์สิ่งแวดล้อมอเมริกา จึงได้กำหนดให้ทำการวัดระดับเสียงรบกวนเฉลี่ยในสเกลเอ-เวท เป็นมาตรฐาน
- B-weighted มีเหตุผลเช่นเดียวกับ เอ-เวท แต่ใช้กับเสียงที่มีความเข้มปานกลาง (ความถี่ประมาณ 400-300 เฮิรตซ์) ปัจจุบันนี้ไม่ค่อยมีใช้แล้ว
- C-weighted ไม่มีการกรองมากนัก ดังนั้น ผลการวัดเสียงจึงใกล้เคียงกับความจริง ใช้เป็นครั้งคราวเมื่อมีเหตุผลว่ากลุ่มเสียง ความถี่ต่ำจะถูกกรองมากเกินไป ถ้าใช้ เอ-เวท ตัวอย่าง เช่น ให้หวั่นใจกรณีเชล
- D-weighted ใช้วัดเสียงจากอากาศยาน



รูปที่ 2.10 กราฟแสดงค่าที่ต้องเวทตามความถี่ต่างๆ

4. มาตรฐานระดับเสียงในชุมชน

มาตรฐานระดับเสียงในชุมชนเพื่อประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมด้านเสียง แบ่งออกเป็น 2 ประเภท

- มาตรฐานระดับเสียงรบกวน

ปัจจุบันในการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมเกี่ยวกับเสียงรบกวนในชุมชนมักจะมีปัญหาอยู่เสมอสำหรับการนำมาตราฐานระดับเสียงของต่างประเทศมาประยุกต์ใช้ในประเทศไทย เนื่องจากเสียงรบกวนเป็นเรื่องของความรู้สึกของคนต่อระดับเสียงขนาดต่างๆ อย่างไรก็ตาม ISO (International Organization for Standardization) และ US EPA (US Environmental Protection Agency) ได้เสนอแนะว่า การตรวจวัดเสียงรบกวนโดยทั่วไปควรตรวจวัดเป็นแบบ Leq และ Ldn ซึ่งอาจจะเป็นค่าตัวแทนของระดับเสียงโดยทั่วไปได้ดีกว่าการตรวจวัดระดับเสียงแบบอื่นๆ

US Department of Housing and Urban Development (HUD) ได้ทำการศึกษาหาวิธีทำนายระดับเสียงในชุมชน โดยศึกษาจากชุมชนต่างๆในประเทศสหรัฐอเมริกา 55 แห่ง และ US EPA ได้รับรองผลการศึกษาดังกล่าวแล้วสรุปผลกระทบของระดับเสียงที่มีต่อชุมชน ดังตารางที่ 2.6

สำหรับการประเมินเสียงเพื่อทราบว่าก่อให้เกิดผลกระทบต่อชุมชนมากน้อยเท่าใด ได้เสนอแนะวิธีการทำนายระดับเสียงโดยกำหนดว่า Correction ขึ้น เพื่อเพิ่มเข้าไปในค่า Ldn แล้วนำมาเปรียบเทียบกับค่าระดับเสียงในตารางที่ 2.6 ซึ่งค่า Correction ได้แสดงใน ตารางที่ 2.7

- ระดับเสียงที่อาจเป็นอันตรายต่อระบบการได้ยินสำหรับบุคคลทั่วไป WHO (World Health Organization) ได้เสนอแนะระดับเสียงสูงสุดที่บุคคลทั่วไปสามารถรับได้ คือ Leq 8 ชั่วโมง เท่ากับ 75 เดซิเบล เอ ทุกพื้นที่ และ US EPA (United States Environmental Protection Agency) ได้เสนอแนะระดับเสียงสูงสุดที่บุคคลทั่วไปสามารถรับได้ คือ Leq 24 ชั่วโมง เท่ากับ 70 เดซิเบล เอ ทุกพื้นที่

ตารางที่ 2.6 ผลกระทบของระดับเสียงที่มีต่อชุมชน

ลักษณะการโต้ตอบของชุมชน	ค่าระดับเสียงกลางวัน – กลางคืน, Ldn. (dB(A))
ไม่มีผลต่อชุมชนหรือกิจการ ร้องเรียนเพียงเล็กน้อย	50-60
เกิดการร้องเรียนมากขึ้น	60-70
เกิดการร้องเรียนอย่างรุนแรง	70-75
เกิดการโต้ตอบจากชุมชนต่อรัฐบาล	75-80

ที่มา: กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข, 2535

ตารางที่ 2.7 ค่า Correction สำหรับเพิ่มในค่าระดับเสียงกลางวัน – กลางคืน (Ldn) เพื่อทำนายผลกระทบของระดับเสียงที่มีต่อชุมชน

แบบการเพิ่ม Correction Value	คำอธิบาย	ค่า correction ที่จะเพิ่มใน ค่า Ldn
ฤดูกาล ระดับเสียงที่ ตรวจวัด ในขณะที่ไม่มีการรบกวน ทัศนคติของชุมชนในการ ได้รับเสียงดังรบกวน	- ฤดูร้อน	0
	- ฤดูหนาว	-5
	- ชุมชนกึ่งเมืองที่เงียบสงบ หรือชุมชน ชนบท (ห่างไกลจากเมืองใหญ่ จาก การจราจร และจากโรงงาน อุตสาหกรรม)	+10
	- ชุมชนกึ่งเมืองทั่วไป (ไม่ตั้งอยู่ใกล้กับ กิจกรรมอุตสาหกรรม)	+5
	- ชุมชนที่พักอาศัยในเขตเมือง (ไม่ใกล้ กับจราจรที่มีรถบรรทุกหนัก และ พื้นที่เขตอุตสาหกรรม)	0
	- ชุมชนที่พักอาศัยที่มีเสียงดังรบกวน (ใกล้กับถนนที่มีการจราจรหนาแน่น หรือพื้นที่เขตอุตสาหกรรม)	-5
	- ชุมชนที่พักอาศัยในเขตเมืองที่มีเสียง ดังรบกวนมาก	-10
	- ชุมชนไม่เคยมีประสบการณ์ได้รับ เสียงดังมาก่อน	+5
	- ชุมชนได้รับเสียงรบกวนและ ประชาชนในชุมชนนั้นมีความ ตระหนักให้มีการแก้ไขปัญหาเสียง รบกวนอยู่บ้าง	0

ที่มา: กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข, 2535

ตารางที่ 2.7 ค่า Correction สำหรับเพิ่มในค่าระดับเสียงกลางวัน – กลางคืน (Ldn) เพื่อทำนายผลกระทบของระดับเสียงที่มีต่อชุมชน (ต่อ)

แบบการเพิ่ม Correction Value	คำอธิบาย	ค่า correction ที่จะเพิ่มใน ค่า Ldn
เสียงมีลักษณะ pure tone หรือ Impulse	- ผู้ที่ก่อให้เกิดเสียงรบกวนมีความสัมพันธ์กับประชาชนในชุมชนนั้นเป็นอย่างดี	-5
	- กรณีที่มีการจำกัดช่วงเวลาที่จะก่อให้เกิดเสียงดังรบกวนหรือในกรณีฉุกเฉิน	-10
	- ไม่มีเสียงที่เป็น puretone หรือ Impulse	0
	- เสียงมีลักษณะเป็น puretone หรือ Impulse	+5

ที่มา: กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข, 2535

2.2.3 คุณภาพน้ำ

เมื่อน้ำมีการหมุนเวียนเปลี่ยนแปลงไปตามวัฏจักรและมีการเคลื่อนย้ายไปสู่ที่ต่างๆ ย่อมทำให้น้ำตามธรรมชาติมีสมบัติเปลี่ยนไป โดยทั่วไปสิ่งเจือปนต่างๆ ที่มักพบในน้ำตามธรรมชาติ และสิ่งเจือปนเหล่านี้อาจส่งผลกระทบในด้านต่างๆ ต่อคุณภาพน้ำ แสดงไว้ในตารางที่ 2.8

น้ำผิวดิน (Surface Water)

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 32 (1) แห่งพระราชบัญญัติส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ประกาศกำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน ไว้ดังนี้ แหล่งน้ำผิวดิน หมายถึง แม่น้ำ ลำคลอง หนอง บึง ทะเลสาบ อ่างเก็บน้ำ และแหล่งน้ำสาธารณะอื่นๆ ที่อยู่ภายในพื้นแผ่นดิน ซึ่งหมายความรวมถึงแหล่งน้ำสาธารณะที่อยู่ในพื้นแผ่นดินบนเกาะด้วย แต่ไม่รวมถึงน้ำบาดาล และในกรณีที่แหล่งน้ำนั้นติดอยู่กับทะเลให้หมายความถึงแหล่งน้ำที่อยู่ภายในปากแม่น้ำหรือปากทะเลสาบ ให้ถือแนวเขตตามที่กรมเจ้าท่ากำหนดโดยได้แบ่งประเภทและมาตรฐาน

ตารางที่ 2.8 สิ่งเจือปนที่สำคัญๆทางเคมีและชีววิทยาที่พบในน้ำ

ที่มา	สิ่งเจือปน				
	ในรูปของประจุที่ละลายอยู่		คอลลอยด์	แขวนลอยอยู่	ก๊าซ
	ประจุบวก	ประจุลบ			
การสัมผัสของน้ำกับแร่ธาตุดิน และหินต่างๆ	Ca^{2+} Fe^{2+} Mg^{2+} Mn^{2+} K^+ Na^+ Zn^{2+}	HCO_3^- CO_3^{2-} Cl^- F^- NO_3^- PO_4^{3-} OH^- H_2BO_3^- H_3SiO_4 SO_4^{2-}	ดินเหนียว SiO_2 Fe_2O_3 Al_2O_3 MnO_2	ดินเหนียว, ดินตะกอน, ดินทราย และ อินทรีย์สาร อื่นๆในดิน	CO_2
บรรยากาศ, ฝน	H^+	HCO_3^- Cl^- SO_4^{2-}		ฝุ่น, ละออง เกสร	CO_2 N_2 O_2 SO_2
การย่อยสลายของสารอินทรีย์ในสิ่งแวดล้อม	NH_4^+ H^+ Na^+	Cl^- HCO_3^- OH^- NO_2^- NO_3^- HS^- อนุมูล-อินทรีย์สาร	สีสที่มาจากพืช. ของเสียประเภท อินทรีย์สาร	อูจจาระ (organic soil หรือ topsoil), ของเสียที่เป็น สารอินทรีย์	NH_3 CO_2 H_2S H_2 CH_4 N_2 O_2
สิ่งมีชีวิตในสิ่งแวดล้อม			แบคทีเรีย, สาหร่าย, , ไวรัส ฯลฯ	สาหร่าย, ไดอะตอม, สัตว์เล็ก ๆ, ปลา	NH_3 CO_2 CH_4

ที่มา: กันฑริย์ ศรีพงษ์พันธุ์, 2547

ตารางที่ 2.8 สิ่งเจือปนที่สำคัญๆทางเคมีและชีววิทยาที่พบในน้ำ (ต่อ)

ที่มา	สิ่งเจือปน				
	ในรูปของประจุที่ละลายอยู่		คอลลอยด์	แขวนลอยอยู่	ก๊าซ
	ประจุบวก	ประจุลบ			
แหล่งจากเทศบาล, โรงงาน-อุตสาหกรรม, การกลั่นกรอง และกิจกรรมอื่นๆของมนุษย์	ประจุของอินทรีย์-สารรวมทั้งโลหะหนักชนิดต่างๆ	ประจุของอินทรีย์สาร, โมเลกุลของอินทรีย์สาร, สี	ของแข็งที่เป็นอินทรีย์สารและอนินทรีย์สาร, สารประกอบอินทรีย์พวก chlorinated, แบคทีเรีย, พยาธิ, ไวรัส	ดินเหนียว, ดินตะกอน, ของแข็ง ซึ้น หยิบๆและของแข็ง-อนินทรีย์อื่นๆ, สารประกอบอินทรีย์น้ำมัน ผลิตภัณฑ์ที่ทำให้เกิดการสีกกร่อน	Cl ₂ SO ₂

ที่มา: กัณทริย์ ศรีพงษ์พันธุ์, 2547

ตารางที่ 2.9 ความสัมพันธ์ระหว่างสารต่างๆที่อาจพบในน้ำตามธรรมชาติกับคุณภาพน้ำ

	ตัวอย่างที่อาจพบ	ทำให้เกิด
สารแขวนลอย	แบคทีเรีย สาหร่าย, โปรโตซัว ดิน	โรค กลิ่น สี ความขุ่น ความขุ่น
สารละลาย	เกลือของแคลเซียมและแมกนีเซียม - ไบคาร์บอเนต คาร์บอเนต - ซัลเฟต - คลอไรด์	สภาพด่าง ความกระด้าง ความกระด้าง ความกระด้าง การกัดกร่อน

ที่มา: กัณทริย์ ศรีพงษ์พันธุ์, 2547

ตารางที่ 2.9 ความสัมพันธ์ระหว่างสารต่างๆที่อาจพบในน้ำตามธรรมชาติกับคุณภาพน้ำ (ต่อ)

	ตัวอย่างที่อาจพบ	ทำให้เกิด
สารละลาย	เกลือโซเดียมของ - ไบคาร์บอเนต คาร์บอเนต	สภาพด่าง แก่ความกระด้าง
สารแขวนลอย	- ซัลเฟต - ฟลูออไรด์ - คลอไรด์ ออกไซด์ของเหล็ก แมงกานีส ฟอส กำมะ - ออกซิเจน - คาร์บอนไดออกไซด์ - ไฮโดรเจนซัลไฟด์ - ไนโตรเจน	ฟอง พิษ รส รส สีแดง การกัดกร่อนโลหะ ความกระด้าง สีดำหรือน้ำตาล สี สภาพกรด การกัดกร่อนโลหะ การกัดกร่อนโลหะ สภาพกรด กลิ่นไข่น้ำ สภาพกรด การกัดกร่อนโลหะ

ที่มา: กัณทริย์ ศรีพงษ์พันธุ์, 2547

คุณภาพในแหล่งน้ำผิวดินออกเป็น 5 ประเภท ดังนี้

- แหล่งน้ำประเภทที่ 1 ได้แก่ แหล่งน้ำที่คุณภาพน้ำมีสภาพตามธรรมชาติ โดยปราศจากน้ำทิ้งจากกิจกรรมทุกประเภทและสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

- (1) การอุปโภคและบริโภคโดยไม่ต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติก่อน
- (2) การขยายพันธุ์ตามธรรมชาติของสิ่งมีชีวิตระดับพื้นฐาน
- (3) การอนุรักษ์ระบบนิเวศของแหล่งน้ำ

- แหล่งน้ำประเภทที่ 2 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภทและสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

(1) การอุปโภคและบริโภคโดยไม่ต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติ และผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน

- (2) การอนุรักษ์สัตว์น้ำ
- (3) การประมง
- (4) การว่ายน้ำและกีฬาทางน้ำ

- แหล่งน้ำประเภทที่ 3 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทั้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

(1) การอุปโภคและบริโภค โดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติ และผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน

(2) การเกษตร

- แหล่งน้ำประเภทที่ 4 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทั้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

(1) การอุปโภคและบริโภค โดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติ และผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำเป็นพิเศษก่อน

(2) การอุตสาหกรรม

- แหล่งน้ำประเภทที่ 5 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทั้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถใช้ประโยชน์เพื่อการคมนาคม

น้ำผิวดินได้มาจากน้ำฝนที่ตกลงมาแล้วไหลลงไปสู่ที่ต่ำ เช่น แม่น้ำ ลำธาร และทะเลสาบ ตลอดจนน้ำใต้ดินที่สัมผัสมาสบทบด้วย การที่น้ำผิวดินไหลลงไปตามที่ต่างๆ จึงมีโอกาสรับเอาสารปนเปื้อนจากสิ่งแวดล้อม ทำให้คุณภาพของน้ำผิวดินมักสัมพันธ์กับลักษณะของแหล่งน้ำและพื้นที่ที่ไหลผ่าน เช่น หากไหลผ่านบริเวณที่มีผู้คนอาศัยอยู่มากก็จะมีส่วนให้แหล่งน้ำสกปรก ถ้าไหลผ่านพื้นที่ที่มีพืชอยู่มากน้ำมักมีสีเข้ม หรือน้ำขุ่นมากเมื่อไหลผ่านดิน และหากผ่านพื้นที่ที่มีการเพาะปลูกมักมีปริมาณแบคทีเรียสูง รวมทั้งสารพิษต่างๆ (เช่น โลหะหนัก สารฆ่าศัตรูพืชและสัตว์) และปุ๋ย (เช่น ไนเตรต ฟอสเฟต) จะถูกฝนชะล้างออกมาจากพื้นที่เกษตรกรรมได้ด้วย นอกจากนี้ น้ำผิวดินอาจจะมีแร่ธาตุละลายอยู่ตามลักษณะของพื้นที่นั้นด้วย เช่น อาจมีเหล็ก ในรูปของอินทรีย์สารหรือในรูปคอลลอยด์ ใดๆก็ตามเมื่อน้ำไหลลงไบบนพื้นดิน จะเกิดการตกตะกอนของเหล็กและแมงกานีส ปริมาณสารแขวนลอยและสารละลายในน้ำผิวดินอาจมีมาก ในพื้นที่ที่น้ำไหลช้าหรือเป็นน้ำนิ่งจะทำให้พืชน้ำและสาหร่ายเจริญเติบโตได้ดี ทำให้สุนทรียภาพของแหล่งน้ำเสียไป และน้ำมีลักษณะเปลี่ยนไปอย่างมาก ในทางที่ไม่น่าดู เช่น อาจทำให้เกิดปัญหาเรื่อง กลิ่น รส และสีของน้ำได้ เมื่อพิจารณาคุณภาพทางสุขาภิบาลแล้วโดยทั่วไปน้ำผิวดินจึงไม่เหมาะสมที่จะนำมาทำน้ำประปาโดยปราศจากการทำให้สะอาดก่อน

2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.3.1 ผลกระทบของการสร้างโรงไฟฟ้าต่อสภาพสิ่งแวดล้อม

1. ผลกระทบต่อสภาพภูมิอากาศ

การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย รายงานการประเมินผลกระทบต่อสภาพภูมิอากาศภายหลังการสร้างโรงไฟฟ้าแม่เมาะว่า ในเดือนตุลาคม 2535 (ปัญหาหมอกควันอากาศโรงไฟฟ้าแม่เมาะ, 2535) ได้เกิดเหตุการณ์มลภาวะอากาศที่โรงไฟฟ้าแม่เมาะทำให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพของชาวบ้านที่อยู่บริเวณรอบพื้นที่ ตลอดจนทำให้เกิดความเสียหายต่อพืชและสัตว์เลี้ยง สาเหตุเนื่องมาจากสภาพอากาศที่แปรเปลี่ยนไปจากเดิม เกิดความกดอากาศสูงจากประเทศจีนปกคลุมประเทศไทย และสภาพอากาศที่ปิด

2. ผลกระทบต่อคุณภาพน้ำ

สถาบันวิจัยสังคมจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้ทำการศึกษาผลกระทบจากการสร้างเขื่อนภูมิพลและเขื่อนสิริกิติ์ ที่มีต่อคุณภาพน้ำ ในปีพ.ศ. 2530 พบว่า การกักเก็บน้ำจะส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงต่อคุณภาพน้ำดังนี้ การกักเก็บน้ำในเขื่อน มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ น้ำน้อยมากและพบว่า น้ำในอ่างเก็บน้ำมีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิน้อยกว่าน้ำในแม่น้ำเหนือเขื่อนและน้ำในลำน้ำท้ายเขื่อน ความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ในน้ำที่อยู่บริเวณอ่างเก็บน้ำจะลดลงต่ำกว่าลำน้ำในบริเวณต้นน้ำและท้ายน้ำทั้งนี้เนื่องจากกระบวนการทางชีวภาพของพืชน้ำอันได้แก่สาหร่าย ซึ่งสังเคราะห์แสงโดยใช้คาร์บอนไดออกไซด์เป็นแหล่งคาร์บอนไดออกไซด์และปล่อยออกซิเจนออกมา อย่างไรก็ตามปฏิกิริยาดังกล่าวจะเกิดขึ้นในทางตรงกันข้าม ถ้าเป็นเวลากลางคืน จากการศึกษาพบว่า ฟอสฟอรัสเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่จะทำให้เกิดการแพร่กระจายของสาหร่าย จากการวัดปริมาณฟอสฟอรัสในอ่างเก็บน้ำทั้งสองพบว่า อยู่ในระดับสูง แต่การที่ไม่เกิดสภาพการแพร่ขยายของสาหร่ายจนเกิดปัญหานั้น เนื่องจากลักษณะของอ่างเก็บน้ำ ภูมิอากาศ และความหนาแน่นของประชากรสัตว์ในอ่างเก็บน้ำ ยังไม่เอื้ออำนวยให้เกิดการขยายปริมาณของสาหร่าย นอกจากนี้การกักเก็บน้ำมีผลต่อปริมาณของแข็งละลายน้อยมาก การลดปริมาณของของแข็งแขวนลอยในอ่างเก็บน้ำเกิดขึ้นเนื่องจากการเก็บกักน้ำเป็นระยะเวลานานซึ่งของแข็งแขวนลอยสามารถตะกอนลงมาได้ การลดปริมาณของของแข็งแขวนลอยในน้ำจะมีผลต่อการลดลงของปริมาณของแข็งทั้งหมดในน้ำ

SEATEC และ NIDA รายงานผลการศึกษาผลกระทบของการสร้างเขื่อนศรีนครินทร์ ในด้านคุณภาพน้ำว่า ก่อนการสร้างเขื่อนคุณภาพน้ำในแม่น้ำแควใหญ่จัดอยู่ในแหล่งน้ำธรรมชาติประเภทที่ 1 ตามมาตรฐานของสำนักสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ และในปัจจุบันคุณภาพน้ำในแม่น้ำแควใหญ่เหนืออ่างเก็บน้ำก็ยังมีคุณภาพที่จัดอยู่ในแหล่งน้ำประเภท 1 แต่ในอ่างเก็บน้ำเขื่อนศรีนครินทร์จัดอยู่ในแหล่งน้ำ

ประเภทที่ 2 ซึ่งมีคุณภาพน้ำเหมาะสมต่อการใช้เป็นแหล่งน้ำใช้และเพื่อการประมง และจากการสำรวจพบว่า ภายหลังจากการปิดกั้นเขื่อนแล้ว มีแนวโน้มว่าความกระด้างและความเป็นด่างของน้ำในอ่างเก็บน้ำจะลดลง ขณะที่ความโปร่งแสงของน้ำจะเพิ่มขึ้น สำหรับค่าตัวแปรอื่นๆไม่พบความแตกต่างระหว่างก่อนก่อสร้างเขื่อนและหลังการสร้างเขื่อน

2.3.2 ผลกระทบจากการสร้างเขื่อนต่อทรัพยากรประมง

สถาบันวิจัยสังคมจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย รายงานผลการศึกษาผลกระทบภายหลังการสร้างเขื่อนภูมิพลและเขื่อนสิริกิติ์ว่าตั้งแต่มีการสร้างเขื่อนทั้งสองเป็นต้นมา มีการเปลี่ยนแปลงสภาพนิเวศวิทยาทั้งในบริเวณอ่างเก็บน้ำ และพื้นที่บริเวณใต้เขื่อนในบริเวณอ่างเก็บน้ำพบว่า หลังจากได้มีการเปลี่ยนแปลงสภาพจากแหล่งน้ำไหลมาเป็นแหล่งน้ำนิ่ง ทำให้จำนวนชนิดของปลาที่เคยมีอยู่มากถึง 68 ชนิด ลดลงเหลือเพียง 34 ชนิด ซึ่งแม้จะไม่มีข้อมูลในรายละเอียดเกี่ยวกับจำนวนชนิดของปลาที่สูญหายไป แต่ก็เป็นที่เข้าใจกันว่าได้มีปลาที่ชอบอาศัยอยู่ในแหล่งน้ำไหล เช่น แม่น้ำลำคลองได้ลดจำนวนลง โดยเฉพาะปลาในกลุ่มไม่มีเกล็ด (catfish) ซึ่งจำนวนชนิดลดลง และปลาในกลุ่มปลาตะเพียน (carps) ซึ่งสามารถอาศัยอยู่ในแหล่งน้ำนิ่งได้ดีกว่าก็มีจำนวนมากขึ้น อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาถึงผลผลิตของอ่างเก็บน้ำ ก็พบว่ามียู่งสูงกว่าที่เคยมีรายงานไว้ก่อนก่อสร้างเขื่อน ทั้งนี้เนื่องจากสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไปเหมาะสมกับการเจริญเติบโตของปลากินพืชซึ่งมีวงจรชีวิตสั้นกว่าปลากินเนื้อที่มีอยู่มาก ทำให้ผลผลิตของปลาโดยรวมมีระดับสูงกว่าก่อนการสร้างเขื่อน

Aggie Consults Co.,Ltd. และ Thailand Institute of Scientific and Technological Research รายงานผลกระทบทางด้านการประมงของการสร้างเขื่อนบางลางว่า หลังจากการสร้างเขื่อนบางลางแล้ว จำนวนชนิดปลาในอ่างเก็บน้ำได้ลดลงเล็กน้อย เหลืออยู่ 34 ชนิดใน 15 ครอบครัว โดยพบว่าปลาที่พบมากที่สุดได้อ่างเก็บน้ำได้แก่ ปลาหมอตะกวดและปลาช่อน ซึ่งพบว่า การปิดกั้นเขื่อนได้ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงต่อชนิดปลาที่เป็น dominant จากปลากินพืชเป็นปลากินเนื้อ ซึ่งเป็นไปตามหลักการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของปลาทั้งในเขตร้อนและเขตอบอุ่น ประชากรปลาเฉลี่ยของอ่างเก็บน้ำได้เพิ่มขึ้นจาก 43 กิโลกรัมต่อไร่ก่อนการสร้างเขื่อนเป็น 70 กิโลกรัมต่อไร่ หลังการสร้างเขื่อน

SEATEC และ NIDA รายงานผลการศึกษาผลกระทบของการสร้างเขื่อนศรีนครินทร์ต่อทรัพยากรประมงว่า จากผลการสำรวจชนิดปลาในอ่างเก็บน้ำเขื่อนศรีนครินทร์พบว่า ปลาได้ลดจำนวนชนิดลงมาก และพบว่าปลาที่พบในอ่างเก็บน้ำมีจำนวนชนิดน้อยกว่าปลาที่พบในแม่น้ำเหนืออ่างเก็บน้ำ ในส่วนของผลผลิตการประมงจากอ่างเก็บน้ำนั้นพบว่าก่อนการสร้างเขื่อนศรีนครินทร์ มีการจับปลาจากแม่น้ำแควใหญ่

น้อยมาก แต่เมื่อมีการสร้างเขื่อนและเก็บกักน้ำแล้ว การจับปลาจากแม่น้ำแควใหญ่น้อยมาก แต่เมื่อมีการสร้างเขื่อนและเก็บกักน้ำแล้ว การจับปลาเป็นผลผลิตที่สำคัญถึงปีละประมาณ 750 เมตริกตัน และคาดว่าอ่างเก็บน้ำเขื่อนศรีนครินทร์จะสามารถรักษาระดับผลผลิตไว้ที่ระดับนี้ได้

2.3.3 ผลกระทบของการสร้างเขื่อนต่อทรัพยากรป่าไม้

สถาบันวิจัยสังคมจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย รายงานผลการสำรวจสภาพทรัพยากรป่าไม้ภายหลังการสร้างเขื่อนภูมิพลและเขื่อนสิริกิติ์ ในลุ่มน้ำปิง ประกอบไปด้วยภูเขาสลับซับซ้อน สภาพทุรกันดาร การสูญเสียดินเกิดจากการที่น้ำฝนไหลบ่าหน้าดิน ในบริเวณที่มีความลาดชันสูง ซึ่งจะเห็นได้ชัดเจนระหว่างที่มีฝนตกชุก และจากการที่มีการบุกรุกแผ้วถางป่าเพิ่มขึ้นบนพื้นที่ต้นน้ำ พื้นที่ป่าไม้ถูกเปลี่ยนไปเป็นพื้นที่ทำเกษตรชั่วคราว คงเหลือป่าไม้ไว้เป็นหย่อมๆ ขาดความต่อเนื่อง ป่าเสื่อมโทรม เหล่านี้มักจะเป็นป่าในพื้นที่ที่มีความลาดชันมาก ทำให้ยากต่อการพังทลายของดิน

ความหนาแน่นของเรือนยอดไม้ในบริเวณลุ่มน้ำปิงเหลือเพียง 60% ซึ่งต่ำกว่าอัตราที่ควรจะเป็นเพื่อใช้ในการป้องกันการพังทลายของดิน (70%)

ส่วนในลุ่มน้ำน่าน การปกคลุมของเรือนยอดไม้ประมาณ 20-30% ซึ่งต่ำกว่าอัตราที่ควรมีเพื่อการอนุรักษ์ดินและน้ำเป็นอันมาก ทำให้สภาพดินในพื้นที่ดังกล่าวเป็นพื้นที่เสื่อมโทรม และมีแนวโน้มที่จะเป็นปัญหาที่ทวีความรุนแรงยิ่งขึ้น

Aggie Consults Co.,Ltd. และ Thailand Institute of Scientific and Technological Research รายงานผลกระทบด้านทรัพยากรป่าไม้หลังจากการสร้างเขื่อนบางลางว่า พื้นที่โครงการเขื่อนบางลางปกคลุมด้วยพื้นที่ป่าไม้ประมาณ 1 ล้านไร่ ซึ่งเกือบทั้งหมดเป็นป่าเขตร้อนชื้น ร้อยละ 58 ของพื้นที่ป่าไม้ในบริเวณเหนือเขื่อนบางลางขึ้นไปเป็นป่าไม้ส่วนที่เหลือเป็นสวนยางและพืชสวนชนิดอื่นๆ สภาพของพื้นที่ป่าในบริเวณที่เป็นที่ลาดชันมากกว่า 60% จะเสื่อมโทรม ส่วนในพื้นที่ป่าที่อยู่ในที่ราบต่ำลงมาจะถูกแปลงสภาพเป็นสวนยางพาราไปแล้ว สภาพป่าไม้ในพื้นที่เหนือเขื่อนถูกทำลายเนื่องจากการบุกรุกแผ้วถาง และการทำที่ผิดกฎหมาย จากการศึกษาพบว่า อัตราการลดลงของพื้นที่ป่าไม้ได้เปลี่ยนจาก 3.9% (40,800 ไร่/ปี) ก่อนการสร้างเขื่อนเป็น 2.2% (17,900 ไร่/ปี) หลังการสร้างเขื่อน

SEATEC และ NIDA รายงานการศึกษาผลกระทบของการสร้างเขื่อนศรีนครินทร์ต่อพื้นที่ป่าไม้เหนือเขื่อนและอ่างเก็บน้ำว่า พื้นที่ป่าไม้บริเวณเหนือเขื่อนและอ่างเก็บน้ำถูกทำลายอย่างมหาศาล โดยเฉพาะพื้นที่ต้นน้ำลำธาร จากการศึกษาประมาณว่า ในช่วง 11 ปีที่ผ่านมา พื้นที่ป่าบริเวณโครงการเขื่อนศรี-นครินทร์ถูกทำลายไปแล้วประมาณ 756,000 ไร่ คิดเป็นมูลค่าความสูญเสียประมาณ 6,020 ล้านบาท โดยผลการศึกษาพบว่าสาเหตุที่ทำให้พื้นที่ป่าไม้ถูกทำลายมากเกิดจากกิจกรรมของมนุษย์

โดยเฉพาะอย่างยิ่งการตัดถนนเข้าไปในป่าไม้ เป็นส่วนส่งเสริมให้มีการบุกรุกแผ้วถางป่าเพื่อเปลี่ยนแปลงเป็นพื้นที่การเกษตรมากขึ้น ส่วนปัจจัยอื่นๆที่มีผลตามมา คือ การตั้งถิ่นฐานใหม่ การสร้างเขื่อน การขาดการศึกษา และแผนการป้องกันป่าที่ไร้ประสิทธิภาพ

2.3.4 ผลกระทบของการสร้างเขื่อนต่อทรัพยากรสัตว์ป่า

สถาบันวิจัยสังคมจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย รายงานผลการศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการสร้างเขื่อนภูมิพลและเขื่อนสิริกิติ์ที่มีต่อทรัพยากรสัตว์ป่าว่า สภาพพื้นที่ป่าในลุ่มน้ำปิงยังคงสภาพเป็นแหล่งอาศัยของสัตว์ป่าได้เป็นอย่างดี แต่สัตว์ป่าก็ชอบที่จะอาศัยอยู่ในพื้นที่สงวนรักษาซึ่งเป็นพื้นที่ห้ามตัดไม้และห้ามล่าสัตว์อย่างเด็ดขาด ซึ่งพบว่า ในบริเวณลุ่มน้ำปิงตอนเหนือเขื่อนภูมิพลนี้ สัตว์ป่ายังคงมีอยู่สูง แต่ปริมาณของสัตว์ป่ามีสัดส่วนค่อนข้างน้อย เมื่อเทียบกับแหล่งอาศัย จากการสำรวจพบว่าในลุ่มน้ำมีสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมอย่างน้อย 41 ชนิด นก 135 ชนิด สัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำและสัตว์เลื้อยคลาน 38 ชนิด นอกจากนี้ยังพบเลียงผา และกวางผาที่เป็นสัตว์สงวนในพื้นที่ด้วย ในลุ่มน้ำน่าน ซึ่งพบว่าการทำลายสภาพที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่าไม่แตกต่างจากลุ่มน้ำปิงมากนัก แต่พื้นที่สงวนมีน้อยกว่า ชนิดของสัตว์ป่าในบริเวณเหนือเขื่อนยังมีอยู่มากแต่อยู่ในปริมาณน้อย

Aggie Consults Co.,Ltd. และ Thailand Institute of Scientific and Technological Research รายงานผลกระทบด้านทรัพยากรป่าไม้หลังจากการสร้างเขื่อนบางลางว่า พบสัตว์ป่าจำนวน 179 ชนิด ประกอบด้วยนก 97 ชนิด สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม 50 ชนิด สัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำและสัตว์เลื้อยคลาน 32 ชนิด นกที่พบส่วนใหญ่เป็นนกที่อาศัยในพื้นที่ดังกล่าว พบเพียง 12% เท่านั้น ที่มีการอพยพย้ายถิ่น พื้นที่ป่าที่พบนกส่วนใหญ่เป็นสวนยางพารา พบเพียง 23% เท่านั้นที่พบว่าชอบอยู่ในป่าไม้มากกว่า ลักษณะการแพร่กระจายของนกในพื้นที่โครงการที่พบคือ มีจำนวนชนิดมากแต่ความหนาแน่นต่ำ โดยพบว่า 52% พบน้อย และ 24% พบน้อยมากและในจำนวนสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม 50 ชนิดที่พบประมาณ 80% และจับตัวอย่างได้ที่เหลือ 20% ได้ข้อมูลจากการสอบถามราษฎรในพื้นที่ ในจำนวนสัตว์ที่สำรวจพบนี้

SEATEC และ NIDA รายงานการศึกษาผลกระทบของการสร้างเขื่อนศรีนครินทร์ ที่มีผลต่อทรัพยากรสัตว์ป่าว่า พื้นที่ป่าไม้บริเวณรอบๆอ่างเก็บน้ำเขื่อนศรีนครินทร์ไม่เหมาะสมสำหรับสัตว์ขนาดใหญ่ แต่เหมาะสมสำหรับสัตว์ขนาดกลางและขนาดเล็ก ผลจากการศึกษาพบว่าชนิดของสัตว์ป่าไม่ได้เปลี่ยนแปลงไประหว่างก่อนการสร้างเขื่อนและหลังการสร้างเขื่อน แต่ความอุดมสมบูรณ์ของแต่ละชนิดได้ลดลง ทั้งนี้เป็นผลเนื่องมาจากการล่าอย่างผิดกฎหมายและการตัดไม้ทำลายป่าที่เป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่าเหล่านี้

บทที่ 3 แผนการดำเนินงานโครงการศึกษา

3.1 การศึกษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม

การศึกษาเพื่อให้ทราบถึงคุณภาพสิ่งแวดล้อมที่ส่งผลกระทบต่อทรัพยากรธรรมชาติหลังการสร้างไฟฟ้าจะนะ ชุดที่ 2 จะทำการคาดคะเนโดยอ้างอิงข้อมูลจากโรงไฟฟ้าจะนะ ชุดที่ 1 ซึ่งรวมไปถึงช่วงก่อนการก่อสร้าง ช่วงระหว่างก่อสร้าง และช่วงหลังการก่อสร้างหรือช่วงดำเนินการของบริเวณพื้นที่โครงการและบริเวณโดยรอบ ซึ่งเป็นการรวบรวมข้อมูลทุกมิติ ที่หน่วยงานและองค์กรต่างๆได้ดำเนินการสำรวจและศึกษาไว้ตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2547 เรื่อยมาจนถึงปี 2556

3.1.1 องค์ประกอบของข้อมูล

ข้อมูลที่จะทำการศึกษาเพื่อระบุคุณภาพสิ่งแวดล้อม ก่อนการก่อสร้างโรงไฟฟ้าจะนะ ชุดที่ 2 ประกอบด้วย

คุณภาพอากาศ

ตัวแปรที่จะทำการศึกษาได้แก่ผลการตรวจสอบสภาพอุตุนิยมวิทยาและคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป รวมทั้งตรวจสอบปริมาณสารเจือปนที่ระบายออกจากปล่องโรงไฟฟ้าเป็นครั้งคราว

คุณภาพเสียง

ตัวแปรที่จะศึกษา คือ ระดับเสียงภายในพื้นที่โรงไฟฟ้าจะนะ ชุดที่ 1 และพื้นที่อ่อนไหวในรัศมี 5 กิโลเมตร

คุณภาพน้ำ

ตัวแปรที่จะศึกษา คือ คุณภาพน้ำผิวดินในคลองนาทับ และคุณภาพน้ำทิ้งของโรงไฟฟ้าจะนะ โดยมีดัชนีตรวจวัดทั้งหมด 16 ดัชนี คือ

- อุณหภูมิ
- ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ
- ความเค็ม
- บีโอดี (BOD₅)
- สารแขวนลอย
- น้ำมันและไขมัน
- ความเป็นกรด-ด่าง

- ซีโอดี
- ของแข็งละลายน้ำ
- คลอรีนอิสระ
- สังกะสี (Zn)
- ทองแดง (Cu)
- ตะกั่ว (Pb)
- แมงกานีส (Mn)
- แคดเมียม (Cd)
- ปรอท (Hg)

การใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติ

ตัวแปรที่ศึกษา คือ ปริมาณและกำลังผลิตจากทรัพยากรธรรมชาติ และประเภทกิจกรรมการใช้ประโยชน์

3.1.2 แหล่งข้อมูล

1. แหล่งข้อมูลคุณภาพสิ่งแวดล้อมของพื้นที่โครงการและพื้นที่ใกล้เคียง

ข้อมูลจากการตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมที่ได้มีการศึกษา และสำรวจไว้ในพื้นที่โครงการโรงไฟฟ้าจะนะ มีแหล่งข้อมูลดังต่อไปนี้

- จากการสำรวจสภาพแวดล้อมและตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมในพื้นที่โครงการโรงไฟฟ้าจะนะ ชุดที่ 1 ซึ่งทางที่ปรึกษาของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ได้ทำการสำรวจและศึกษาโดยการรวบรวมข้อมูลจากแหล่งต่างๆที่หน่วยงานราชการได้บันทึกและสำรวจไว้ เพื่อจัดทำรายงานวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมของโครงการโรงไฟฟ้าจะนะ ในปี 2547 ซึ่งในขณะนั้นได้ใช้ชื่อว่า รายงานวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมโครงการโรงไฟฟ้าสงขลา เพื่อใช้เป็นข้อมูลสำหรับช่วงก่อนก่อสร้างหรือเป็นข้อมูลสภาพเดิมของพื้นที่
- จากรายงานผลการปฏิบัติตามมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อมและมาตรการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม โครงการโรงไฟฟ้าจะนะ ระหว่างปี 2548 – 2551 ซึ่งเป็นช่วงระหว่างการก่อสร้างโรงไฟฟ้าจะนะ ชุดที่ 1
- จากรายงานผลการปฏิบัติตามมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อมและมาตรการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม โรงไฟฟ้าจะนะ ชุดที่ 1 ระหว่างปี 2552 – 2556 ซึ่งเป็นช่วงดำเนินการของโรงไฟฟ้าจะนะ ชุดที่ 1 ซึ่งในปี 2556 นั้นโรงไฟฟ้าจะนะชุดที่ 2 ได้เริ่มดำเนินการก่อสร้างบางส่วนแล้ว

- จากการสำรวจสภาพแวดล้อมและตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมเพื่อจัดทำรายงานวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมของโครงการโรงไฟฟ้าจะนะ ชุดที่ 2 ซึ่งทางที่ปรึกษาของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ได้อ้างอิงข้อมูลจากรายงานผลการปฏิบัติตามมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อมและมาตรการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม โรงไฟฟ้าจะนะ ชุดที่ 1 โดยได้จัดทำรายงานนี้ในปี 2552

2. แหล่งข้อมูลการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติ

เป็นการศึกษาถึงการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติบริเวณบริเวณพื้นที่โครงการโรงไฟฟ้าจะนะ ชุดที่ 2 ในรัศมี 5 กิโลเมตร โดยทำการศึกษาข้อมูลต่างๆดังนี้

- ศึกษาจากข้อมูลเอกสารและรายงานต่างๆ ทางด้านทรัพยากรประมงจากกรมประมง อำเภอนะ และข้อมูลอื่นๆจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ในบริเวณพื้นที่โครงการและพื้นที่ใกล้เคียง
- ศึกษาข้อมูลจากการสำรวจภาคสนาม

3.2 การคาดคะเนสภาพทรัพยากร

วิธีการคาดคะเนสภาพทรัพยากรชีวภาพหลังจากที่มีการก่อสร้างโครงการโรงไฟฟ้าจะนะ ชุดที่ 2 นั้น จะทำการคาดคะเนสภาพทรัพยากรชีวภาพที่คาดว่าจะเกิดการเปลี่ยนแปลงเนื่องจากการมีโรงไฟฟ้าจะนะ ชุดที่ 2 โดยการวิเคราะห์เปรียบเทียบสภาพแหล่งที่อยู่อาศัยของทรัพยากรนั้นๆ วิเคราะห์เปรียบเทียบกับข้อมูลที่ได้จากการติดตามและตรวจสอบทรัพยากรชีวภาพในพื้นที่โดยรอบจากการดำเนินการของโรงไฟฟ้าจะนะชุดที่ 1

3.3 การประเมินผลกระทบจากการสร้างโรงไฟฟ้าในเชิงเศรษฐศาสตร์

ผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อทรัพยากรชีวภาพ หมายถึง การเปลี่ยนแปลงสภาพทรัพยากรชีวภาพทั้งเชิงคุณภาพและปริมาณ ในการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้น โดยอาจจะเปรียบเทียบผลการคาดคะเนสภาพทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม กับมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อมของประเทศนั้นๆ ซึ่งในกรณีของการสร้างโรงไฟฟ้าจะนะชุดที่ 2 นั้นจะทำการประเมินเทียบจากการข้อมูลของโรงไฟฟ้าจะนะ ชุดที่ 1 เนื่องจากมีสภาพภูมิประเทศและสภาพแวดล้อมที่คล้ายคลึงกัน หลังจากได้ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงสภาพทรัพยากรชีวภาพแล้วก็จะนำไปสู่การประเมินผลในเชิงเศรษฐศาสตร์ เพื่อให้เห็นการเปลี่ยนแปลงที่เป็นรูปธรรมยิ่งขึ้น

บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน

4.1 คุณภาพสิ่งแวดล้อมของโรงไฟฟ้าจะนะ ชุดที่ 1

การตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมของพื้นที่ที่ใช้ในการก่อสร้างโรงไฟฟ้าจะนะ ชุดที่ 1 และพื้นที่โดยรอบ 5 กิโลเมตร พบว่ามีการตรวจวัดคุณภาพสิ่งแวดล้อมที่สำคัญดังนี้คือ คุณภาพอากาศ คุณภาพเสียง และคุณภาพน้ำ โดยข้อมูลที่น่ามาวิเคราะห์จะแบ่งออกเป็น 3 ช่วงหลักๆ คือ ช่วงก่อนการก่อสร้าง ช่วงระหว่างการก่อสร้าง และช่วงหลังการก่อสร้างหรือช่วงดำเนินการ

4.1.1 คุณภาพอากาศ

1. สภาพอุตุนิยมวิทยา

สภาพอุตุนิยมวิทยาจากการศึกษาสภาพภูมิอากาศของจังหวัดสงขลาก่อนการก่อสร้างโรงไฟฟ้าจะนะ ชุดที่ 1 ข้อมูลสถิติภูมิอากาศคาบ 30 ปี (พ.ศ. 2514-2543) ของสถานีตรวจวัดอากาศศูนย์อุตุนิยมวิทยาภาคใต้ฝั่งตะวันออก (การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย, 2547) สรุปได้ดังนี้คือ

- อุณหภูมิเฉลี่ยทั้งปีเท่ากับ 28.1 องศาเซลเซียส อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยเท่ากับ 32.9 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยเท่ากับ 24.1 องศาเซลเซียส
- ความกดอากาศเฉลี่ยทั้งปีเท่ากับ 1,009.72 มิลลิบาร์ โดยมีค่าความกดอากาศสูงสุดเฉลี่ยเท่ากับ 1,018.11 มิลลิบาร์และความกดอากาศต่ำสุดเฉลี่ย เท่ากับ 1,002.43 มิลลิบาร์
- ความเร็วและทิศทางลม ความเร็วเฉลี่ยอยู่ในช่วง 3.7-7.9 น็อต ซึ่งลมที่พัดผ่านมาจากทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ

จากการตรวจวัดคุณภาพอากาศช่วงระหว่างการก่อสร้าง (พ.ศ. 2547-2551) สภาพอุตุนิยมวิทยาพบว่า อุณหภูมิเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 25.4-28.2 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 79.8-97.3 เปอร์เซ็นต์และความกดอากาศเฉลี่ยมีค่า 1,011-1,013 มิลลิบาร์ ลมส่วนใหญ่พัดมาจากทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ (NE) คิดเป็น 22.63 เปอร์เซ็นต์ ของลมที่พัดผ่านพื้นที่โรงไฟฟ้าทั้งหมดด้วยความเร็วลมเฉลี่ย 2.88 เมตร/วินาที และความเร็วลมสูงสุด 6.90 เมตร/วินาที ซึ่งมีรายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 สภาพอุตุนิยมวิทยาเฉลี่ยช่วงระยะก่อสร้าง

ดัชนี	ค่าต่ำสุด-ค่าสูงสุด	ค่าเฉลี่ย
อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	23.7-29.6	25.4-28.2
ความชื้นสัมพัทธ์ (เปอร์เซ็นต์)	74-98	79.8-97.3
ความกดอากาศ (มิลลิบาร์)	1,009-1,015	1,011-1,013
ความเร็วลม (เมตรต่อวินาที)	0-6.9	2.88
ทิศทางลมส่วนใหญ่	ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ (NE)	

ที่มา: รายงานผลการปฏิบัติตามมาตรการป้องกัน แก้ไขและลดผลกระทบสิ่งแวดล้อม และการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม โครงการโรงไฟฟ้าสงขลา ระยะก่อสร้าง, 2551

จากตารางที่ 4.1 พบว่าดัชนีชี้วัดสภาพอุตุนิยมวิทยาต่างๆในช่วงก่อสร้างนั้นมีค่าใกล้เคียงกับดัชนีชี้วัดที่วัดได้จากข้อมูลสถิติภูมิอากาศของสถานีตรวจวัดอากาศศูนย์อุตุนิยมวิทยาภาคใต้ฝั่งตะวันออก และเมื่อเปรียบเทียบกับสภาพอุตุนิยมวิทยาเฉลี่ยในช่วงการดำเนินการของโรงไฟฟ้าจะนะ ชุดที่ 1 (พ.ศ. 2552 – 2556) พบว่า มีอุณหภูมิเฉลี่ย 25.0–26.9 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 82.7–88.8 เปอร์เซ็นต์ ความกดอากาศเฉลี่ย 1,011-1,012 มิลลิบาร์ ลมพัดผ่านพื้นที่โรงไฟฟ้าด้วยความเร็วเฉลี่ย ความเร็วสูงสุดเท่ากับ 2.92 และ 7.10 เมตร/วินาที ตามลำดับ โดยลมส่วนใหญ่พัดมาจากทิศ ตะวันออก-ตะวันออกเฉียงเหนือ (ENE) และทิศตะวันออก (E) คิดเป็น 24.09 และ 22.82 เปอร์เซ็นต์ ของลมที่พัดผ่านโรงไฟฟ้าทั้งหมด รายละเอียดดังตารางที่ 4.2 พบว่าดัชนีที่ใช้ในการตรวจวัดสภาพอุตุนิยมวิทยาช่วงดำเนินการมีค่าใกล้เคียงกับข้อมูลสถิติภูมิอากาศ ของสถานีตรวจวัดอากาศศูนย์อุตุนิยมวิทยาภาคใต้ฝั่งตะวันออกซึ่งเป็นข้อมูลที่ตรวจวัดก่อนการก่อสร้างโรงไฟฟ้าจะนะ ชุดที่ 1 และเมื่อเปรียบเทียบกับสภาพอุตุนิยมวิทยาเฉลี่ยช่วงการก่อสร้างก็พบว่ามีค่าไม่ต่างกัน จะแตกต่างในเรื่องทิศทางของลมส่วนใหญ่ที่ช่วงดำเนินการทิศทางลมจะพัดมาจากทิศ ตะวันออก-ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ แต่ในช่วงก่อสร้างและช่วงก่อนการก่อสร้างนั้นทิศทางลมส่วนใหญ่ที่พัดจะมาจากทิศตะวันออกเฉียงเหนือ เพราะฉะนั้นสภาพโดยรวมทางด้านอุตุนิยมวิทยาของโรงไฟฟ้าจะนะ ชุดที่ 1 ให้ค่าดัชนีต่างๆไม่ต่างกันทั้งในช่วงก่อนการก่อสร้าง ช่วงก่อสร้าง และช่วงดำเนินการ

ตารางที่ 4.2 สภาพอุตุนิยมวิทยาเฉลี่ยช่วงระยะดำเนินการ

ดัชนี	ค่าต่ำสุด-ค่าสูงสุด	ค่าเฉลี่ย
อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	21.4-29.2	25.0-25.9
ความชื้นสัมพัทธ์ (เปอร์เซ็นต์)	65-98	82.7-88.8
ความกดอากาศ (มิลลิบาร์)	1,009-1,015	1,011-1,012
ความเร็วลม (เมตรต่อวินาที)	0.3-7.10	2.93
ทิศทางลมส่วนใหญ่	ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ (ENE)	

ที่มา: รายงานผลการปฏิบัติตามมาตรการป้องกัน แก้ไขและลดผลกระทบสิ่งแวดล้อม และการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมโครงการโรงไฟฟ้าสงขลา ระยะดำเนินการ, 2556

2. ฝุ่นละอองรวม (Total Suspended Particulate, TSP)

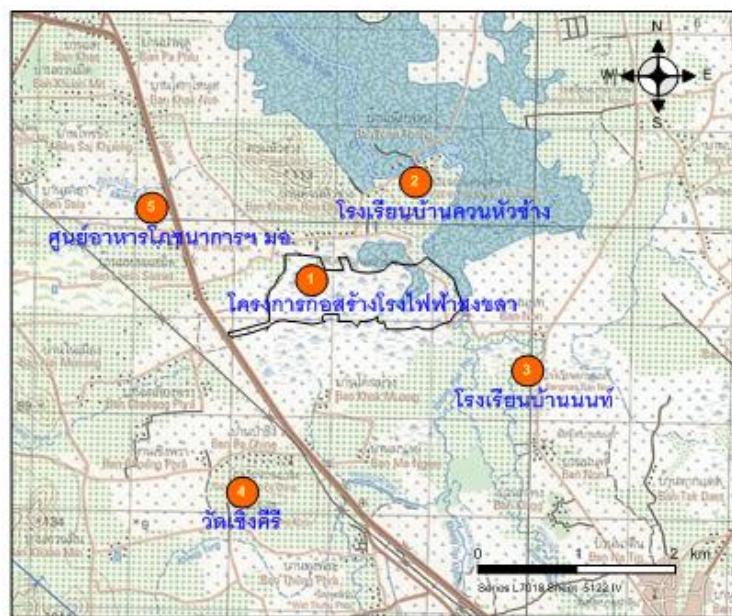
จากการตรวจวัดความเข้มข้นของ TSP เฉลี่ย 24 ชั่วโมง บริเวณโรงเรียนบ้านควนหัวช้าง ในช่วงวันที่ 5-10 ตุลาคม 2547 มีค่าเท่ากับ 35.0 ไมโครกรัม/ลูกบาศก์เมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 26 ของมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศทั่วไปที่กำหนดค่าความเข้มข้นของ TSP เฉลี่ย 24 ชั่วโมง ในบรรยากาศ ต้องมีค่าไม่เกิน 330 ไมโครกรัม/ลูกบาศก์เมตร และเมื่อคาดการณ์ถึงค่าความเข้มข้นของ TSP โดยอาศัยสมการ Box Model ของ Hanne, Brigg and Hoshier (Handbook and Atmospheric Diffusion, 1987) โดยกำหนดในสภาวะเลวร้ายที่สุด (Worst Case) มีค่าประมาณ 50 ไมโครกรัม/ลูกบาศก์เมตร รายละเอียดการคำนวณ แสดงในภาคผนวก ก ซึ่งเมื่อนำมารวมกับค่าสูงสุดที่ได้จากการตรวจวัดความเข้มข้นของ TSP เฉลี่ย 24 ชั่วโมง บริเวณโรงเรียนบ้านควนหัวช้าง จะได้ว่า ระดับความเข้มข้นของ TSP เฉลี่ย 24 ชั่วโมง ในระยะก่อสร้างโครงการโรงไฟฟ้าจะนะ ชุดที่ 1 มีค่าประมาณ 85 ไมโครกรัม/ลูกบาศก์เมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 26 ของมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป ที่กำหนดให้ค่าความเข้มข้นของ TSP เฉลี่ย 24 ชั่วโมงในบรรยากาศ ต้องมีค่าไม่เกิน 330 ไมโครกรัม/ลูกบาศก์เมตร จากผลการประเมินผลกระทบต่อคุณภาพอากาศในระยะก่อสร้างโครงการและมาตรการป้องกันและลดผลกระทบต่อคุณภาพอากาศ ดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่าผลกระทบจะอยู่ในระดับต่ำ จำกัดเฉพาะพื้นที่โครงการและใกล้เคียงเท่านั้น

เมื่อศึกษาจากรายงานการตรวจติดตามการปฏิบัติตามมาตรการป้องกัน แก้ไขและลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมและการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมโครงการโรงไฟฟ้าจะนะ ชุดที่ 1 ระยะก่อสร้าง ตั้งแต่ปี 2548 – 2551 โดยมีสถานีตรวจวัด 5 แห่ง ดังแสดงในรูปที่ 4.1 ประกอบด้วย

- โครงการก่อสร้างโรงไฟฟ้าจะนะ ชุดที่ 1

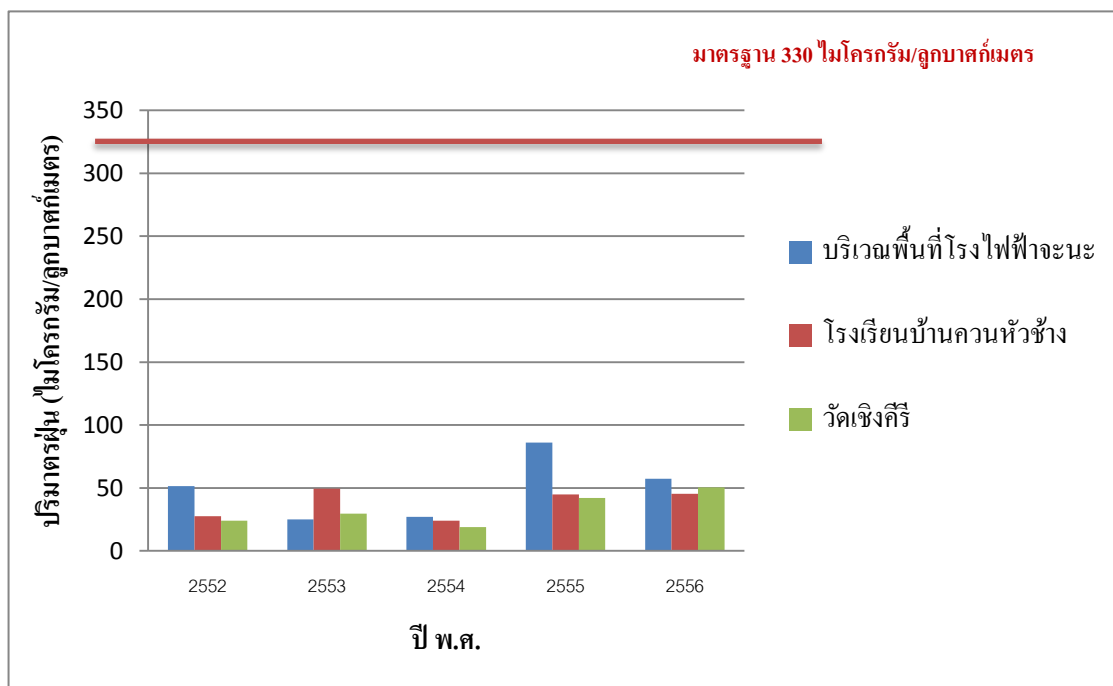
- โรงเรียนบ้านควนหัวช้าง
- โรงเรียนบ้านนนท์
- วัดเชิงคีรี
- ศูนย์อาหารโภชนาการ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

พบว่าให้ค่าเฉลี่ยฝุ่นละอองรวมในเวลา 24 ชั่วโมง ซึ่งตรวจพบที่โครงการก่อสร้างโรงไฟฟ้าสงขลา มีค่าอยู่ระหว่าง 22-69 ไมโครกรัม/ลูกบาศก์เมตร (รายงานผลการปฏิบัติตามมาตรการป้องกัน แก้ไข และลดผลกระทบสิ่งแวดล้อม และการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมโครงการ โรงไฟฟ้า สงขลา ระยะก่อสร้าง, 2551) ส่วนบริเวณชุมชนโดยรอบโครงการก่อสร้างโรงไฟฟ้า 4 แห่ง มีค่าอยู่ระหว่าง 14-66 ไมโครกรัม/ลูกบาศก์เมตร โดยกิจกรรมหลักที่ส่งผลให้เกิดการฟุ้งกระจายของฝุ่นละออง คือ กิจกรรมการปรับแต่งพื้นที่ฐานรากและอาคาร ซึ่งต้องมีการขุด โถ กลบ ปรับระดับและบดอัดดิน โดยปริมาณฝุ่นละอองที่ฟุ้งกระจายออกสู่บรรยากาศเมื่อเปรียบเทียบกับผลการตรวจวัดคุณภาพอากาศในรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่มีการตรวจวัดสภาพปัจจุบันของพื้นที่ก่อนที่มีการก่อสร้างพบว่าปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) มีค่าเพิ่มขึ้นเล็กน้อย และเมื่อเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไปที่กำหนดให้ฝุ่นละอองรวมมีค่าไม่เกิน 330 ไมโครกรัม/ลูกบาศก์เมตร พบว่าค่าฝุ่นละอองรวมยังอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน จึงกล่าวได้ว่าการสร้างโครงการโรงไฟฟ้าจะนะ ชุดที่ 1 นั้น ไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและบริเวณรอบโครงการ



รูปที่ 4.1 จุดตรวจวัดคุณภาพอากาศ

เมื่อศึกษาจากรายงานผลการปฏิบัติตามมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อมและ มาตรการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม โรงไฟฟ้าจะนะ เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยฝุ่นละออง รวม เมื่อโรงไฟฟ้าจะนะได้เริ่มดำเนินการแล้ว โดยมีผลรายงานการติดตามตั้งแต่ พ.ศ. 2552 – 2556 พบว่า ปริมาณฝุ่นละอองรวม มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน ไม่เกิน 330 ไมโครกรัม/ลูกบาศก์เมตร จากรูป ที่ 4.2 จะพบว่าปริมาณฝุ่นละอองมีค่าไม่แตกต่างกันมาก แต่จะมีค่าสูงในปี 2555 บริเวณพื้นที่ โรงไฟฟ้าจะนะ เนื่องจากเริ่มมีการขุด เจาะ ปรับพื้นที่ สำหรับก่อสร้างโครงการโรงไฟฟ้าจะนะ ชุดที่ 2 ทำให้มีค่าสูงกว่าปีอื่นๆ ดังนั้นสรุปได้ว่า การก่อสร้าง และการดำเนินการของโรงไฟฟ้าจะนะชุดที่ 1 ไม่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพอากาศบริเวณพื้นที่ และบริเวณโดยรอบโครงการ รายละเอียดผลการ ตรวจวัด แสดงในตารางที่ ข.1 ภาคผนวก ข



รูปที่ 4.2 เปรียบเทียบผลการตรวจวัดคุณภาพอากาศ ช่วงระยะดำเนินการ โรงไฟฟ้าจะนะ ชุดที่ 1

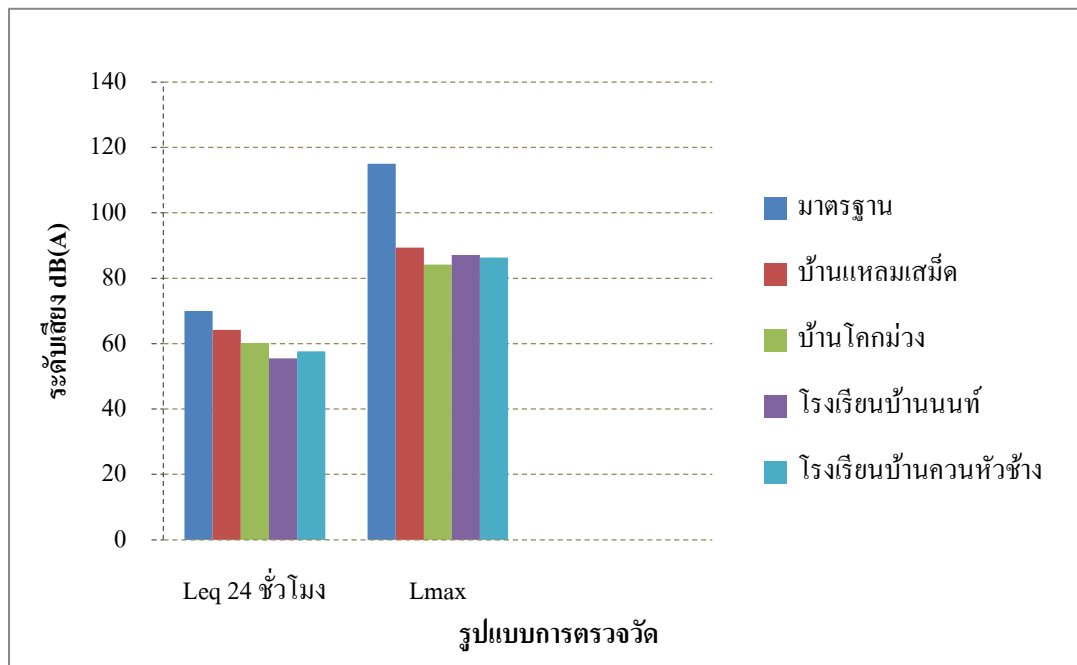
4.1.2 คุณภาพเสียง

จากข้อมูลทฤษฎีผลการตรวจวัดระดับเสียงชุมชนใกล้เคียงโรงไฟฟ้าจะนะ ชุดที่ 1 (การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย, 2547) ซึ่งได้ทำการตรวจวัดระดับเสียงบริเวณพื้นที่อ่อนไหวต่อผลกระทบ (Sensitive Receptor) ในพื้นที่ศึกษา จำนวน 4 แห่ง ได้แก่ บ้านแหลมเสม็ด บ้านโคกม่วง โรงเรียนบ้านนนท์ และโรงเรียนบ้านควนหัวช้าง ช่วงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2547 ซึ่งในขณะนั้นยังไม่มีมีการก่อสร้างพบว่าระดับเสียงที่ตรวจวัดได้มีค่าต่ำกว่าเกณฑ์

มาตรฐานระดับเสียงโดยทั่วไปในทุก Descriptor ที่ทำการตรวจวัด (Descriptor ที่มีการกำหนดมาตรฐานในปัจจุบัน คือ L_{eq} เฉลี่ย 24 ชั่วโมง และ L_{max}) ดังแสดงในรูปที่ 4.3 รายละเอียดผลการตรวจวัด แสดงในตารางที่ ข.2 ภาคผนวก ข

จากรายงานการปฏิบัติตาม แก้ไขและผลกระทบสิ่งแวดล้อม และการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม โดยได้ทำการตรวจติดตามตรวจสอบระดับเสียง ความถี่ปีละ 2 ครั้ง ซึ่งในช่วงระหว่างการก่อสร้างนั้นได้มีสถานีตรวจวัด 3 แห่ง ดังแสดงในรูปที่ 4.4 ประกอบด้วย

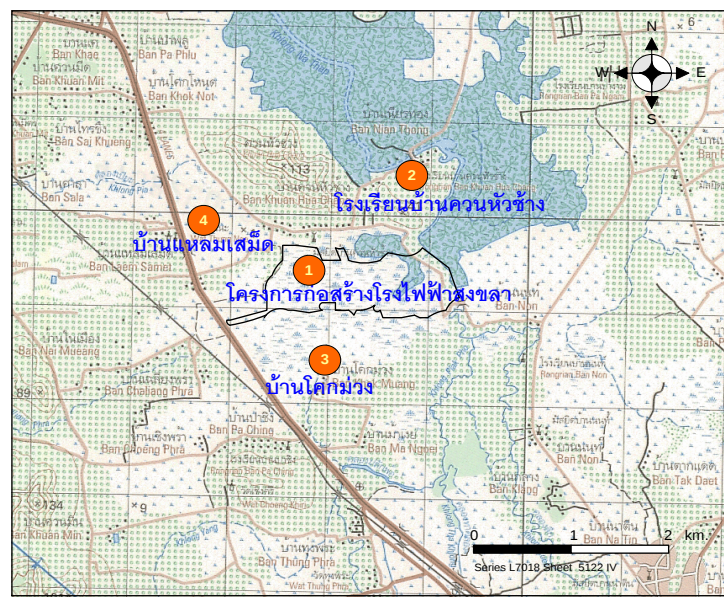
- โรงเรียนบ้านควนหัวช้าง
- บ้านโคกม่วง
- บ้านแหลมเสม็ด



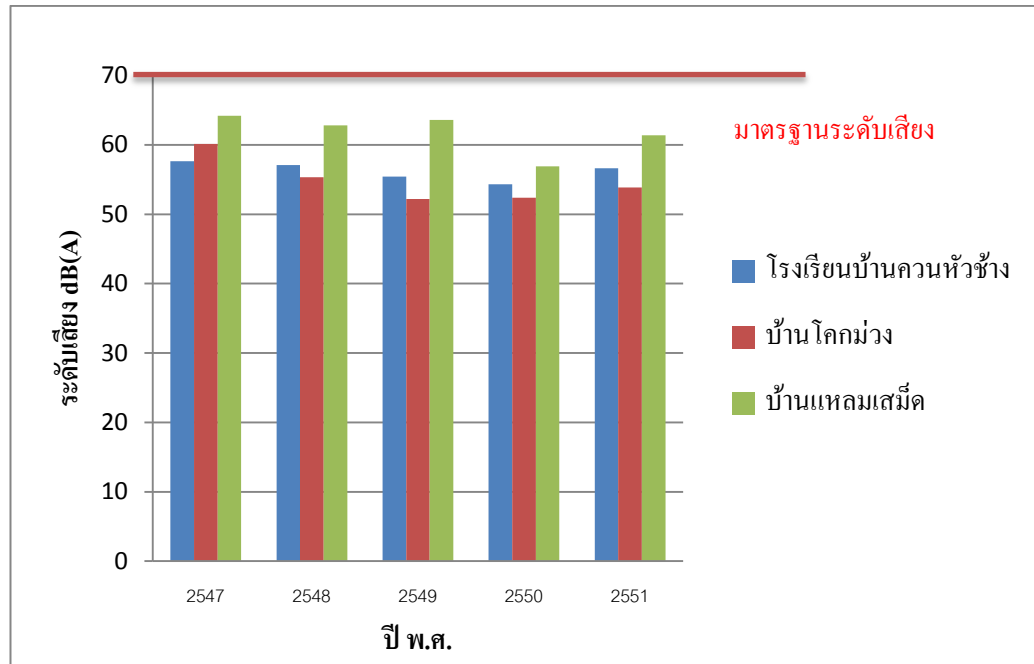
รูปที่ 4.3 ผลการตรวจวัดระดับเสียงช่วงก่อนการก่อสร้าง

เนื่องจากการตรวจวัดช่วงระหว่างก่อสร้าง ทำการตรวจวัดเฉพาะระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมงเท่านั้น จึงนำเปรียบเทียบเฉพาะระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมง ซึ่งผลจากการตรวจวัดจากสถานีทั้ง 3 แห่ง พบว่าระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมงของแต่ละสถานีในขณะที่มีการก่อสร้างอยู่นั้นมีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมง ที่เกิดจากการประกอบกิจการโรงงานตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม (พ.ศ. 2548) ที่กำหนดให้ค่าระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมง มีค่าไม่เกิน 70 dB(A) และเมื่อเปรียบเทียบผลการตรวจวัดระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมง ดังแสดงในรูปที่ 4.5 ตั้งแต่ก่อนมีการก่อสร้าง (พ.ศ. 2547) จนกระทั่งก่อสร้างเสร็จ (พ.ศ. 2551) จะพบว่าในทุกๆปี ดัง ระดับเสียงที่จุดตรวจวัดบ้านแหลมเสม็ด มีค่าสูงกว่าจุดอื่นๆ สาเหตุมาจากบ้านแหลมเสม็ดอยู่ใกล้กับทางหลวง มียานพาหนะสัญจรไปมาตลอดเวลา ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าระหว่างการก่อสร้างโครงการก่อสร้างโรงไฟฟ้าจะนะ ชุดที่ 1 ไม่มีผลกระทบทางด้านเสียงต่อชุมชน รายละเอียดผลการตรวจวัดระดับเสียง แสดงในตารางที่ ข.3 ภาคผนวก ข

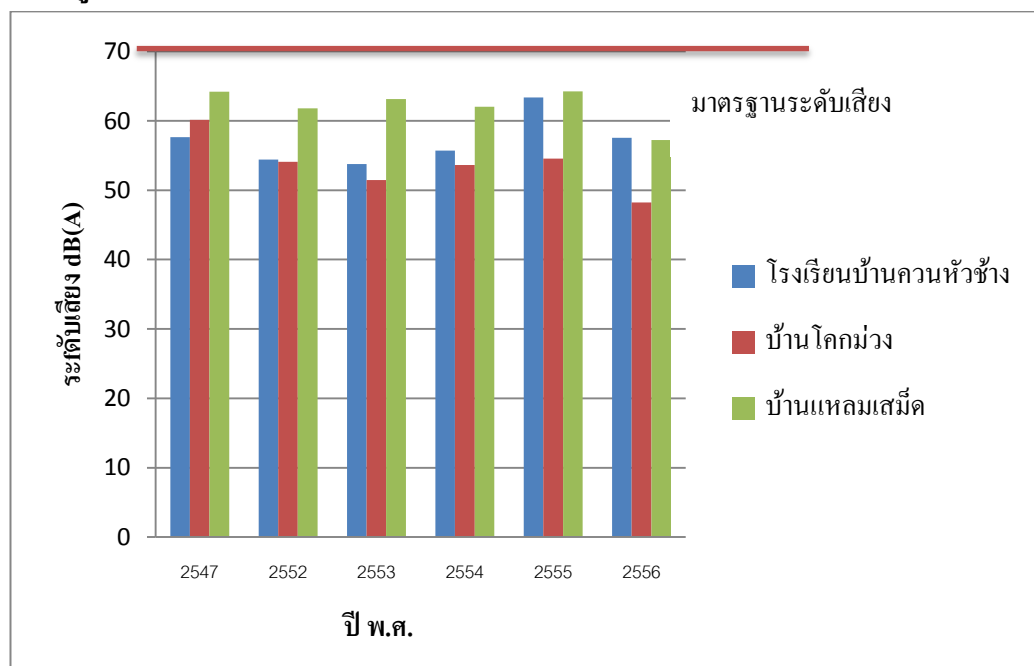
เมื่อศึกษารายงานผลการปฏิบัติตามมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และมาตรการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม โรงไฟฟ้าจะนะ เพื่อเปรียบเทียบผลการตรวจวัดระดับเสียงเฉลี่ย ในช่วงที่โรงไฟฟ้าจะนะได้เริ่มดำเนินการแล้ว พบว่า มีค่าใกล้เคียงกับผลการตรวจวัดในช่วงก่อนก่อสร้างและช่วงก่อสร้าง แต่ให้ค่าสูงที่สุดในปี 2555 เนื่องจากเริ่มมีการเตรียมพื้นที่สำหรับโครงการโรงไฟฟ้าจะนะ ชุดที่ 2 ทำให้ค่าระดับเสียงเฉลี่ยมีค่าสูงกว่าปีอื่นๆ จะเห็นได้จากกราฟในรูปที่ 4.6 และได้แสดงรายละเอียดผลการตรวจวัดในแต่ละสถานีในตารางที่ ข.4 ภาคผนวก ข



รูปที่ 4.4 สถานีตรวจวัดระดับเสียง



รูปที่ 4.5 เปรียบเทียบผลการตรวจวัดระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมง ช่วงการก่อสร้าง



รูปที่ 4.6 เปรียบเทียบผลการตรวจวัดระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมง ช่วงดำเนินการ

4.1.3 คุณภาพน้ำ

จากผลการศึกษาด้านคุณภาพของคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำใกล้เคียงพื้นที่โครงการ (การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย, 2547) ภายในรัศมี 5 กิโลเมตร จำนวนแหล่งน้ำ 4 แห่ง คือ คลองนาทับ คลองโพมา คลองลึก และคลองนุ้ยซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

คลองนาทับ เป็นแหล่งน้ำธรรมชาติที่ติดอยู่กับพื้นที่ก่อสร้างโรงไฟฟ้าโดยการต่อเชื่อมกับคลองชลประทานของกรมชลประทาน มีการใช้น้ำจากคลองนาทับเพื่อการเกษตรการระบายน้ำและการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ เช่น การเลี้ยงกุ้ง และการเลี้ยงปลา

คลองโพมา เป็นแหล่งน้ำธรรมชาติที่อยู่ห่างจากพื้นที่ก่อสร้างโรงไฟฟ้า เป็นระยะทางประมาณ 820 เมตร มีการใช้น้ำจากคลองโพมาเพื่อการเกษตรและการระบายน้ำ

คลองลึก เป็นแหล่งน้ำธรรมชาติที่อยู่ห่างจากพื้นที่ก่อสร้างโรงไฟฟ้า เป็นระยะทางประมาณ 800 เมตร มีการใช้น้ำจากคลองลึกเพื่อการเกษตรและการระบายน้ำ

คลองนุ้ย เป็นแหล่งน้ำธรรมชาติที่อยู่ห่างจากพื้นที่ก่อสร้างโรงไฟฟ้า เป็นระยะทาง 250 เมตร มีการใช้น้ำจากคลองนุ้ยเพื่อการเกษตรและการระบายน้ำ

จากผลการสำรวจสถานะคุณภาพน้ำในคลองนาทับและคลองโพมา โดยดำเนินการเก็บตัวอย่างน้ำในคลองนาทับ จำนวน 5 สถานี ครอบคลุมบริเวณจุดสูบน้ำ จุดปล่อยน้ำทิ้ง บริเวณเหนือและท้ายน้ำของจุดปล่อยน้ำทิ้ง และในคลองโพมา โดยรูปที่ 4.7 แสดงถึงตำแหน่งจุดเก็บน้ำตัวอย่าง ซึ่งแหล่งน้ำทั้ง 2 คลองเป็นแหล่งน้ำที่โครงการสูบน้ำมาใช้สำหรับการอุปโภค/บริโภค รายละเอียดดังนี้

- สถานีที่ 1/1 (W1/1) : คลองโพมา บริเวณจุดสูบน้ำสำหรับการอุปโภคและบริโภคของโครงการ

สภาพทั่วไป : บริเวณเก็บตัวอย่างมีความกว้างประมาณ 30 เมตร ความลึกบริเวณจุดเก็บตัวอย่างประมาณ 1.6 เมตร น้ำมีสีน้ำตาล ค่อนข้างขุ่น ระหว่างการเก็บตัวอย่างน้ำพบพันธุ์ไม้อำพอกพืชลอยน้ำ (Floating Plants) ได้แก่ จอกหูหนู และแหน จำนวนมาก บริเวณสองฝั่งคลองโพมาเป็นสวนยางพารา และพบพันธุ์ไม้ริมน้ำ (Marginal Plants)

การใช้ประโยชน์ : มีการใช้น้ำจากคลองโพมาบริเวณนี้เพื่อการเกษตร

- สถานีที่ 1 (W1): คลองนาทับบริเวณจุดสูบน้ำสำหรับกระบวนการหล่อเย็นของโครงการ

สภาพทั่วไป : บริเวณเก็บตัวอย่างมีความกว้างประมาณ 20 เมตร ความลึกบริเวณจุดเก็บตัวอย่างประมาณ 3.5 เมตร น้ำมีสีน้ำตาล ค่อนข้างใส บริเวณสองฝั่งคลองนาทับเป็นสวนยางพารา และพบพันธุ์ไม้ริมน้ำที่สามารถทนต่อน้ำกร่อยได้ เช่น ประทะเล และพันธุ์ไม้ที่ทนต่อน้ำกร่อย เช่น ทอทะเล

การใช้ประโยชน์ : มีการใช้น้ำจากคลองบริเวณนี้เพื่อการเพาะเลี้ยงกุ้ง และการประมง

- สถานีที่ 2 (W2): คลองนาทับบริเวณจุดปล่อยน้ำทิ้งของโครงการ

สภาพทั่วไป : บริเวณเก็บตัวอย่างมีความกว้างประมาณ 40 เมตร และความลึกประมาณ 3.7 เมตร น้ำมีสีน้ำตาล บริเวณสองฝั่งคลองพบพันธุ์ไม้ริมตลิ่ง (Marginal Plants)

การใช้ประโยชน์ : มีการใช้น้ำจากคลองบริเวณนี้เพื่อการเพาะเลี้ยงกุ้ง และการประมง

- สถานีที่ 3 (W3): คลองนาทับบริเวณท้ายน้ำห่างจากจุดปล่อยน้ำทิ้งของโครงการประมาณ 2.6 กิโลเมตร

สภาพทั่วไป : บริเวณเก็บตัวอย่างมีความกว้างประมาณ 40 เมตร และความลึกประมาณ 3.9 เมตร มีน้ำสีน้ำตาล บริเวณสองฝั่งคลองพบพันธุ์ไม้ริมน้ำ และไม้ยืนต้นที่ทนต่อน้ำกร่อย เช่น ปอทะเล และแสม

- สถานีที่ 4 (W4): คลองนาทับบริเวณท้ายน้ำห่างจากจุดปล่อยน้ำทิ้งของโครงการประมาณ 4.5 กิโลเมตร

สภาพทั่วไป : บริเวณเก็บตัวอย่างมีความกว้างประมาณ 45 เมตร และความลึกประมาณ 5.70 เมตร น้ำมีสีน้ำตาล

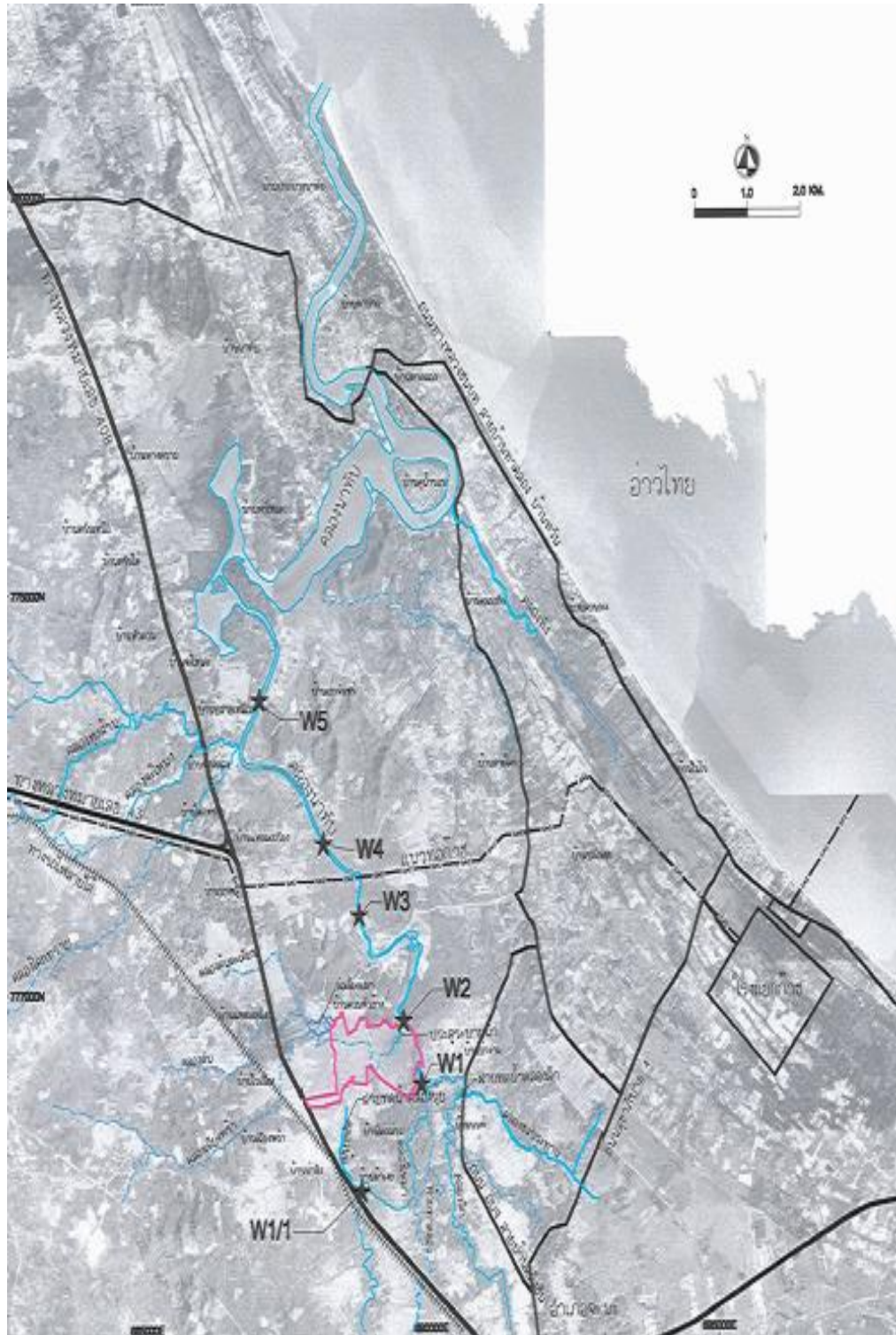
- สถานีที่ 5 (W5): คลองนาทับบริเวณท้ายน้ำห่างจากจุดปล่อยน้ำทิ้งของโครงการประมาณ 7 กิโลเมตร

การใช้ประโยชน์ : มีการใช้น้ำจากคลองบริเวณนี้เพื่อการเพาะเลี้ยงกุ้ง และการประมง

จากการเก็บตัวอย่างน้ำในคลองโพมา เมื่อวันที่ 2 ตุลาคม 2547 จำนวน 1 สถานี (การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย, 2547) พบว่าคุณภาพน้ำในคลองโพมาบริเวณจุดสูบน้ำเพื่อการอุปโภคและบริโภคของโครงการจัดอยู่ในมาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 4 ซึ่งเป็นแหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถใช้น้ำเพื่อการอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำเป็นพิเศษก่อนการอุตสาหกรรม ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2537) โดยดัชนีบ่งชี้ที่สำคัญคือ ค่า BOD₅ มีค่า 9.60 มิลลิกรัม/ลิตร ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำประเภทที่ 4 ที่กำหนดไว้เท่ากับ 4 มิลลิกรัม/ลิตร รายละเอียดผลการตรวจวัดแสดงในตารางที่ 4.3

สำหรับคุณภาพน้ำในคลองนาทับ จากการเก็บตัวอย่างเมื่อวันที่ 3 ตุลาคม 2547 จำนวน 5 สถานี พบว่าคุณภาพน้ำในคลองนาทับบริเวณดังกล่าวอยู่ในค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 3 เป็นแหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถใช้น้ำเพื่อการอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำไปก่อนนำไปใช้เพื่อการเกษตร ซึ่งเมื่อพิจารณาค่าความเค็มพบว่า คุณภาพน้ำในคลองนาทับบริเวณห่างจากปากคลองนาทับเข้ามาประมาณ 16 กิโลเมตร (สถานีที่ 4) จะมีสภาพเป็นน้ำกร่อย (ความเค็มอยู่ในช่วง 0.5-17 ppt) ทั้งนี้เนื่องจากการรุกตัวของน้ำเค็มประกอบกับบริเวณดังกล่าวมีการเพาะเลี้ยงกุ้ง เช่น กุ้งกุลาดำ

และกึ่งขาค่อนข้างหนาแน่น คุณภาพน้ำในคลองนาทับ จึงได้รับความเค็มจากการเปลี่ยนถ่ายน้ำของ
บ่อเลี้ยงกุ้ง รายละเอียดผลการตรวจวัดแสดงในตารางที่ 4.3



รูปที่ 4.7 สถานีเก็บตัวอย่างคุณภาพน้ำ ในคลองนาทับและคลองโพม

ตารางที่ 4.3 ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำในคลองโพมาและคลองนาทับ

คุณลักษณะ	ดัชนีคุณภาพน้ำผิวดิน	หน่วย	คลองโพมา	คลองนาทับ					มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน	
			W 1/1	W 1	W 2	W 3	W4	W5	ประเภทที่ 3	ประเภทที่ 4
1. ทางกายภาพ	1.1 ความลึก ณ จุดเก็บตัวอย่าง	ม.	1.6	3.50	3.70	3.90	5.70	5.90	-	-
	1.2 อุณหภูมิ	°ซ	28	26	26	26	26.5	26.5	๓'	๓'
	1.3 ความโปร่งแสง	ซม.	30	35	32	25	30	30	-	-
	1.4 ความเค็ม	สนพ. (ppt)	0	0	0	0	10	5	-	-
	1.5 ค่าความนำไฟฟ้า	ไมโครซีเมนส์/ซม.	106.3	148.1	156.7	1,202.0	18,970.0	1,1630.0	-	-
	1.6 ความขุ่น	NTU	65.90	63.90	57.70	55.30	12.00	22.50	-	-
2. ทางเคมี	2.1 ความเป็นกรด-ด่าง	-	8.4	7.8	7.6	7.1	7.0	6.6	5.0-9.0	5.0.9.0
	2.2 ออกซิเจนละลายน้ำ (DO)	มก./ล.	2.8	4.2	4.6	4.4	4.4	3.9	4.0	2.0
	2.3 BOD ₅	มก./ล.	9.60	2.85	3.03	2.82	3.60	2.91	2.0	4.0
	2.4 ของแข็งละลายน้ำทั้งหมด (TDS)	มก./ล.	130.0	110.00	102.50	715.00	12,875.00	7,482.50	-	-
	2.5 ของแข็งแขวนลอย (SS)	มก./ล.	28.25	20.00	22.00	21.25	12.75	16.50	-	-
	2.6 น้ำมันและไขมัน	มก./ล.	0.90	0.60	0.70	0.70	0.80	0.70	-	-
	2.7 ความเป็นด่างทั้งหมด	มก./ล. as CaCO ₃	19.47	11.34	13.17	16.03	56.68	37.22	-	-
	2.8 ความกระด้างทั้งหมด	มก./ล. as CaCO ₃	23.09	22.19	18.98	140.56	2,334.30	1,290.14	-	-
	2.9 ซัลเฟต	มก./ล.	1.40	0.88	10.25	41.25	813.00	538.00	-	-
	2.10 ไนเตรต-ไนโตรเจน (NO ₃ -N)	มก./ล.	<0.05	0.09	0.09	0.20	0.14	0.13	5.0	5.0
	2.11 ฟอสเฟตทั้งหมด	มก./ล.	0.14	0.07	0.06	0.07	0.08	0.06	-	-
	2.12 คลอไรด์	มก./ล.	7.72	27.35	29.23	308.83	6,237.75	3,564.43	-	-

ที่มา: รายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมโครงการโรงไฟฟ้าสงขลา, 2547

ตารางที่ 4.3 ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำในคลองโพมาและคลองนาทับ (ต่อ)

คุณลักษณะ	ดัชนีคุณภาพน้ำผิวดิน	หน่วย	คลองโพม/	คลองนาทับ					มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน	
			W 1/1	W 1	W 2	W 3	W4	W5	ประเภทที่ 3	ประเภทที่ 4
2. ทางเคมี	2.13 แอมโมเนีย-ไนโตรเจน (NH ₃ -N)	มก./ล.	<0.06	<0.06	1.10	0.23	<0.06	0.17	0.5	0.5
	2.14 เหล็กทั้งหมด	มก./ล.	4.10	1.76	2.47	2.24	0.69	1.25	-	-
	2.15 ไบคาร์บอเนต	มก./ล. as CaCO ₃	19.47	11.34	13.17	16.03	56.68	37.22	-	-
3. ทางชีวภาพ	3.1 แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด	MPN/100 มล.	230	330	1,300	330	260	230	20,000	-
	3.2 แบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์ม	MPN/100 มล.	70	80	220	70	50	20	4,000	-
4. โลหะหนัก	4.1 ปรอท (Hg)	มก./ล.	0.0072	0.0002	0.0006	0.0004	0.0048	0.0053	0.002	0.002
	4.2 ตะกั่ว (Pb)	มก./ล.	0.010	<0.001	<0.001	0.006	0.011	0.067	0.05	0.05
	4.3 แคดเมียม (Cd)	มก./ล.	Undetected	Undetected	Undetected	Undetected	0.009	0.003	0.005*	0.005*
	4.4 ทองแดง (Cu)	มก./ล.	<0.001	<0.001	<0.001	<0.008	0.006	0.007	0.1	0.1
	4.5 แมงกานีส (Mn)	มก./ล.	0.87	0.51	0.60	0.45	<0.05	0.13	1.0	1.0
	4.6 สังกะสี (Zn)	มก./ล.	0.237	0.272	0.301	0.263	0.316	0.288	1.0	1.0

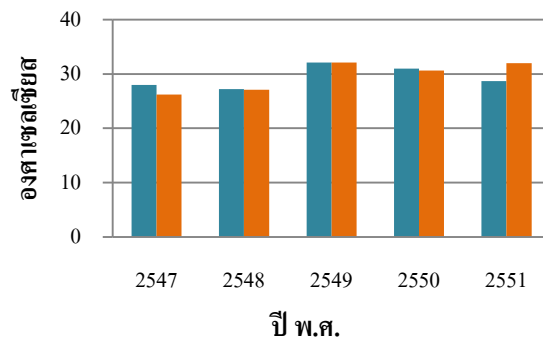
ที่มา: รายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมโครงการโรงไฟฟ้าสงขลา, 2547

หมายเหตุ ฐ' คือ อุณหภูมิของน้ำจะต้องไม่สูงกว่าอุณหภูมิตามธรรมชาติเกิน 3 องศาเซลเซียส

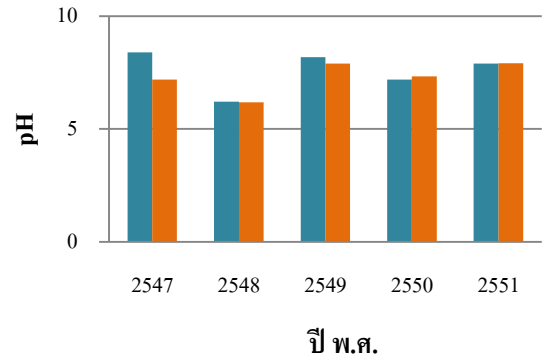
4.1.3.1 คุณภาพน้ำช่วงระหว่างการก่อสร้าง

เมื่อศึกษาจากรายงานการปฏิบัติตามมาตรการป้องกัน แก้ไขและลดผลกระทบสิ่งแวดล้อม และการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม โครงการโรงไฟฟ้าจะนะ ชุดที่ 1 ในช่วงระยะก่อสร้าง (พ.ศ.2547-2551) พบว่าในช่วงดังกล่าวมีดัชนีที่ทำการตรวจวิเคราะห์ดังนี้ อุณหภูมิ ความเป็นกรด-ด่าง สารแขวนลอย ของแข็งละลายน้ำ BOD และ น้ำมันและไขมัน ซึ่งรายละเอียดการตรวจวัดแสดงในรูปที่ 4.8 และในตารางที่ ข.5 ภาคผนวก ข ซึ่งเป็นการเปรียบเทียบดัชนีตรวจวัดของสถานีที่ 1/1 บริเวณน้ำในคลองโพนมา และสถานีที่ 1-5 (นำดัชนีตรวจวัดของสถานีที่ 1-5 มาเฉลี่ย เนื่องจากเป็นลำน้ำในคลองเดียวกันนั่นคือ คลองนาทับ) จากรูปที่ 4.8 (ก.) พบว่าเมื่อเปรียบเทียบกับอุณหภูมิช่วงก่อนดำเนินการ พ.ศ. 2547 กับช่วงระยะก่อสร้าง พ.ศ. 2548-2551 นั้น อุณหภูมิเพิ่มสูงขึ้นจากเดิมประมาณ 14% จากเดิมที่มีอุณหภูมิประมาณ 28 องศาเซลเซียส เพิ่มขึ้นสูงสุดในปี 2549 เป็น 32.1 องศาเซลเซียส ถึงแม้ว่าอุณหภูมิจะมีค่าสูงขึ้น แต่ยังคงถือว่าอุณหภูมิดังกล่าวยังอยู่ในเกณฑ์ปกติ ที่ผันแปรตามช่วงฤดูกาล เช่นเดียวกับ รูปที่ 4.8 (ข.) ค่าความเป็นกรด-ด่างน้ำในสถานีต่างๆ เมื่อเปรียบเทียบกับผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำผิวดินที่ผ่านมา (พ.ศ.2547) นั้นก็มีคุณภาพน้ำที่ใกล้เคียงกัน จะให้สูงกว่าปกติในช่วง พ.ศ.2549 เนื่องจากมีน้ำทิ้งที่มีการปนเปื้อนของปูนหรือซีเมนต์ที่ปล่อยมาจากบริเวณที่มีการก่อสร้าง ซึ่งจะให้ค่าความเป็นกรด-ด่างที่สูงกว่าปกติ แต่ก็ยังอยู่ในมาตรฐานธรรมชาติที่กำหนดให้ค่ามาตรฐานอยู่ที่ 5-9 ขณะที่ค่า BOD ซึ่งหมายถึงปริมาณสารอินทรีย์ที่ทำให้น้ำเน่าเสีย นั้น มีค่าลดลงกว่าผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำผิวดินในปี 2547 แสดงว่าคุณภาพน้ำมีค่าดีขึ้น จนกระทั่งมีค่าเกินเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ให้มีค่าไม่เกิน 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ในปี 2550 ทั้งนี้เนื่องจากน้ำในคลองนาทับได้รับการปนเปื้อนอินทรีย์จากการนำพามาจากน้ำฝน และจากกิจกรรมของชุมชนที่เริ่มมีการขยายตัวมากขึ้น บริเวณริมคลองและเหนือคลองนาทับทั้งในด้านเกษตร การประมง การทิ้งขยะและสิ่งปฏิกูลลงสู่คลองนาทับ เมื่อเปรียบเทียบปริมาณสารแขวนลอย รูปที่ 4.8 (ง.) พบว่า มีค่าเพิ่มสูงขึ้น เนื่องจากการชะล้างดินลูกรังเหนือพื้นที่รับน้ำบริเวณต้นคลองนาทับ ขณะเดียวกันก็มีสารแขวนลอยประเภทโคลลอยด์รั่วไหลจากบ่อดักตะกอนที่อยู่รางระบายน้ำรอบโครงการโรงไฟฟ้าจะนะซึ่งดักตะกอนหนักไว้ ข้อมูลจากกรมควบคุมมลพิษที่กำหนดว่าแหล่งน้ำที่ให้ผลผลิตทางการประมงที่ดีควรมีค่าสารแขวนลอยอยู่ในช่วง 25-80 มิลลิกรัมต่อลิตร ถ้ามีค่ามากกว่า 400 มิลลิกรัมต่อลิตร จะทำการประมงไม่ได้ประสิทธิภาพเท่าที่ควร (กรมควบคุมมลพิษ, 2554) และจากปริมาณสารแขวนลอยตั้งแต่ปี 2549 เป็นต้นมานั้น พบว่ามีค่าเกินกว่า 80 มิลลิกรัมต่อลิตรทั้งหมด ในส่วนของน้ำมันและไขมันให้ค่าไม่แตกต่างจากผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำผิวดินที่ผ่านมา จะสูงขึ้นกว่าเดิมเล็กน้อยแต่ยังอยู่ในมาตรฐานที่กำหนด และจากดัชนีตรวจวัดของแข็งละลายน้ำ รูปที่ 4.8 (ฉ.) จะพบว่าปี 2549 และ 2551 เนื่องจากปริมาณน้ำฝนมีน้อยกว่าปกติ น้ำเค็มรุกเข้ามาในต้นคลองมากขึ้น ทำให้มีปริมาณของ

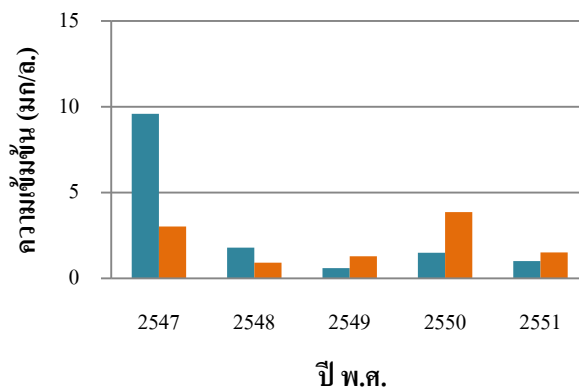
เกลือละลายน้ำอยู่มาก จึงสรุปได้ว่าการก่อสร้างโครงการโรงไฟฟ้าจะนะชุดที่ 1 นั้น มีผลต่อคุณภาพน้ำในส่วนของความขุ่น ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อการทำงานประมงในพื้นที่



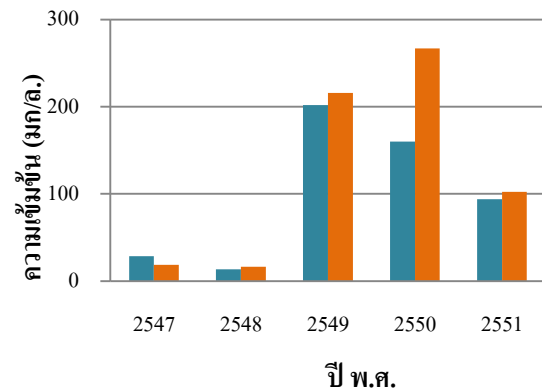
(ก.) อุณหภูมิ



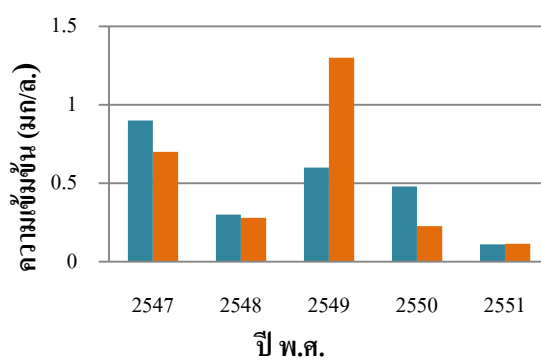
(ข.) ค่าความเป็นกรด-ด่าง



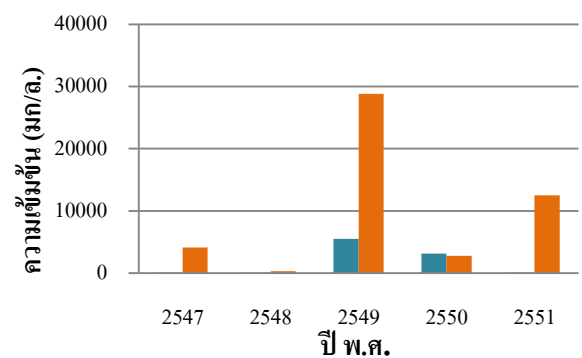
(ค.) BOD



(ง.) สารแขวนลอย



(จ.) ของแข็งละลายน้ำ



(ฉ.) น้ำมันและไขมัน

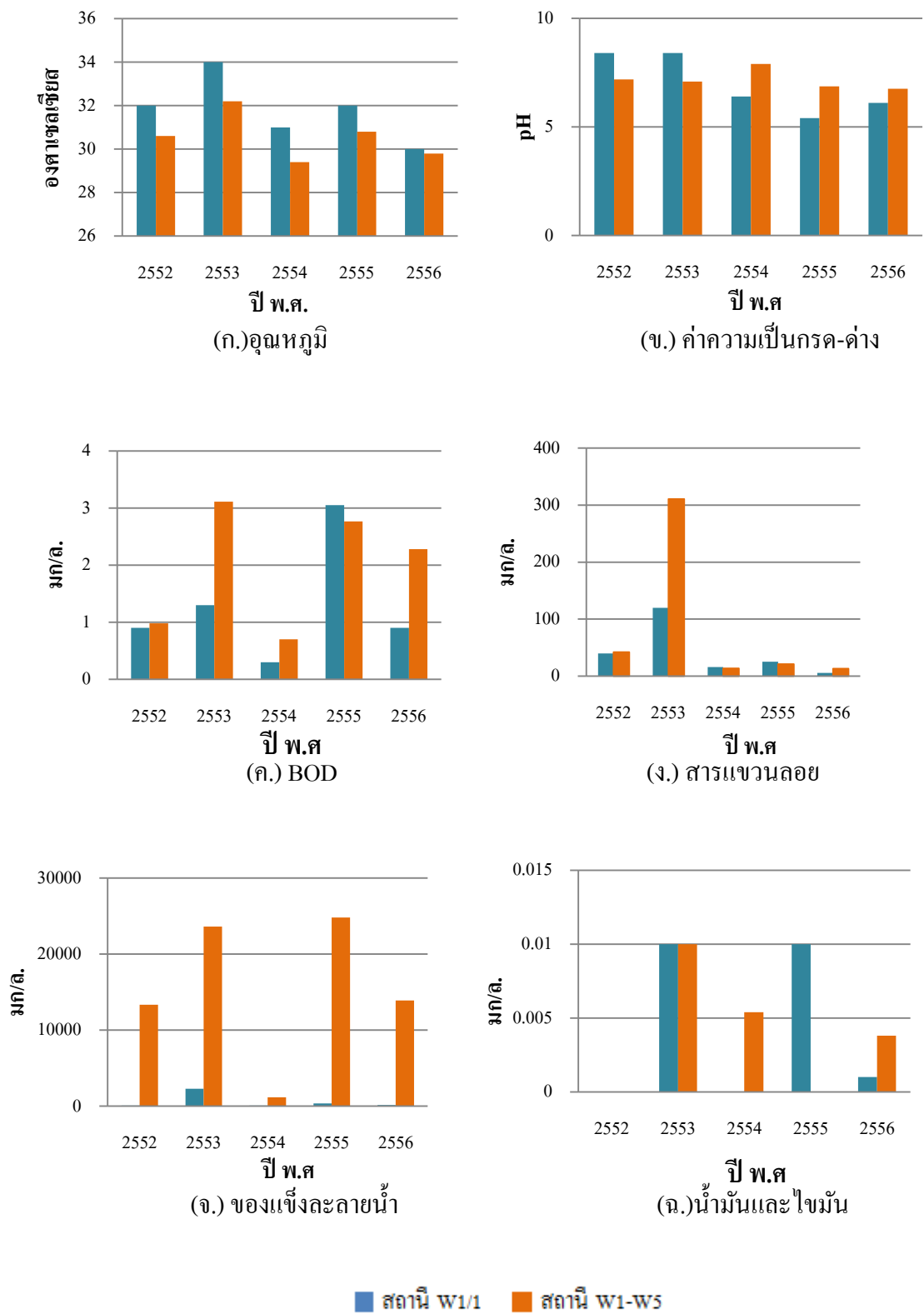
■ สถานี W1/1 ■ สถานี W1-W5

รูปที่ 4.8 เปรียบเทียบดัชนีตรวจวัดของสถานีต่างๆช่วงระหว่างการก่อสร้าง

4.1.3.2 คุณภาพน้ำช่วงดำเนินการ

เมื่อพิจารณาผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำในช่วงดำเนินการของโรงไฟฟ้าจะนะ ชุดที่ 1 ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2552–2556 (รายงานผลการปฏิบัติตามมาตรการป้องกัน แก้ไขและลดผลกระทบสิ่งแวดล้อม และการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมโครงการโรงไฟฟ้าสงขลา ระยะดำเนินการ, 2556) พบว่ามีดัชนีการตรวจวัดที่สามารถนำมาเปรียบเทียบกับคุณภาพน้ำช่วงก่อสร้างได้ดังนี้คือ อุณหภูมิ ความเป็นกรด-ด่าง สารแขวนลอย ของแข็งละลายน้ำ BOD และ น้ำมันและไขมัน โดยมีสถานีตรวจวัดเดียวกับช่วงก่อนก่อสร้างและช่วงก่อสร้าง ซึ่งรายละเอียดคุณภาพน้ำต่างๆ แสดงในรูปที่ 4.9 จากรูปที่ 4.9 (ก.) เปรียบเทียบในเรื่องอุณหภูมิตั้งแต่เริ่มดำเนินการในปี 2552–2556 พบว่าอุณหภูมิในปี 2553 มีค่าสูงมากกว่าปกติ เนื่องจากในปีดังกล่าวนั้นมีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยที่ช่วยในการเจือจางอุณหภูมิน้อยกว่าปีอื่นๆ เมื่อเปรียบเทียบค่าความเป็นกรด-ด่าง ในรูปที่ 4.9 (ข.) จะเห็นได้ว่ามีค่าใกล้เคียงกันซึ่งอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน ประเภทที่ 4 ที่กำหนดให้แหล่งน้ำมีค่าความเป็นกรด-ด่างอยู่ในระหว่าง 5-9 ซึ่งจากการตรวจสอบไม่มีสถานีตรวจวัดใดที่มีค่าเกินกว่ามาตรฐาน จากการพิจารณาผลการตรวจวัดปริมาณความสกปรกในรูป BOD จะพบว่าให้ค่าเกินมาตรฐานในปี 2553 และปี 2555 เนื่องจากบริเวณจุดตรวจสอบคุณภาพน้ำ W3-W5 เกิดจากน้ำในคลองนาทับได้รับการปนเปื้อนอินทรีย์สาร จากการนำพามาจากน้ำฝนและการระบายของเสียและสิ่งปฏิกูลจากกิจกรรมของชุมชนริมคลองและเหนือคลองนาทับ ทางกรไฟฟ้าฝ่ายผลิตฯ ได้เข้าไปให้ความรู้กับชาวบ้านเรื่องการระบายน้ำและของเสียลงสู่คลองก็พบว่าในปี 2554 คุณภาพน้ำในคลองดีขึ้น แต่เมื่อพิจารณาถึง BOD ในปี 2555 กลับพบว่ามีค่าสูงขึ้นอีกครั้ง เห็นได้จากสถานีที่ W1/1 ซึ่งเป็นจุดที่ใกล้ที่พักของคณงานเนื่องจากในปีดังกล่าวเริ่มมีการก่อสร้างโรงไฟฟ้าจะนะชุดที่ 2 ซึ่งมีการปล่อยน้ำเสียจากการใช้งานของคณงานจึงทำให้ค่า BOD มีค่าเพิ่มสูงขึ้น เมื่อเปรียบเทียบปริมาณสารแขวนลอย รูปที่ 4.8 (ง.) พบว่ามีค่าเพิ่มสูงขึ้นในสถานีที่ W1-W5 ในปี 2553 เนื่องจากมีสารแขวนลอยประเภทโคลลอยด์ รั่วไหลจากบ่อดักตะกอนที่อยู่ารระบายน้ำรอบโรงไฟฟ้าจะนะซึ่งดักตะกอนหนักไว้ ข้อมูลจากกรมควบคุมมลพิษที่กำหนดว่าแหล่งน้ำที่ให้ผลผลิตทางการประมงที่ดีควรมีค่าสารแขวนลอยอยู่ในช่วง 25-80 มิลลิกรัมต่อลิตร ถ้ามีค่ามากกว่า 400 มิลลิกรัมต่อลิตร จะทำการประมงไม่ได้ประสิทธิภาพเท่าที่ควร และจากปริมาณสารแขวนลอยในปี 2553 นั้น พบว่ามีค่าเกินกว่า 80 มิลลิกรัม ในส่วนของของแข็งละลายน้ำ ในรูปที่ 4.9 (จ.) จะพบว่ามีค่าเพิ่มสูงขึ้นในแต่ละปี เนื่องจากมีอนุภาคโคลลอยด์ที่รั่วไหลมาจากโรงไฟฟ้าจะนะและมีการรุกเข้ามาของน้ำเค็มบริเวณปลายสถานีที่ 5 ที่เป็นสถานีตรวจวัดสุดท้ายก่อนเชื่อมต่ออ่าวไทย จึงทำให้มีค่าของแข็งละลายน้ำสูงกว่าช่วงระยะก่อสร้าง และเมื่อเปรียบเทียบถึงน้ำมันและไขมันในรูปที่ 4.9 (ฉ.) จะพบว่ามีค่าต่ำกว่าผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำผิวดินในช่วงก่อนก่อสร้างและช่วงก่อสร้าง ฉะนั้นจึงกล่าวได้ว่าการดำเนินการของโรงไฟฟ้าจะนะ ชุดที่

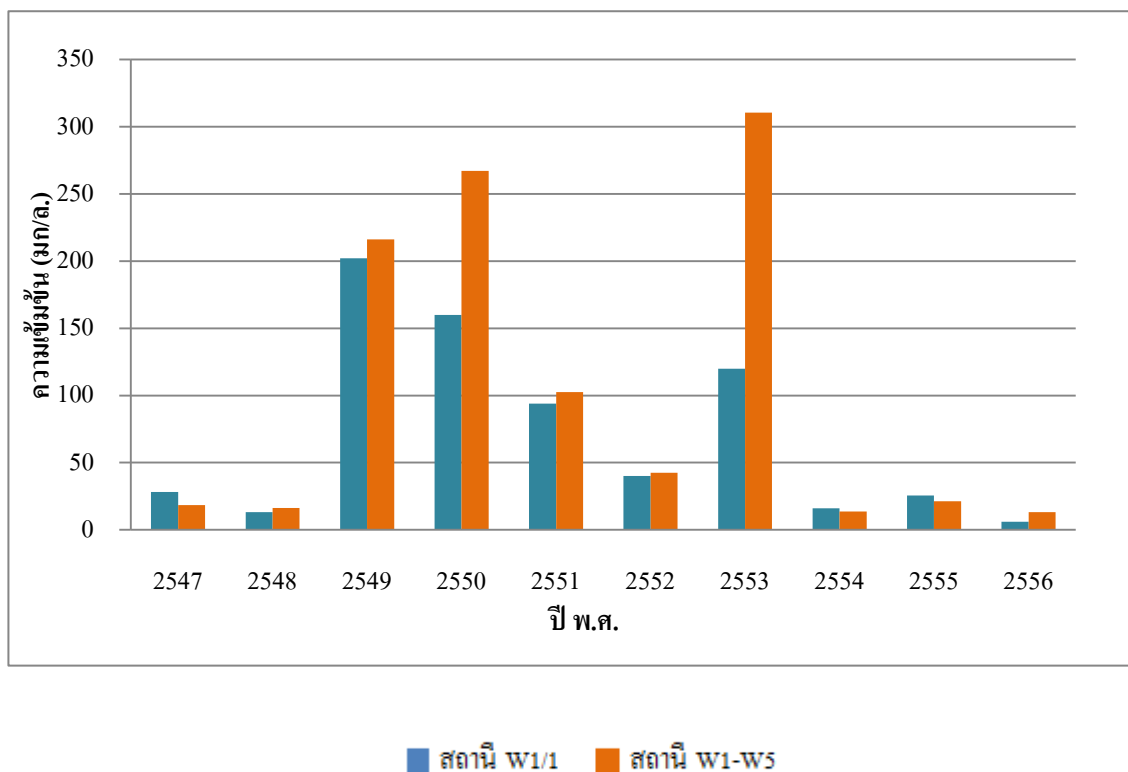
1 มีผลต่อคุณภาพน้ำในส่วนของคุณภาพเช่นเดียวกับระยะก่อสร้าง ซึ่งอาจส่งผลต่อการทำประมงในพื้นที่



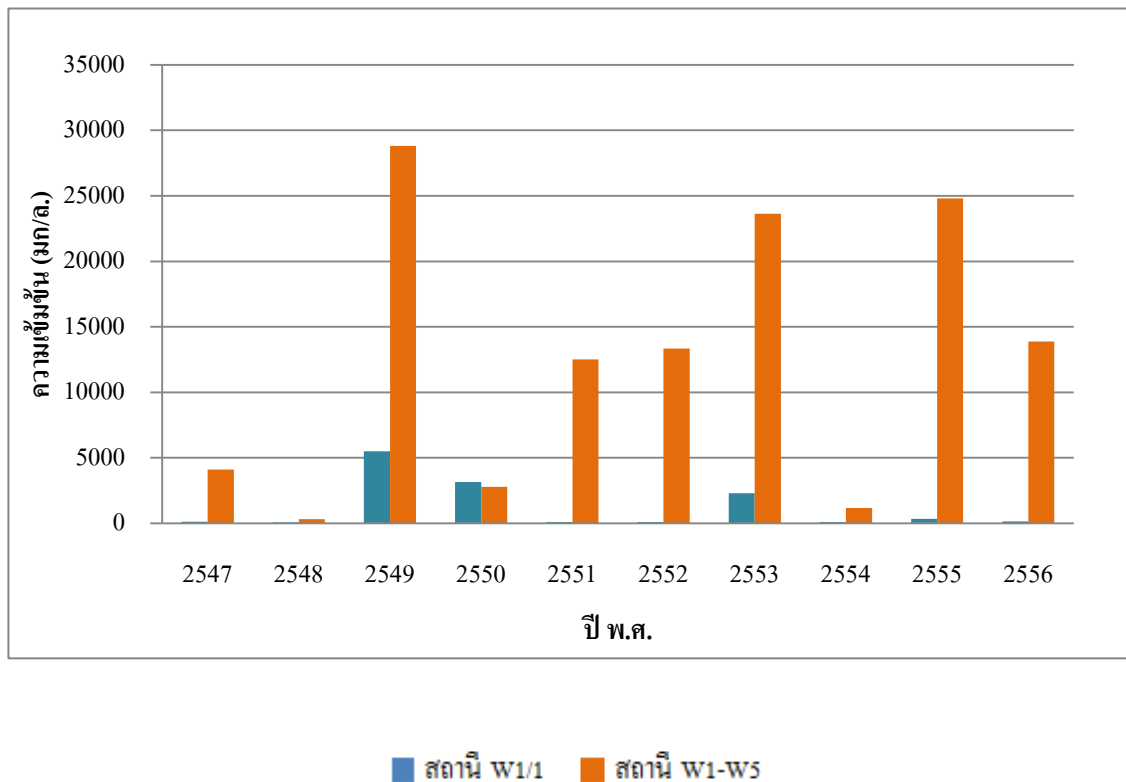
รูปที่ 4.9 เปรียบเทียบดัชนีตรวจวัดของสถานีต่างๆช่วงดำเนินการ

4.1.3.3 ผลวิเคราะห์การตรวจวัดคุณภาพน้ำ

เมื่อพิจารณาถึงผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำจากช่วงระหว่างการก่อสร้างและช่วงดำเนินการ พบว่าค่าที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพน้ำมากที่สุดคือ สารแขวนลอยและของแข็งละลายน้ำ เพราะเนื่องจากสารแขวนลอยและของแข็งละลายน้ำในทั้ง 2 ช่วงนั้นให้ค่ามากกว่าผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำผิวดินที่ได้ทำการตรวจวัดก่อนการก่อสร้างโรงไฟฟ้าจะนะชุดที่ 1 ในปี 2547 เมื่อได้หาสาเหตุของสารแขวนลอยและของแข็งละลายน้ำดังกล่าวจากรายงานผลการปฏิบัติตามมาตรการป้องกัน แก้ไขและลดผลกระทบสิ่งแวดล้อม โครงการโรงไฟฟ้าจะนะพบว่า ในปี 2549, 2550, 2551 และ 2553 นั้นสารแขวนลอยประเภทโคลลอยด์รั่วไหลจากบ่อดักตะกอนที่อยู่ในรางระบายน้ำรอบโครงการซึ่งดักตะกอนหนักไว้ ทำให้มีสารแขวนลอยสูงมากกว่าปกติ ดังแสดงในรูปที่ 4.10 ในส่วนของของแข็งละลายน้ำที่มีปริมาณสูงในปี 2549, 2551, 2552, 2553, 2555 และ 2556 นั้น ดังแสดงในรูปที่ 4.11 ได้พบว่าในปีดังกล่าวปริมาณน้ำฝนมีน้อยกว่าปกติ น้ำเค็มรุกเข้ามาในตอนต้นคลองมาก ซึ่งเป็นบริเวณสถานี W4 และสถานี W5 ทำให้มีปริมาณของเกลือละลายน้ำอยู่มาก ดังนั้นสรุปได้ว่าการดำเนินงานของโครงการโรงไฟฟ้าจะนะ มีผลกระทบต่อคุณภาพน้ำในส่วนของความขุ่นที่เกิดขึ้นจากสารแขวนลอยที่รั่วไหลจากบ่อดักตะกอน



รูปที่ 4.10 ผลการตรวจวัดสารแขวนลอย



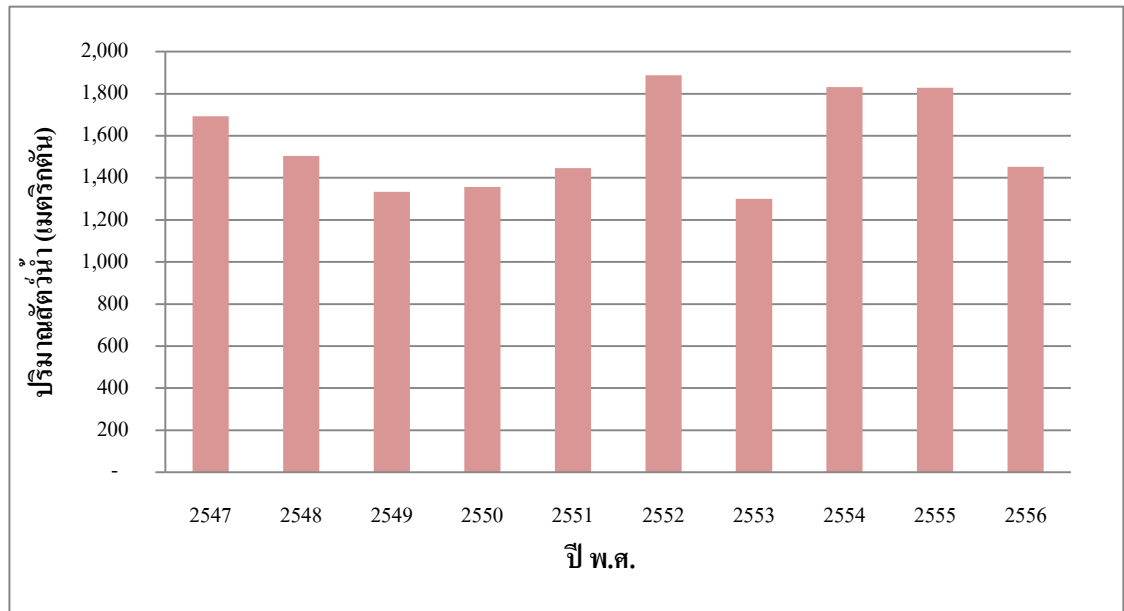
รูปที่ 4.11 ผลการตรวจวัดของแข็งละลายน้ำ

4.1.3.4 ผลกระทบจากสารแขวนลอย

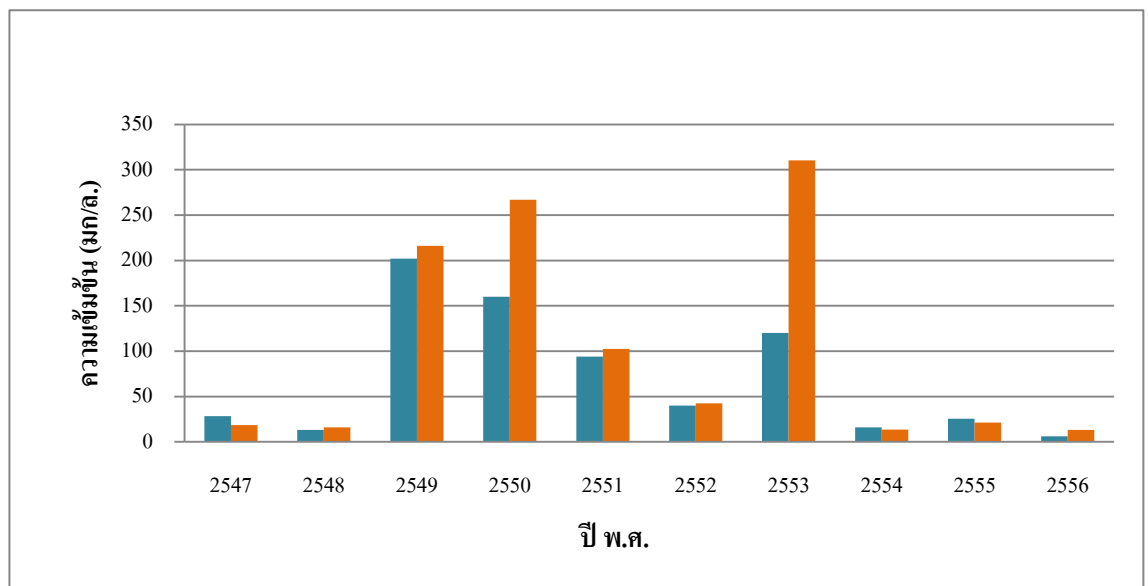
ความขุ่นหรือความโปร่งใสของน้ำเป็นตัวกำหนดกำลังผลิตของแหล่งน้ำได้ เนื่องจากความขุ่นของน้ำเกิดจากอนุภาคของสารแขวนลอยกับอนุภาคดิน สารอินทรีย์ อนินทรีย์ แร่ธาตุต่างๆ สิ่งที่มีชีวิตขนาดเล็ก เช่น แพลงก์ตอน แบคทีเรีย เป็นตัวที่ควบคุมให้ปริมาณแสงอาทิตย์ส่องผ่านลงสู่แหล่งน้ำ นอกจากนี้ความขุ่นยังส่งผลต่อการหายใจของสัตว์น้ำ เนื่องจากอนุภาคของสารแขวนลอยมีโอกาสดูดตามช่องเหงือก ทำให้ประสิทธิภาพการหายใจลดลงผลต่ออัตราการเจริญเติบโต การสร้างเซลล์สืบพันธุ์และอัตราการฟักไข่ลดลง ความขุ่นทำให้น้ำผิวน้ำด้านบนดูดซับความร้อนได้ดีทำให้อุณหภูมิสูงขึ้น สำหรับปริมาณสารแขวนลอย นิยมวัดเป็นน้ำหนักในรูปของมิลลิกรัมต่อลิตร (mg/L) แหล่งน้ำที่ทำให้ผลผลิตทางการประมงที่ดี ควรจะมีค่าปริมาณสารแขวนลอยอยู่ในช่วงระหว่าง 25-80 mg/L แต่ถ้าอยู่ในช่วงระหว่าง 80-400 mg/L จะให้ผลผลิตลดลงและถ้ามากเกินไป 400 mg/L จะไม่สามารถเลี้ยงปลาได้ (รศ. ดร. เกรียงศักดิ์ เม่งอำพัน, 2549)

ผลจากการศึกษาทำให้ทราบว่าสารแขวนลอยมีผลต่อการเจริญเติบโตของสัตว์น้ำ ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับผลการจับสัตว์น้ำในบริเวณคลองรอบโรงไฟฟ้าจะนะ ก็พบว่าให้ผลไปในทิศทางเดียวกัน คือ ปีใด

ทำให้ค่าสารแขวนลอยสูง ปีนั้นก็จะให้ผลผลิตทางการประมงน้อยกว่าปีอื่นๆ เช่น ในปี 2549 ที่มีค่าสารแขวนลอย สูงกว่า 200 mg/L ส่งผลให้ผลการจับสัตว์น้ำลดลงจาก ปี 2548 ที่ให้ค่าผลการจับสัตว์น้ำ 1,504 เมตริกตัน/ปี เหลือในปี 2549 เท่ากับ 1,334 เมตริกตัน/ปี รายละเอียดการเปรียบเทียบผลการจับสัตว์น้ำกับปริมาณสารแขวนลอยในแต่ละปีแสดงในรูปที่ 4.12



(ก.) ผลการจับสัตว์น้ำ



(ข.) สารแขวนลอย

■ สถานี W1/1 ■ สถานี W1-W5

รูปที่ 4.12 ผลการเปรียบเทียบปริมาณสารแขวนลอยกับผลการจับสัตว์น้ำ

4.2 การประเมินผลทางด้านเศรษฐศาสตร์

4.2.1 ข้อมูลพื้นฐานที่ใช้ในการประเมินผลทางด้านเศรษฐศาสตร์

จากผลการศึกษาข้อมูลคุณภาพทางสิ่งแวดล้อมต่างๆของโรงไฟฟ้าจะนะชุดที่ 1 พบว่าผลกระทบที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมากที่สุดคือด้านคุณภาพน้ำ ซึ่งส่งผลต่อการทำประมงในพื้นที่และเมื่อทำการศึกษาถึงการทำประมงในพื้นที่ดังกล่าวแล้ว ส่วนใหญ่จะเลี้ยงกุ้งทะเล (กุ้งขาวแวนาไมต์ และกุ้งกุลาดำ) และจับสัตว์น้ำ แต่เนื่องจากคณะที่ทำการสำรวจไม่ได้ทำการบันทึกปริมาณผลผลิตแต่ละชนิดไว้ตลอดทุกปี สำรวจเพียงยอดรวมผลผลิตของแต่ละปีเท่านั้น รายละเอียดผลการจับสัตว์น้ำในบริเวณพื้นที่แสดงในตารางที่ 4.4 ซึ่งจะเห็นได้ว่าก่อนที่จะมีการโครงการโรงไฟฟ้าจะนะชุดที่ 1 ในปี 2547 นั้น ปริมาณผลผลิตทางการประมงที่สามารถจับได้จากบริเวณคลองที่อยู่โดยรอบมีปริมาณ 1,692.87 ตัน/ปี และมีค่าลดลงเรื่อยๆ ตั้งแต่เริ่มมีการก่อสร้างในปี 2548 จนถึงปี 2550 มีปริมาณ 1,357 ตัน/ปี เนื่องจากทางโรงไฟฟ้าฝ่ายผลิตฯได้เริ่มโครงการอนุบาลปลาเพื่อเป็นมาตรการในการเยียวยาชาวบ้านที่ทำการประมงในพื้นที่โดยรอบโรงไฟฟ้าจะนะ ชุดที่ 1 และเมื่อพิจารณาในปี 2553 ซึ่งเป็นปีที่โรงไฟฟ้าจะนะ ชุดที่ 1 ได้ดำเนินการอย่างเต็มรูปแบบก็พบว่า มีปริมาณการจับสัตว์น้ำที่ลดลงเท่ากับ 587,677 กิโลกรัม จึงเกิดการเรียกร้องจากชาวบ้านในพื้นที่ให้ทางการไฟฟ้าดำเนินการมาตรการเยียวยาในด้านการอนุบาลปลาอีกครั้ง (รายงานตรวจติดตามผลกระทบสิ่งแวดล้อมโรงไฟฟ้าจะนะ ชุดที่ 1, 2553) โดยเริ่มอนุบาลปลาตั้งแต่ปลายปี 2553 และปลายปี 2554 ซึ่งก็ส่งผลให้ปริมาณการจับสัตว์น้ำในปี 2554 และปี 2555 มีปริมาณมากขึ้นเท่ากับ 531,777 กิโลกรัมและ 528,127 กิโลกรัม ตามลำดับแต่ก็มีปริมาณการจับสัตว์น้ำที่ลดลงในปีต่อไปอันเนื่องมาจากคุณภาพของแหล่งน้ำและการสิ้นสุดของโครงการอนุบาลปลานั้นเอง

4.2.2 การวิเคราะห์ด้านเศรษฐศาสตร์ในช่วงปี 2547-2556

เมื่อทราบถึงปริมาณการจับสัตว์น้ำที่สามารถจับได้ในช่วงปี 2547-2556 ซึ่งแบ่งเป็นช่วงก่อนการก่อสร้างในปี 2547 ช่วงก่อสร้างในปี 2548-2551 และช่วงดำเนินการในปี 2552-2556 โดยในการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์นี้ โดยหลักทางทฤษฎีแล้วการนำมาตรการทางเศรษฐศาสตร์มาใช้ก็เพื่อที่จะนำค่าหรือราคาของสิ่งแวดล้อมเข้าไปบวกไว้ในราคาของสินค้าในระบบของตลาด หรือการให้มูลค่า/ราคาต่อทรัพยากรสิ่งแวดล้อมเพื่อแสดงให้เห็นถึงการเชื่อมโยงระหว่างหลักวิชาการทางด้านเศรษฐศาสตร์และทางด้านสิ่งแวดล้อม ดังนั้นในการวิเคราะห์นี้จะทำการแปลงปริมาณการจับสัตว์น้ำที่ได้ในแต่ละปีเป็นมูลค่าการขายที่ได้จากการจับสัตว์น้ำ โดยกำหนดให้ราคาขายกิโลกรัมละ 50 บาท เป็นราคากลางที่เท่ากันทุกปีตลอดการวิเคราะห์ (ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดสงขลา, 2551)

ตารางที่ 4.4 ผลการจับสัตว์น้ำ

พื้นที่ทำการ ประมง	ผลการจับสัตว์น้ำรายปี (กิโลกรัม)									
	ปี 2547	ปี 2548	ปี 2549	ปี 2550	ปี 2551	ปี 2552	ปี 2553	ปี 2554	ปี 2555	ปี 2556
คลองโพมา	*	7,760	7,210	7,875	7,625	6,490	7,175	*	*	*
คลองบางเป็ด	*	12,975	10,670	9,674	9,152	9,329	9,054	*	*	*
คลองนาทับ	*	1,398,800	1,237,890	1,259,908	1,347,568	1,801,707	1,229,427	*	*	*
ที่ราบน้ำท่วม/ น้ำสาขา	*	84,375	78,095	79,563	81,450	70,674	54,867	*	*	*
รวม/ปี (กก.)	1,692,870	1,503,910	1,333,865	1,357,020	1,445,795	1,888,200	1,300,523	1,832,300	1,828,650	1,452,000

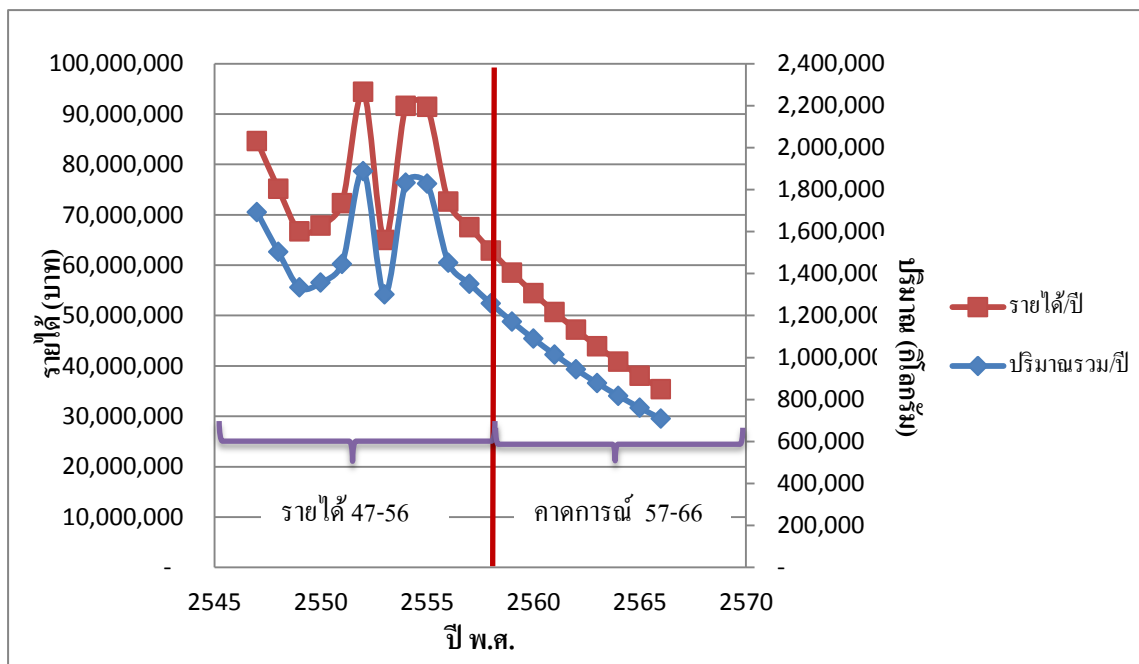
ที่มา: สำนักวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง สงขลา, 2556

หมายเหตุ เนื่องจากในปี 2554 – 2556 ทางคณะที่ทำการสำรวจไม่ได้แจ้งรายละเอียดว่าแต่ละพื้นที่มีการจับสัตว์น้ำได้เท่าไรแต่แสดงผลการจับสัตว์น้ำรวมตลอดทั้งปีเท่านั้น และไม่ได้นำเสนอข้อมูลในส่วนของปี 2557 เนื่องจากยังอยู่ระหว่างการเก็บข้อมูลเพราะยังไม่หมดช่วงวันทำประมงจึงไม่สามารถนำข้อมูลปี 2557 มาวิเคราะห์ได้

ซึ่งสามารถสรุปการวิเคราะห์ได้ดังรูปที่ 4.13 โดยรายละเอียดแสดงไว้ในตารางที่ ข.7 ภาคผนวก ข. ซึ่งจะเห็นได้ว่าปีที่มีปริมาณสัตว์น้ำต่ำที่สุดคือปี 2553 ซึ่งมีปริมาณเท่ากับ 1,300,523 กิโลกรัมเป็นปีที่ให้ค่าสารแขวนลอยสูงที่สุด ส่งผลให้มีรายได้จากการจับสัตว์น้ำเท่ากับ 65 ล้านบาท และเพื่อคาดการณ์ถึงปริมาณการจับสัตว์น้ำและการวิเคราะห์ด้านเศรษฐศาสตร์ในช่วงปี 2557-2566 นั้น ได้ทำการคิดอัตราการจับสัตว์น้ำที่ลดลงโดยทั้งนี้ไม่คิดรวมปริมาณสัตว์น้ำในปีที่มีการทำอนุบาลปลา (ปี 2551, 2554 และ ปี 2555) ซึ่งพบว่ามียอดราคาลดลงเท่ากับ 0.93 โดยรายละเอียดในการคำนวณแสดงไว้ในภาคผนวก ก ทั้งนี้ทำให้รายได้ของประชาชนรอบพื้นที่ทำการประมงมีค่าลดลงนั่นเอง

4.2.3 การวิเคราะห์ด้านเศรษฐศาสตร์ในช่วงปี 2557–2566

โครงการศึกษานี้ได้ทำการคาดการณ์รายได้ที่ได้จากการจับสัตว์น้ำในบริเวณคลองโดยรอบไปอีก 10 ปีข้างหน้าคือตั้งแต่ปี 2557-2566 โดยจะคาดการณ์ปริมาณการจับสัตว์น้ำจากการเฉลี่ยปริมาณจับสัตว์น้ำที่ลดลงในแต่ละปีของช่วงปี 2547-2556 ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.93 เมื่อทราบถึงอัตราการลดลงในแต่ละปีของช่วง 2547-2556 แล้วจะนำค่าดังกล่าวไปคาดการณ์ปริมาณการจับสัตว์น้ำในอีก 10 ปีข้างหน้าโดยรายละเอียดการคำนวณแสดงไว้ในภาคผนวก ก. และรูปที่ 4.13 แสดงผลการคาดการณ์รายได้เทียบกับปริมาณการจับสัตว์น้ำ (รายละเอียดแสดงไว้ในตารางที่ ข.8 ภาคผนวก ข) ซึ่งจะเห็นได้ว่าปริมาณการจับสัตว์น้ำมีค่าลดลงทุกปีโดยการคาดการณ์ดังกล่าวจะไม่รวมถึงผลของโครงการอนุบาลปลาหากจะมีขึ้นในอนาคต ดังนั้นเมื่อทราบถึงปริมาณที่ได้ทำการคาดการณ์ไว้แล้วจะทำการคาดการณ์รายได้โดยกำหนดให้มีราคาขายกิโลกรัมละ 50 บาทเช่นเดียวกับการวิเคราะห์ที่ 4.2.2 ซึ่งจะเห็นได้ว่ารายได้ที่เกิดขึ้นจะแปรผันตรงกับปริมาณการจับสัตว์น้ำที่ได้ กล่าวคือรายได้จากการจับสัตว์น้ำของประชาชนภายในพื้นที่ภายหลังจากการเปิดดำเนินการของโรงไฟฟ้าจะนะชุดที่ 2 ไปอีก 10 ปีจะมีค่าลดลงถึง 58 เปอร์เซ็นต์เมื่อเทียบกับปี 2547 ที่ยังไม่มีมีการก่อสร้างโรงไฟฟ้าจะนะนั่นคือประชาชนจะมีรายได้ลดลงเฉลี่ยปีละ 3.7 ล้านบาทนั่นหมายความว่าภายในอีก 10 ปีข้างหน้าประชาชนจะสูญเสียรายได้จากการจับสัตว์น้ำไปถึง 37 ล้านบาท



รูปที่ 4.13 รายได้จากการจับสัตว์น้ำ (2547-2556) และการคาดการณ์รายได้ (2557-2566)

บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผล

โครงการศึกษานี้ได้ทำการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมในเชิงการวิเคราะห์ทางด้านเศรษฐศาสตร์ โดยเมื่อทำการศึกษาคูณภาพสิ่งแวดล้อมโดยรอบพื้นที่โครงการโรงไฟฟ้าจะนะ ชุดที่ 2 ซึ่งขณะนี้มีการดำเนินงานของโรงไฟฟ้าจะนะ ชุดที่ 1 พบว่าภายหลังจากมีการดำเนินงานของโรงไฟฟ้าจะนะ ชุดที่ 1 ผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นโดยรอบของโครงการเป็นเรื่องของการปล่อยน้ำทิ้งและน้ำเสีย แต่ผลกระทบในด้านคุณภาพอากาศและคุณภาพเสียงไม่ส่งผลกระทบใดๆต่อสถานะแวดล้อมโดยรอบโครงการ ทั้งนี้คุณภาพน้ำที่เสื่อมโทรมภายหลังจากการก่อสร้างโรงไฟฟ้าจะนะชุดที่ 1 เป็นผลเนื่องมาจากคุณภาพน้ำในคลองโดยรอบที่มีสารแขวนลอยและของแข็งละลายน้ำที่เพิ่มมากขึ้น จากการวิเคราะห์พบว่าสารแขวนลอยที่เพิ่มขึ้นนั้นเป็นผลกระทบที่เกิดจากการมีโรงไฟฟ้าเนื่องจากการรั่วไหลของอนุภาคคอลลอยด์และของแข็งละลายน้ำที่เพิ่มขึ้นเป็นผลมาจากการรุกของน้ำเค็ม ทำให้ปริมาณสารแขวนลอยที่ตรวจวัดได้ไม่เหมาะสมต่อการทำประมงในพื้นที่ซึ่งส่งผลกระทบต่อปริมาณการจับสัตว์น้ำที่ลดลง โดยจากผลการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ในส่วนของการจับสัตว์น้ำในปีพ.ศ. 2547-2556 พบว่าการจับสัตว์น้ำในพื้นที่ที่ให้รายได้ต่ำที่สุดเป็นปีที่ให้ค่าสารแขวนลอยมากที่สุด และเมื่อทำการคาดการณ์ทางเศรษฐศาสตร์ในบริเวณพื้นที่เดียวกันที่ใช้สำหรับจับสัตว์น้ำไปอีก 10 ปี ข้างหน้าก็พบว่าให้ผลทางด้านเศรษฐศาสตร์ที่เป็นไปในทิศทางเดียวกันกับปริมาณสัตว์น้ำที่จะจับได้ ซึ่งส่งผลให้รายได้จากการจับสัตว์น้ำลดลงถึง 58 เปอร์เซ็นต์ หรือคิดเป็นมูลค่ารายได้ที่ลดลงเฉลี่ยปีละ 3.7 ล้านบาท กล่าวโดยสรุปคือในช่วงระหว่างและหลังการก่อสร้างโรงไฟฟ้าจะนะชุดที่ 2 ผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่คาดว่าจะส่งผลกระทบต่อทรัพยากรชีวภาพมากที่สุดคือคุณภาพน้ำที่เสื่อมโทรมลงทำให้มีผลในเชิงเศรษฐศาสตร์ต่อประชาชนโดยรอบพื้นที่โครงการ ดังนั้นทางการไฟฟ้าฝ่ายผลิตฯควรมีมาตรการในการเฝ้าระวังระยะยาวที่สามารถแก้ปัญหาในเรื่องคุณภาพน้ำดังกล่าวที่อาจส่งผลกระทบต่อทรัพยากรชีวภาพโดยรอบพื้นที่โครงการ

5.2 ข้อเสนอแนะ

เนื่องจากข้อมูลที่ถูกจัดทำได้รับเป็นข้อมูลทุติยภูมิจากหลายหน่วยงานจึงอาจมีความคลาดเคลื่อน อีกทั้งการศึกษานี้ยังไม่ครอบคลุมเท่าที่ควรเพราะขาดข้อมูลการตรวจวัดคุณภาพน้ำที่สำคัญอย่าง COD เนื่องจากไม่มีการตรวจวัดในช่วงก่อนการก่อสร้างจึงไม่สามารถนำมาเปรียบเทียบกับช่วงระยะก่อสร้างและระยะดำเนินการได้

เอกสารอ้างอิง

การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย, 2551, รายงานผลการปฏิบัติตามมาตรการป้องกัน แก๊สและลดผลกระทบสิ่งแวดล้อม และการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมโครงการโรงไฟฟ้าสงขลา ระยะก่อสร้าง, นนทบุรี, หน้า 45-86.

การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย, 2553, รายงานผลการปฏิบัติตามมาตรการป้องกัน แก๊สและลดผลกระทบสิ่งแวดล้อม และการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมโครงการโรงไฟฟ้าจะนะ ชุดที่ 1, นนทบุรี, หน้า 42-53.

การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย, 2547, รายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม โครงการโรงไฟฟ้าสงขลา, หน้า 11-62.

การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย, 2554, รายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม โครงการโรงไฟฟ้าจะนะ ชุดที่ 2, หน้า 48-52.

การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย, 2552, รายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม โครงการโรงไฟฟ้าจะนะ ชุดที่ 2, หน้า 65-67.

กรมควบคุมมลพิษ, 2554, Q & A ที่ประชาชนถามบ่อย [Online], Available : http://www.pcd.go.th/contact/en_FAQs_water.html [2014, June 22]

กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข, 2535, คู่มือเจ้าหน้าที่สาธารณสุข การเฝ้าระวังคุณภาพอากาศและเสียง, องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก, กรุงเทพฯ, หน้า 28

กัณธีรัช ศรีพงศ์พันธุ์, 2547, มลพิษทางน้ำ (WATER POLLUTION), โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์, นครปฐม, หน้า 128-137.

เกรียงศักดิ์ เม่งอำพัน, 2549, วิชาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ [Online], Available : <http://coursewares.mju.ac.th:81/e-learning47/section2/fa301/Chapter1.htm> [2014, July 8]

ประภาส พันธุ์ร่วม, 2536, ผลกระทบสิ่งแวดล้อมต่อทรัพยากรชีวภาพของโครงการเขื่อนแก่งเสือเต้น, วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม คณะพลังงานและวัสดุ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

พลฤทธิ เศรษฐกำเนิด, 2551, ปัญหามลภาวะอากาศโรงไฟฟ้าแม่เมาะปี 2535 [Online], Available : http://maemoh.egat.com/index_maemoh/index.php?content=environment&topic=2 [2014, July 1]

พูนภิกขุ เกษมทรัพย์, 2542, ต้นไม้กับปัญหามลพิษทางอากาศ, วันต้นไม้ประจำปีแห่งชาติ กองสวนสาธารณะ.

วนิดา จินาสาสตร์, 2551, มลพิษอากาศและการจัดการคุณภาพอากาศ, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ, หน้า 263.

วรารุณ เสือดี, 2546, “การประเมินความสามารถในการประมาณค่าของแบบจำลอง AERMODW”, การประชุมวิชาการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, ครั้งที่ 8, หน้า 6-7.

ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดสงขลา, 2551, ราคาปลาวันนี้ [Online], Available : <http://www.fisheries.go.th/if-songkhla/web2/> [2014, July 10]

สถาบันวิจัยสังคม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2530, การศึกษาและการประเมินผลกระทบภายหลังการสร้างเขื่อนภูมิพลและเขื่อนสิริกิติ์, นนทบุรี, การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย, หน้า 489.

Aggie Consult Co. Ltd. and Thailand Institute of Scientific and Technological Research, 1986, **Post Environmental Evaluation of Bang Lang Dam**, Nonthaburi Electricity Generating Authority of Thailand, p. 37.

Allen, A.G. et al., 2011, **An Advisory Service for Optimum Irrigation Scheduling in California**, University of California, p 15.

Hopkins, A.D., 1983, **Bioclimatic ; A science of life and Climates Relation**, U.S.D.A., Mise Publ, p. 180.

Clarke, A.G. et al., 1999, “A study of the physical, chemical, and optical properties of ambient aerosol particles in Southeast Asia during hazy and nonhazy days”, **Jounal of Geophysical Research: Atmospheres**, Vol. 111, Issue. D10, pp. 15-24.

Melacu, S.et al., 2008, **Oral Presentations Division 1: Arts and Humannities**, Department of Communication and Culture, Harward University, p.12

Miller, G.T., 2002, **Living in the environment**, 12th ed., California: A Division of Wadsworth, pp. 422.

Samara, C. and Voutsas, D., 2005, **The investigation of Cd,Cu AND Pb Concentrations of particulate matter in urban**, Istanbul University, Engineering Faculty, Environmental Engineering Department, pp. 1197-1206.

SEATEC and NIDA, 1987, **Post Environmental Evaluation of Srinagarind Dam**, Nonthaburi, Electricity Generating Authority of Thailand, pp. 50

United States environmental protection agency, 2004, **The particle pollution report; current understanding of air quality and emissions through 2003**, North Carolina.

Wark, K.et al., 1998, **Air pollution : its origin and control**, 3rd ed., New York: Addison-Wesley, pp. 11.

ภาคผนวก ก
รายละเอียดการคำนวณต่างๆ

ผลการคำนวณอัตราการจับสัตว์น้ำที่ลดลงในแต่ละปี

ปริมาณการจับสัตว์น้ำ ในปี 2546 เท่ากับ 1,723,450 กิโลกรัม

$$2547 \text{ เท่ากับ } 1,692,870 \text{ กิโลกรัม อัตราที่ลดลง } \frac{1,692,870}{1,723,450} = 0.982$$

$$2548 \text{ เท่ากับ } 1,503,910 \text{ กิโลกรัม อัตราที่ลดลง } \frac{1,503,910}{1,692,870} = 0.88$$

$$2549 \text{ เท่ากับ } 1,333,865 \text{ กิโลกรัม อัตราที่ลดลง } \frac{1,333,865}{1,503,910} = 0.887$$

$$2550 \text{ เท่ากับ } 1,357,020 \text{ กิโลกรัม อัตราที่ลดลง } \frac{1,357,020}{1,333,865} = 1.017$$

$$2551 \text{ เท่ากับ } 1,445,795 \text{ กิโลกรัม อัตราที่ลดลง } \frac{1,445,795}{1,357,020} = 1.065$$

$$2552 \text{ เท่ากับ } 1,325,571 \text{ กิโลกรัม อัตราที่ลดลง } \frac{1,325,571}{1,445,795} = 0.917$$

$$2553 \text{ เท่ากับ } 1,300,523 \text{ กิโลกรัม อัตราที่ลดลง } \frac{1,300,523}{1,325,571} = 0.981$$

$$2554 \text{ เท่ากับ } 1,832,300 \text{ กิโลกรัม อัตราที่ลดลง } \frac{1,832,300}{1,300,523} = 1.408$$

$$2555 \text{ เท่ากับ } 1,828,650 \text{ กิโลกรัม อัตราที่ลดลง } \frac{1,828,650}{1,832,300} = 0.988$$

$$2556 \text{ เท่ากับ } 1,452,000 \text{ กิโลกรัม อัตราที่ลดลง } \frac{1,452,000}{1,828,650} = 0.794$$

อัตราการลดลงเฉลี่ย

เท่ากับ 0.9307

หมายเหตุ ไม่ได้นำปี 2551, 2554 และ 2555 มาคำนวณ เนื่องจากในปีดังกล่าว มีการทำอนุบาลปลา

ตัวอย่างการคำนวณการคาดการณ์ปริมาณการจับสัตว์น้ำ

$$\begin{aligned}\text{การคาดการณ์ปริมาณการจับสัตว์น้ำในปี 2557} &= \text{ปริมาณการจับสัตว์น้ำปี 2556} \times \text{อัตราการลดลงเฉลี่ย} \\ &= 1,452,000 \times 0.9307 \\ &= 1,351,390 \text{ กิโลกรัม}\end{aligned}$$

ภาคผนวก ข
รายละเอียดผลการตรวจวัด

ตารางที่ ข.1 ผลการตรวจวัดคุณภาพอากาศ ช่วงระยะดำเนินการ โรงไฟฟ้าจะนะ ชุดที่ 1

ปี / สถานี	TSP (mg/L)				
	2552	2553	2554	2555	2556
บริเวณพื้นที่โรงไฟฟ้าจะนะ	51.5	25	27	86	57.45
โรงเรือนบ้านควนหัวช้าง	27.5	49.5	23.95	44.85	45.3
วัดเชิงคีรี	24	29.5	18.95	42.05	50.45

ที่มา: รายงานผลการปฏิบัติตามมาตรการป้องกัน แก้ไขและลดผลกระทบสิ่งแวดล้อม และการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมโครงการโรงไฟฟ้าสงขลา ระยะดำเนินการ, 2556

ตารางที่ ข.2 ผลการตรวจวัดระดับเสียง ช่วงก่อสร้าง โรงไฟฟ้าจะนะ ชุดที่ 1

สถานีตรวจวัด	ผลการตรวจวัดระดับเสียง	
	Leq 24 ชั่วโมง	L _{max}
บ้านแหลมเสม็ด	64.2	89.4
บ้านโคกม่วง	60.15	84.2
โรงเรียนบ้านนนท์	55.5	87.15
โรงเรียนบ้านควนหัวช้าง	57.65	86.35
มาตรฐาน	70	115

ที่มา: รายงานผลการปฏิบัติตามมาตรการป้องกัน แก้ไขและลดผลกระทบสิ่งแวดล้อม และการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมโครงการโรงไฟฟ้าสงขลา ระยะก่อสร้าง, 2551

ตารางที่ ข.3 ผลการตรวจวัดระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมง ช่วงการก่อสร้าง

สถานีตรวจวัด	Leq 24 ชั่วโมง				
	2547	2548	2549	2550	2551
โรงเรียนบ้านควนหัวช้าง	57.65	57.1	55.45	54.3	56.65
บ้านโคกม่วง	60.15	55.35	52.2	52.4	53.85
บ้านแหลมเสม็ด	64.2	62.8	63.6	56.9	61.4

ที่มา: รายงานผลการปฏิบัติตามมาตรการป้องกัน แก้ไขและลดผลกระทบสิ่งแวดล้อม และการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมโครงการโรงไฟฟ้าสงขลา ระยะก่อสร้าง, 2551

ตารางที่ ข.4 ผลการตรวจวัดระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมง ช่วงดำเนินการ

สถานีตรวจวัด	Leq 24 ชั่วโมง				
	2547	2552	2553	2554	2555
โรงเรียนบ้านควนหัวช้าง	57.65	54.4	53.75	55.7	63.35
บ้านโคกม่วง	60.15	54.1	51.45	53.65	54.55
บ้านแหลมเสม็ด	64.2	61.8	63.15	62.05	64.25

ที่มา: รายงานผลการปฏิบัติตามมาตรการป้องกัน แก้ไขและลดผลกระทบสิ่งแวดล้อม และการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมโครงการโรงไฟฟ้าสงขลา ระยะดำเนินการ, 2556

ตารางที่ ข.5 ผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำ ช่วงการก่อสร้าง

ดัชนีตรวจวัด	หน่วย	ปี	สถานีเก็บตัวอย่าง						มาตรฐาน*
			W1/1	W1	W2	W3	W4	W5	
อุณหภูมิ	°ซ	2547	28	26	26	26	26.5	26.5	ธรรมชาติ
		2548	27.2	27.3	27.4	27.2	27.1	26.4	
		2549	32.1	32.3	32.6	32	33	30.6	
		2550	31	30	30	30	32	31	
		2551	28.8	31	32.4	32	34	30.6	

ที่มา: รายงานผลการปฏิบัติตามมาตรการป้องกัน แก้ไขและลดผลกระทบสิ่งแวดล้อม และการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมโครงการโรงไฟฟ้าสงขลา ระยะก่อสร้าง, 2551

หมายเหตุ * มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 3 ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2537)

ตารางที่ ข.5 ผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำ ช่วงการก่อสร้าง (ที่มา: รายงานผลการปฏิบัติตามมาตรการป้องกัน แก้ไขและลดผลกระทบสิ่งแวดล้อม และการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมโครงการโรงไฟฟ้าสงขลา ระยะก่อสร้าง, 2551) (ต่อ)

ดัชนีตรวจวัด	หน่วย	ปี	สถานีเก็บตัวอย่าง						มาตรฐาน
			W1/1	W1	W2	W3	W4	W5	
ความเป็นกรด-ด่าง	-	2547	8.4	7.7	7.6	7.1	7	6.6	5.0-9.0
		2548	6.22	6.27	6.24	5.91	6.19	6.34	
		2549	8.19	8.06	8.06	8.2	8.07	7.09	
		2550	7.2	7	7.2	7.2	7.5	7.8	
		2551	7.9	7.6	7.6	7.7	8.4	8.3	

หมายเหตุ * มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 3 ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2537)

ตารางที่ ข.5 ผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำ ช่วงการก่อสร้าง (ที่มา: รายงานผลการปฏิบัติตามมาตรการป้องกัน แก้ไขและลดผลกระทบสิ่งแวดล้อม และการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมโครงการโรงไฟฟ้าสงขลา ระยะก่อสร้าง, 2551) (ต่อ)

ดัชนีตรวจวัด	หน่วย	ปี	สถานีเก็บตัวอย่าง						มาตรฐาน
			W1/1	W1	W2	W3	W4	W5	
สารแขวนลอย	มก/ล.	2547	28.3	20	22	21.2	12.8	16.5	-
		2548	13.3	13.3	9.3	13.7	12.8	31.8	
		2549	202	218	218	214	222	208	
		2550	160	285	300	320	280	150	
		2551	94	108	120	64	120	100	

หมายเหตุ * มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 3 ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2537)

ตารางที่ ข.5 ผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำ ช่วงการก่อสร้าง (ที่มา: รายงานผลการปฏิบัติตามมาตรการป้องกัน แก้ไขและลดผลกระทบสิ่งแวดล้อม และการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมโครงการโรงไฟฟ้าสงขลา ระยะก่อสร้าง, 2551) (ต่อ)

ดัชนีตรวจวัด	หน่วย	ปี	สถานีเก็บตัวอย่าง						มาตรฐาน
			W1/1	W1	W2	W3	W4	W5	
ของแข็งละลายน้ำ	มก/ล.	2547	130	110	102	2.82	12,873	7,482	-
		2548	64.7	103	251	75.7	875.7	341	
		2549	5,496	14,458	18,726	27,658	3,400	40,328	
		2550	3,160	1,360	1,400	2,300	40,328	5,450	
		2551	102	3,586	4,864	10,254	19,016	24,910	

หมายเหตุ * มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 3 ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2537)

ตารางที่ ข.5 ผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำ ช่วงการก่อสร้าง (ที่มา: รายงานผลการปฏิบัติตามมาตรการป้องกัน แก้ไขและลดผลกระทบสิ่งแวดล้อม และการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมโครงการโรงไฟฟ้าสงขลา ระยะก่อสร้าง, 2551) (ต่อ)

ดัชนีตรวจวัด	หน่วย	ปี	สถานีเก็บตัวอย่าง						มาตรฐาน
			W1/1	W1	W2	W3	W4	W5	
บีโอดี	มก/ล.	2547	9.6	2.83	3.03	2.8	4	2.91	2
		2548	1.8	1	1.1	0.7	0.8	1	
		2549	0.6	0.6	0.6	0.9	1.2	1.7	
		2550	1.5	4.8	5.1	5.5	2.7	1.2	
		2551	1.02	0.8	0.5	2.2	2.5	1.6	

หมายเหตุ * มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 3 ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2537)

ตารางที่ ข.5 ผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำ ช่วงการก่อสร้าง (ที่มา: รายงานผลการปฏิบัติตามมาตรการป้องกัน แก้ไขและลดผลกระทบสิ่งแวดล้อม และการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมโครงการโรงไฟฟ้าสงขลา ระยะก่อสร้าง, 2551) (ต่อ)

ดัชนีตรวจวัด	หน่วย	ปี	สถานีเก็บตัวอย่าง						มาตรฐาน
			W1/1	W1	W2	W3	W4	W5	
น้ำมันและไขมัน		2547	0.9	0.6	0.7	0.7	1	0.7	-
		2548	0.3	0	1.4	0	0	0	
		2549	0.6	0.6	0.6	0.9	1.2	1.7	
		2550	0.48	0.32	0.18	0.23	0.21	0.19	
		2551	0.11	0.11	0.13	0.11	0.11	0.11	

หมายเหตุ * มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 3 ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2537)

ตารางที่ ข.6 ผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำ ช่วงดำเนินการ (ที่มา: รายงานผลการปฏิบัติตามมาตรการป้องกัน แก้ไขและลดผลกระทบสิ่งแวดล้อม และการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมโครงการโรงไฟฟ้าสงขลา ระยะดำเนินการ, 2556)

ดัชนีตรวจวัด	หน่วย	ปี	สถานีเก็บตัวอย่าง						มาตรฐาน*
			W1/1	W1	W2	W3	W4	W5	
อุณหภูมิ	°ซ	2552	32	30	31	30	2632	31	ธรรมชาติ
		2553	34	32	32	32	32	33	
		2554	31	29	30	29	29	30	
		2555	32	29	30	31	32	32	
		2556	30	30	30	30	30	29	

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

หมายเหตุ * มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 3 ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2537)

ตารางที่ ข.6 ผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำ ช่วงดำเนินการ (ที่มา: รายงานผลการปฏิบัติตามมาตรการป้องกัน แก้ไขและลดผลกระทบสิ่งแวดล้อม และการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมโครงการโรงไฟฟ้าสงขลา ระยะดำเนินการ, 2556) (ต่อ)

ดัชนีตรวจวัด	หน่วย	ปี	สถานีเก็บตัวอย่าง						มาตรฐาน
			W1/1	W1	W2	W3	W4	W5	
ความเป็นกรด-ด่าง	-	2552	8.4	6.5	6.6	6.2	8.2	8.4	5.0-9.0

		2553	8.4	7	7	6.9	6.7	7.8	
		2554	6.4	8.06	8.06	8.2	8.07	7.09	
		2555	5.4	6.7	6	6.9	6.9	7.8	
		2556	6.1	6.8	6.8	6.7	6.7	6.8	

หมายเหตุ * มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 3 ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2537)

ตารางที่ ข.6 ผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำ ช่วงดำเนินการ (ที่มา: รายงานผลการปฏิบัติตามมาตรการป้องกัน แก้ไขและลดผลกระทบสิ่งแวดล้อม และการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมโครงการโรงไฟฟ้าสงขลา ระยะดำเนินการ, 2556) (ต่อ)

ดัชนีตรวจวัด	หน่วย	ปี	สถานีเก็บตัวอย่าง						มาตรฐาน
			W1/1	W1	W2	W3	W4	W5	
สารแขวนลอย	มก/ล.	2552	40	46	32	42	50	42	-
		2553	120	274	185	285	350	458	
		2554	16	10	16	14	20	8	
		2555	25.5	17.5	12.5	22.5	25	28.5	
		2556	6	18	14	14	12	8	

หมายเหตุ * มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 3 ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2537)

ตารางที่ ข.6 ผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำ ช่วงดำเนินการ (ที่มา: รายงานผลการปฏิบัติตามมาตรการป้องกัน แก้ไขและลดผลกระทบสิ่งแวดล้อม และการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมโครงการโรงไฟฟ้าสงขลา ระยะดำเนินการ, 2556) (ต่อ)

ดัชนีตรวจวัด	หน่วย	ปี	สถานีเก็บตัวอย่าง						มาตรฐาน
			W1/1	W1	W2	W3	W4	W5	
ของแข็งละลายน้ำ	มก/ล.	2552	98	6882	9590	9448	13358	27460	-
		2553	2300	21500	15500	23150	28180	29689	
		2554	98	168	362	538	1230	3616	
		2555	350	12500	18800	25500	35000	32200	
		2556	148	7564	15338	15226	15345	15962	

หมายเหตุ * มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 3 ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2537)

ตารางที่ ข.6 ผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำ ช่วงดำเนินการ (ที่มา: รายงานผลการปฏิบัติตามมาตรการป้องกัน แก้ไขและลดผลกระทบสิ่งแวดล้อม และการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมโครงการโรงไฟฟ้าสงขลา ระยะดำเนินการ, 2556) (ต่อ)

ดัชนีตรวจวัด	หน่วย	ปี	สถานีเก็บตัวอย่าง						มาตรฐาน
			W1/1	W1	W2	W3	W4	W5	
บีโอดี	มก/ล.	2552	0.9	0.3	0.3	0.3	1	3.1	2
		2553	1.3	1.97	1.78	4.7	3.5	3.6	
		2554	0.3	0.3	0.9	0.5	0.8	1	
		2555	3.05	2.25	2.25	2.53	3.05	3.75	
		2556	0.9	3.2	1.9	2.4	2	1.9	

หมายเหตุ * มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 3 ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2537)

ตารางที่ ข.6 ผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำ ช่วงดำเนินการ (ที่มา: รายงานผลการปฏิบัติตามมาตรการป้องกัน แก้ไขและลดผลกระทบสิ่งแวดล้อม และการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมโครงการโรงไฟฟ้าสงขลา ระยะดำเนินการ, 2556) (ต่อ)

ดัชนีตรวจวัด	หน่วย	ปี	สถานีเก็บตัวอย่าง						มาตรฐาน
			W1/1	W1	W2	W3	W4	W5	
น้ำมันและไขมัน		2552	0	0	0	0	0	0	-
		2553	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	
		2554	0	0.003	0.009	0	0.012	0.003	
		2555	0.01	0	0	0	0	0	
		25561	0.001	0.007	0.002	0.004	0.003	0.0038	

หมายเหตุ * มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 3 ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2537)

ตารางที่ ข.7 รายได้จากการจับสัตว์น้ำ ปี 2547-2556

	รายได้จากการจับสัตว์น้ำ									
	ปี 2547	ปี 2548	ปี 2549	ปี 2550	ปี 2551	ปี 2552	ปี 2553	ปี 2554	ปี 2555	ปี 2556
รวม/ปี (กก.)	1,692,870	1,503,910	1,333,865	1,357,020	1,445,795	1,888,200	1,300,523	1,832,300	1,828,650	1,452,000
ราคาขาย/กก.	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
รายได้จากการ ขาย/ปี (ล้านบาท)	84.6	75.2	66.7	67.9	72.3	94.4	65	91.6	91.4	72.6

ตารางที่ ข.8 ผลการคาดการณ์ปริมาณและรายได้จากการจับสัตว์น้ำ ในปี 2557-2566

	คาดการณ์ปริมาณและรายได้จากการจับสัตว์น้ำ									
	ปี 2557	ปี 2558	ปี 2559	ปี 2560	ปี 2561	ปี 2562	ปี 2563	ปี 2564	ปี 2565	ปี 2566
รวม/ปี (กก.)	1,351,390	1,257,751	1,170,600	1,089,488	1,013,997	943,736	878,344	817,483	760,838	708,119
ราคาขาย/กก.	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
รายได้จากการ ขาย/ปี (ล้านบาท)	67.6	62.9	58.5	54.5	50.7	47.2	43.9	40.1	38	35.4

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ – สกุล	นางสาวกมลชนก วั่งวิทยา
วัน เดือน ปีเกิด	7 สิงหาคม 2532
ประวัติการศึกษา	
ระดับมัธยมศึกษา	มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนวิสุทธิรังษี พ.ศ. 2551
ระดับปริญญาตรี	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี พ.ศ. 2555
ระดับปริญญาโท	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี พ.ศ. 2556
ประวัติการทำงาน	วิศวกรออกแบบ MITR TECHNICAL CONSULTANT CO., LTD 2555 – 2556
ปัจจุบัน	วิศวกร ระดับ 4 การรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนแห่งประเทศไทย 2556 – ปัจจุบัน