



รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการศึกษาสิ่งแวดล้อมทางด้านกายภาพและชีวภาพ
ของโครงการพัฒนาระเบียงตะวันออก-ตะวันตก

โดย รศ.ดร.สมเกียรติ ปิยะธีรชิตีวรกุล และคณะ

มิถุนายน 2548

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการศึกษาสิ่งแวดล้อมทางด้านกายภาพและชีวภาพของโครงการ พัฒนาระเบียงตะวันออก-ตะวันตก

คณะผู้วิจัย

- | | |
|--------------------|------------------|
| 1. รศ.ดร.สมเกียรติ | ปิยะธีรธิตีวรกุล |
| 2. นายธีรพล | กั้งคะเกตุ |
| 3. นายทรงกฤษณ์ | ประภักดี |
| 4. นางสาวกัลยา | รัตนสุทธิพงษ์ |

สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ชุดโครงการพัฒนาระเบียงตะวันออก-ตะวันตก: กรณีเส้นทางหมายเลข 9

สนับสนุนโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)

(ความเห็นในรายงานนี้เป็นของผู้วิจัย สกว. ไม่จำเป็นต้องเห็นด้วยเสมอไป)

สารบัญ

	หน้า
บทสรุปสำหรับผู้บริหาร	บ-1
บทคัดย่อ	บ-10
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ที่มา ปัญหา และความสำคัญของงานวิจัย	1-1
1.2 การสำรวจเอกสาร	1-2
1.3 วัตถุประสงค์ของการศึกษา	1-2
1.4 ขอบเขตของการศึกษา	1-3
1.5 ผู้ศึกษาโครงการ	1-3
บทที่ 2 รายละเอียดโครงการ	
2.1 ความเป็นมา	2-1
2.2 ที่ตั้งของสะพาน	2-2
2.3 รูปแบบสะพาน	2-4
2.4 ค่าใช้จ่ายในการก่อสร้าง	2-4
2.5 การบริหารและการจัดการก่อสร้าง	2-5
บทที่ 3 การศึกษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมของพื้นที่โครงการ	
3.1 สภาพทั่วไปของจังหวัดมุกดาหาร	3-1
3.1.1 ที่ตั้งและเขตการปกครอง	3-1
3.1.2 ประชากร	3-1
3.1.3 ลักษณะภูมิประเทศ	3-4
3.1.4 ลักษณะภูมิอากาศ	3-5
3.1.5 ลักษณะทางธรณีวิทยา	3-8
3.1.6 ลักษณะดิน	3-11

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.1.7 การใช้ที่ดิน	3-11
3.1.8 การคมนาคมขนส่ง	3-13
3.1.9 สาธารณูปโภคและสาธารณูปการ	3-15
3.1.10 สาธารณสุข	3-17
3.1.11 แหล่งท่องเที่ยว	3-18
3.2 สิ่งแวดล้อมทางกายภาพ	3-23
3.2.1 คุณภาพอากาศ	3-23
3.2.2 ระดับเสียง	3-31
3.2.3 คุณภาพน้ำแม่น้ำโขง	3-36
3.3 สิ่งแวดล้อมทางชีวภาพ	3-43
3.3.1 ป่าไม้	3-43
3.3.2 สัตว์ป่า	3-43
3.3.3 การประมงและเพาะเลี้ยงชายฝั่ง	3-44
บทที่ 4 การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมเบื้องต้น	
4.1 การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ	4-1
4.1.1 คุณภาพอากาศ	4-1
4.1.2 เสียง	4-2
4.1.3 คุณภาพน้ำในแม่น้ำโขง	4-10
4.2 การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมทางชีวภาพ	4-15
4.2.1 ป่าไม้และสัตว์ป่า	4-15
4.2.1 การประมงและเพาะเลี้ยงชายฝั่ง	4-15
บทที่ 5 การพัฒนาอุตสาหกรรมอย่างยั่งยืนเบื้องต้น	
5.1 ผลกระทบของการพัฒนาอุตสาหกรรม	5-1
5.2 การศึกษาแนวทางการพัฒนาอุตสาหกรรมอย่างยั่งยืน	5-1

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
5.3 ปัจจัยพื้นฐานของจังหวัดมุกดาหารต่อการพัฒนาอุตสาหกรรม	5-2
5.4 แนวทางเบื้องต้นในการพัฒนาอุตสาหกรรมอย่างยั่งยืน	5-9
5.5 ตัวอย่างอุตสาหกรรมที่ควรพัฒนา	5-11
บทที่ 6 สรุปและเสนอแนะ	
6.1 สภาพปัจจุบันของสิ่งแวดล้อมกายภาพและชีวภาพ	6-1
6.2 การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม	6-2
6.3 แนวทางการพัฒนาอุตสาหกรรมอย่างยั่งยืนเบื้องต้น	6-3
6.4 ตัวอย่างอุตสาหกรรมที่ควรพัฒนา	6-5
บรรณานุกรม	
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก	ผังลมในรอบ 30 ปี ของจังหวัดมุกดาหาร
ภาคผนวก ข	ตารางสรุปผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำในแม่น้ำโขง
ภาคผนวก ค	Guideline For Drinking Water Quality (WHO)
ภาคผนวก ง	มาตรฐานระดับเสียงโดยทั่วไป
ภาคผนวก จ	เอกสารสอบเทียบเครื่องมือ
ภาคผนวก ฉ	สรุปการประชุมนำเสนอผลงานวิจัย

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
2-1	จุดก่อสร้างสะพานข้ามแม่น้ำโขง แห่งที่ 2	2-3
2-2	บริเวณเชิงสะพานข้ามแม่น้ำโขง แห่งที่ 2	2-3
2-3	การแบ่งส่วนของการก่อสร้างสะพานข้ามแม่น้ำโขง แห่งที่ 2	2-5
3-1	แผนที่ธรณีวิทยา จังหวัดมุกดาหาร	3-10
3-2	แผนภูมิจำแนกรูปแบบการใช้ที่ดินในจังหวัดมุกดาหารปี พ.ศ. 2541	3-13
3-3	แผนที่ท้องที่จังหวัดมุกดาหาร	3-20
3-4	หินรูปทรงแปลกตาที่อุทยานแห่งชาติมุกดาหาร	3-21
3-5	อุทยานแห่งชาติภูสระดอกบัว	3-21
3-6	ตำแหน่งจุดตรวจวัดคุณภาพสิ่งแวดล้อม	3-24
3-7	ผลการตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองรวม ปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 10 ไมครอน และปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ระหว่างวันที่ 12-15 มิถุนายน 2546	3-27
3-8	ผลการตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองรวม ปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 10 ไมครอน และปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ระหว่างวันที่ 7-10 สิงหาคม 2546	3-28
3-9	จุดตรวจวัดคุณภาพอากาศโรงเรียนชุมชนบางทรายใหญ่	3-29
3-10	จุดตรวจวัดคุณภาพอากาศวัดโพธิ์ไทร	3-29
3-11	จุดตรวจวัดคุณภาพอากาศจุดก่อสร้างสะพาน	3-30
3-12	จุดตรวจวัดคุณภาพอากาศโรงเรียนบ้านคำผักหนอก-สงเปือย	3-30
3-13	ผลการตรวจวัดระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมง ($L_{eq\ 24\ hr.}$) ระหว่างวันที่ 12-15 มิถุนายน 2546	3-33
3-14	ผลการตรวจวัดระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมง ($L_{eq\ 24\ hr.}$) ระหว่างวันที่ 7-10 สิงหาคม 2546	3-33
3-15	จุดตรวจวัดระดับเสียงโรงเรียนชุมชนบางทรายใหญ่	3-34
3-16	จุดตรวจวัดระดับเสียงวัดโพธิ์ไทร	3-34

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
3-17	จุดตรวจวัดระดับเสียงจุดก่อสร้างสะพาน	3-35
3-18	จุดตรวจวัดระดับเสียงโรงเรียนบ้านคำผักหนอก-สงเปือย	3-35
3-19	จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 1 บริเวณวัดโพธิ์ไทร	3-39
3-20	จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 2 สถานีสูบน้ำดิบบ้านนาโป	3-39
3-21	จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 3 สถานีสูบน้ำประปาเก่า	3-40
3-22	จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 4 หน่วยปฏิบัติการตามลำน้ำโขง	3-40
3-23	อัตราการไหลของแม่น้ำโขงในปีพ.ศ. 2545	3-42
3-24	กราฟเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำในแม่น้ำโขง	3-43
3-25	การเลี้ยงปลาในกระชังริมแม่น้ำโขง	3-45
4-1	แผนภูมิแสดงการจัดการน้ำเสียในระหว่างการก่อสร้างของโครงการ	4-14
5-1	แบบจำลองของแนวทางการพัฒนาอุตสาหกรรม	5-3
5-2	แผนที่แสดงการใช้ที่ดินในรัศมี 30 กิโลเมตร จากจุดก่อสร้างสะพาน	5-8
5-3	รูปแบบของการจัดการของเสียจากอุตสาหกรรม	5-10

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
3-1	พื้นที่ปกครองส่วนท้องถิ่นและระยะห่างจากแต่ละอำเภอถึงตัวจังหวัดมุกดาหาร	3-2
3-2	จำนวนและความหนาแน่นประชากรปีพ.ศ. 2546 จำแนกรายอำเภอ	3-3
3-3	เปรียบเทียบจำนวนประชากรจำแนกรายอำเภอในปี พ.ศ. 2540-2544	3-4
3-4	จำนวนและร้อยละของผู้มีงานทำในจังหวัดมุกดาหาร พ.ศ. 2544	3-5
3-5	สถิติภูมิอากาศในคาบ 30 ปี จังหวัดมุกดาหาร	3-7
3-6	การจำหน่ายกระแสไฟฟ้าและจำนวนผู้ใช้ไฟฟ้า จังหวัดมุกดาหาร พ.ศ. 2544	3-15
3-7	ระยะห่างจากสำนักงานประปาหมุกดาหาร อัตราการผลิตน้ำและปริมาณการสูบน้ำ จ่ายน้ำของหน่วยบริการน้ำประปาในจังหวัดมุกดาหาร	3-16
3-8	การจำหน่ายน้ำประปาจังหวัดมุกดาหาร ปี พ.ศ. 2544	3-16
3-9	จำนวนบุคลากรทางการแพทย์และอัตราส่วนต่อประชากร	3-18
3-10	ดัชนี วิธีการ และเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ตัวอย่างอากาศ	3-25
3-11	สรุปผลการตรวจวัดคุณภาพอากาศ	3-26
3-12	สรุปผลการตรวจวัดระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมง	3-32
3-13	คุณภาพน้ำในแม่น้ำโขงบริเวณเทศบาลเมือง	3-41
3-14	จำนวนครัวเรือนเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืด จำนวนบ่อ เนื้อที่และปริมาณสัตว์น้ำจืด เป็นรายอำเภอ พ.ศ. 2541	3-46
3-15	จำนวนครัวเรือนเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืด จำนวนบ่อ เนื้อที่และปริมาณสัตว์น้ำจืด เป็นรายอำเภอ พ.ศ. 2542	3-47
3-16	จำนวนครัวเรือนเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืด จำนวนบ่อ เนื้อที่และปริมาณสัตว์น้ำจืด เป็นรายอำเภอ พ.ศ. 2543	3-47
3-17	จำนวนครัวเรือนเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืด จำนวนบ่อ เนื้อที่และปริมาณสัตว์น้ำจืด เป็นรายอำเภอ พ.ศ. 2544	3-48

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
3-18	จำนวนครัวเรือนเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืด จำนวนบ่อ เนื้อที่และปริมาณสัตว์น้ำจืด เป็นรายอำเภอ พ.ศ. 2545	3-48
3-19	จำนวนครัวเรือนเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืด จำนวนบ่อ เนื้อที่และปริมาณสัตว์น้ำจืด เป็นรายอำเภอ พ.ศ. 2546	3-49
3-20	ปริมาณการเลี้ยงสัตว์น้ำจืดจังหวัดมุกดาหาร ในปีพ.ศ. 2541-2545	3-50
4-1	ช่วงระดับเสียงจากอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในการก่อสร้างโครงการ	4-3
4-2	ระดับเสียงเฉลี่ยจากกิจกรรมการก่อสร้างโครงการประเภทถนนทางด่วนพิเศษ	4-3
4-3	ระดับเสียงของการก่อสร้างสะพานต่อพื้นที่ไวต่อการรบกวนของเสียง	4-5
4-4	มาตรฐานระดับเสียงในสถานประกอบการ	4-6
4-5	ปริมาณรบกวนสะพานมิตรภาพไทย-ลาว จ.หนองคาย วันที่ 1 ก.ค. 46 เวลา 09.00-10.00 น.	4-7
4-6	ระดับเสียงต่อเนื่องเฉลี่ยบนสะพานมิตรภาพไทย-ลาว จ.หนองคาย วันที่ 1 ก.ค. 46 เวลา 09.00-10.00 น.	4-7
4-7	ระดับเสียงจากการจราจรบนสะพานข้ามแม่น้ำโขงแห่งที่ 2	4-9
4-8	ระดับเสียงจากการจราจรบนสะพานข้ามแม่น้ำโขงแห่งที่ 2 กรณีรถยนต์ มากเป็น 2 เท่า	4-10
5-1	โครงการอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่และเล็ก จังหวัดมุกดาหาร	5-5
5-2	โครงการสูบน้ำด้วยไฟฟ้า จังหวัดมุกดาหาร	5-6

บทสรุปสำหรับผู้บริหาร (Executive Summary)

โครงการก่อสร้างสะพานข้ามแม่น้ำโขงแห่งที่ 2 ระหว่างจังหวัดมุกดาหาร และแขวงสุวรรณเขต สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว เป็นส่วนหนึ่งของโครงการพัฒนาระเบียงตะวันออก-ตะวันตก (East-West Corridor) เพื่อเชื่อมต่อเส้นทางหลวงระหว่างภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยกับตอนกลางของลาวและชายฝั่งของเวียดนาม โครงการพัฒนาเส้นทางและก่อสร้างสะพานดังกล่าว ย่อมก่อให้เกิดผลกระทบโดยตรงและโดยอ้อมในบริเวณพื้นที่ใกล้เคียงอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ตัวอย่างผลกระทบโดยตรง เช่น ผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อสภาพแวดล้อม คุณภาพอากาศ ระดับเสียง คุณภาพน้ำในแม่น้ำโขง และทรัพยากรนิเวศ เป็นต้น ทั้งในระหว่างการก่อสร้างและระยะเปิดดำเนินการ นอกจากนี้อาจเกิดผลกระทบทางอ้อมในด้านต่างๆกับจังหวัดมุกดาหารและจังหวัดใกล้เคียง เช่น ในด้านการพัฒนาเมืองและชุมชน การพัฒนาอุตสาหกรรม ภาคการผลิตและการพาณิชย์กรรม ซึ่งการพัฒนาต่อเนื่องดังกล่าวทำให้ความต้องการสาธารณูปโภคและสาธารณูปการตลอดจนการใช้ทรัพยากรธรรมชาติเพิ่มมากขึ้น เกิดการเปลี่ยนแปลงคุณภาพสิ่งแวดล้อม ทำให้มีปริมาณสารมลพิษสิ่งแวดล้อมเพิ่มขึ้นเป็นเงาตามตัว และก่อให้เกิดปัญหามลพิษต่อสิ่งแวดล้อม

โครงการศึกษาสิ่งแวดล้อมทางกายภาพและชีวภาพของโครงการพัฒนาระเบียงตะวันออก-ตะวันตก มีวัตถุประสงค์ 2 ประการ ประการแรก เพื่อศึกษาและประเมินผลกระทบที่เกิดขึ้นโดยตรงต่อสภาพแวดล้อมทางกายภาพและชีวภาพของการก่อสร้างสะพานข้ามแม่น้ำโขงแห่งที่ 2 (ในรัศมี 5 กิโลเมตรจากจุดก่อสร้างสะพานในฝั่งประเทศไทย) รวมทั้งเสนอมาตรการลดผลกระทบที่เกิดขึ้นในระยะก่อสร้างและระยะเปิดดำเนินการ ประการที่สอง เพื่อศึกษาเบื้องต้นเกี่ยวกับแนวทางการพัฒนาอุตสาหกรรมอย่างยั่งยืนและการจัดการมลพิษและของเสียภายหลังจากการก่อสร้างสะพานข้ามแม่น้ำโขงแห่งที่ 2 (ในรัศมี 30 กิโลเมตรจากจุดก่อสร้างสะพานในฝั่งประเทศไทย)

1. การศึกษาสภาพปัจจุบันของสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ

1.1 คุณภาพอากาศและระดับเสียง

ศึกษาคุณภาพอากาศและระดับเสียงในบริเวณพื้นที่ที่ไวต่อการได้รับผลกระทบ (Sensitive area) เช่น บริเวณจุดก่อสร้างสะพาน โรงเรียนชุมชนบางทรายใหญ่ โรงเรียนบ้านคำฝักนอก-สงเปือย และบริเวณวัดโพธิ์ไทร ในเดือนมิถุนายนและเดือนสิงหาคม 2546

- ผลการตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) ปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 10 ไมครอน (PM-10) และปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) ในบรรยากาศ พบว่า ค่า TSP, PM-10 และ CO ในทุกจุดที่ตรวจวัด มีค่าไม่เกินค่ามาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 10 (พ.ศ.2538)

- ผลตรวจวัดระดับเสียงต่อเนื่อง 24 ชั่วโมง พบว่า ระดับเสียงต่อเนื่อง 24 ชั่วโมง ทุกจุดที่ตรวจวัดมีค่าไม่เกินค่ามาตรฐาน ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 15 (พ.ศ.2540)

1.2 คุณภาพน้ำในแม่น้ำโขง

จากการศึกษาคุณภาพน้ำในแม่น้ำโขง ตั้งแต่บริเวณท่าน้ำวัดโพธิ์ไทรจนถึงหน่วยปฏิบัติการตามลำน้ำโขง กองทัพเรือ ผลการศึกษาพบว่า คุณภาพน้ำในแม่น้ำโขงมีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล คุณภาพน้ำค่อนข้างดี มีปริมาณออกซิเจนอยู่ในระดับที่ไม่ก่อให้เกิดความผิดปกติต่อการดำรงชีพของสัตว์น้ำ ปริมาณโลหะหนัก เช่น สารหนู แคดเมียม โครเมียม ทองแดง แมงกานีส พรอท ตะกั่ว และสังกะสี มีค่าอยู่ในระดับต่ำมาก และเมื่อเปรียบเทียบกับคุณลักษณะทางเคมีของน้ำกับ Guideline of Drinking Water ขององค์การอนามัยโลก (WHO) พบว่า คุณภาพน้ำแม่น้ำโขงมีความเหมาะสมต่อการบริโภค หรืออาจกล่าวได้ว่าเป็นแหล่งน้ำดิบที่ปลอดภัยที่จะนำมาใช้ผลิตน้ำประปา

2. การศึกษาสภาพปัจจุบันของสิ่งแวดล้อมทางชีวภาพ

2.1 ป่าไม้

บริเวณพื้นที่ศึกษาซึ่งอยู่ในรัศมี 5 กิโลเมตรจากจุดก่อสร้างสะพานเป็นพื้นที่ป่าสงวน โดยอยู่ในพื้นที่ป่าดงภูสีฐาน แปลงที่ 1/10 บริเวณบ้านดอนหมวย ซึ่งเป็นพื้นที่ป่าไม้ที่คณะกรรมการพัฒนาที่ดินมีมติให้รักษาไว้เป็นป่าไม้ถาวรและมีพื้นที่บางส่วนที่อยู่ใกล้กับโรงเรียนบ้านดอนหมวย อยู่ในเขตพื้นที่ที่คณะกรรมการพัฒนาที่ดินมีมติให้เป็นพื้นที่จำแนกออกจากป่าไม้ถาวร เพื่อให้ราษฎรเข้าทำกินหรือใช้ประโยชน์อย่างอื่น

2.2 สัตว์ป่า

สัตว์ป่าที่พบในจังหวัดมุกดาหารมีอยู่มากมายหลายชนิด เช่น เก้ง หมูป่า หมาใน สุนัขจิ้งจอก อีเห็น เม่น ลิง กระเจิง บ่าง ค้างคาว และสัตว์ปีกประเภทต่างๆ เช่น ไก่ฟ้าพญาลอ ไก่ฟ้าหลังขาว ไก่ป่า เป็นต้น โดยส่วนใหญ่อาศัยอยู่ตามเทือกเขาในเขตอุทยานแห่งชาติ เช่น อุทยานแห่งชาติภูสระดอกบัว อุทยานแห่งชาติห้วยหวด

2.3 ประมงและเพาะเลี้ยงชายฝั่ง

การประมงในจังหวัดมุกดาหาร แบ่งได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ

(1) การประมงจับ (Capture Fisheries) เป็นการประมงที่จับสัตว์น้ำที่อาศัยในแหล่งน้ำธรรมชาติ เพื่อนำสัตว์น้ำมาเป็นอาหารสำหรับครัวเรือน หรือขายเพื่อการยังชีพในตลาด ปลาส่วนมากจับได้จากลำน้ำโขง ห้วยบางทราย ห้วยบังอี่ และห้วยมุก ด้วยเครื่องมือจับสัตว์น้ำต่างๆ เช่น ข่าย (อวนตาติด) เบ็ด (เบ็ดราว และเบ็ดมือ) แห โทง ขา และจั่นโย

ปลาที่จับได้ส่วนใหญ่เป็นปลาเบญจพรรณ เช่น ปลาดุก ปลาช่อน ปลาคา ปลาเนื้ออ่อน ปลานาง (ปลาน้ำเงิน) ปลาคางเบื่อน ปลาเค้า ปลากระดี่ (ปลาคดคัง) ปลากระดี่ ปลาเหาะ ปลาสร้อย ปลาแค้ ปลาหมองแดง ปลาสังกะวาด และปลากะเบน เป็นต้น ปริมาณสัตว์น้ำที่จับได้เฉพาะจากแม่น้ำโขง โดยประมาณ 156 ตัน (ข้อมูลสถานีประมงจังหวัดมุกดาหาร ปี 2546; เอกสารยังไม่ได้เผยแพร่)

(2) การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ (Aquaculture) เป็นการเลี้ยงสัตว์น้ำประเภทน้ำจืดทั้งหมด โดยมีการเลี้ยง 2 ระบบ คือ การเลี้ยงในกระชัง และการเลี้ยงในบ่อดิน

(2.1) การเลี้ยงปลาในกระชัง มีการเลี้ยงในอำเภอดงโขง ได้แก่อำเภอเมือง (ตำบลมุกดาหาร ตำบลบางทรายใหญ่ และตำบลนาสีนวน) อำเภอดอนตาล (ตำบลหัวน้ำใหญ่ และตำบลปิงขาม) โดยมีผู้ประกอบการเลี้ยงปลารวม 131 ราย มีกระชังรวม 1,643 กระชัง ขนาดกระชังส่วนมากเป็นขนาด กว้าง x ยาว x สูง เท่ากับ 3x3x1.5 เมตร โดยแต่ละกระชังสามารถผลิตปลาได้ 700-900 กิโลกรัมต่อรอบการเลี้ยง ปลาที่เลี้ยงในกระชังส่วนมากเป็นปลานิลและปลาตะเพียน การเลี้ยงปลาในกระชังตามลำน้ำโขง เป็นการวางกระชังใกล้ฝั่ง (ห่างฝั่งประมาณ 10 เมตร) เลี้ยง 2-4 แถว กระชัง โดยแต่ละแถวกระชังห่างกัน 1 เมตร ความหนาแน่นของประมาณ 100 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร ปลาที่เลี้ยงแต่ละรอบจะใช้เวลาประมาณ 6 เดือน จึงสามารถจับขายในตลาดได้

(2.2) การเลี้ยงปลาในบ่อดิน มีการเพาะเลี้ยงปลาในบ่อดินทุกอำเภอประมาณ 8,000-9,000 ครัวเรือน โดยเป็นบ่อ 8,570-12,200 บ่อ ในเนื้อที่ 6,100-15,800 ไร่

ชนิดสัตว์น้ำที่นิยมเลี้ยงในเขตจังหวัดมุกดาหาร พบว่า ปลานิลเป็นสัตว์น้ำที่มีการเลี้ยงมากที่สุด รองลงมาเป็นปลาดุก ปลาช่อน นอกจากปลาดุกแล้ว พบว่า จังหวัดมีการเลี้ยงกุ้ง และกบ แต่ปริมาณยังไม่เพียงพอต่อความต้องการของท้องตลาด ดังนั้นจึงมีความเป็นไปได้ที่จะมีการส่งเสริมการเลี้ยงสัตว์ทั้ง 2 ชนิด เพื่อเป็นการรองรับการขยายตัวด้านการท่องเที่ยว และการขยายตัวทางด้านเศรษฐกิจของจังหวัดในอนาคต

3. การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมเบื้องต้น

3.1 คุณภาพอากาศ

- ระยะก่อสร้างโครงการ

ผลกระทบระยะก่อสร้างโครงการเกิดจาก 2 ส่วนหลักด้วยกัน ส่วนแรก คือ มลพิษที่เกิดจากอุปกรณ์ในการก่อสร้าง เช่น ไอเสียจากเครื่องยนต์ที่ต้องมีการสันดาปภายใน ได้แก่ เครื่องกำเนิดกระแสไฟฟ้า ยานยนต์ที่ใช้ในพื้นที่ก่อสร้างโครงการ ส่วนที่ 2 คือการฟุ้งกระจายของฝุ่นละอองที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมการก่อสร้าง เช่น การเปิดหน้าดินและการตกแต่งหน้าดิน รวมถึงการฟุ้งกระจายจากการขนถ่ายหน้าดิน

ระดับผลกระทบด้านคุณภาพอากาศจะกระจายตัวอยู่ในพื้นที่ก่อสร้างโครงการและกระจายตัวในรัศมีประมาณ 100-200 เมตร เช่น ฝุ่นละอองจากการก่อสร้าง และควันไอเสียจากเครื่องยนต์ที่ใช้ในการก่อสร้าง ระดับของผลกระทบจะขึ้นอยู่กับการเลือกใช้เครื่องยนต์ต่างๆ ในการก่อสร้างที่มีคุณภาพแตกต่างกัน เครื่องยนต์ที่มีคุณภาพดี มีการบำรุงรักษาที่ดีย่อมส่งผลกระทบต่อคุณภาพอากาศในระดับต่ำ ส่วนมาตรการในการก่อสร้างที่ดีก็จะทำให้การฟุ้งกระจายของฝุ่นต่างๆ ลดน้อยลง เช่น การฉีดพรมน้ำบริเวณพื้นดินที่ทำการก่อสร้างอยู่เป็นระยะๆ และการใช้กำแพงกันมีความสูงอย่างน้อย 3 เมตร โดยรอบพื้นที่ก่อสร้าง

- ระยะเปิดดำเนินการ

จากข้อมูลทิศทางลมของจังหวัดมุกดาหาร พบว่าทิศทางลมโดยส่วนใหญ่แบ่งออกได้เป็น 2 ฤดู คือลมที่พัดมาจากทิศตะวันออกเฉียงเหนือในช่วงเดือนกันยายน-มีนาคม และลมที่พัดมาจากทิศตะวันตกเฉียงใต้ในช่วงเดือนพฤษภาคม-สิงหาคม ส่วนในเดือนอื่นๆเป็นช่วงที่คาบเกี่ยวระหว่าง 2 ฤดู จะมีการพัดมาจากทั้ง 2 ทิศทาง พื้นที่ที่ผลกระทบจากโครงการจะส่งถึงคือพื้นที่ที่อยู่ด้านท้ายของทิศทางลมในแต่ละฤดู แต่เนื่องจากการใช้พื้นที่โดยรอบโครงการในรัศมี 1 กิโลเมตรเป็นพื้นที่เกษตรกรรมที่มีการอาศัยอยู่อย่างเบาบาง ผลกระทบเบื้องต้นจากการดำเนินโครงการอาจจะอยู่ในระดับต่ำ

จากการศึกษารายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมของโครงการสร้างสะพานข้ามแม่น้ำโขงแห่งที่ 2 ของ Japan International Cooperation Agency กล่าวถึงผลกระทบของมลพิษหลักที่เกิดจากการจราจรคือ คาร์บอนมอนนอกไซด์ (CO) พบว่า ปี พ.ศ. 2548 สมมติปริมาณรถยนต์ที่ใช้ในโครงการ 495 คันต่อวัน จะเกิดก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์น้อยจนระดับผลกระทบอยู่ในระดับต่ำและไม่เกินค่ามาตรฐานของปริมาณคาร์บอนมอนนอกไซด์ในบรรยากาศ

3.2 ระดับเสียง

- ระยะก่อสร้างโครงการ

ผลกระทบด้านเสียงในช่วงระยะเวลาก่อสร้างโครงการ จะเป็นเสียงจากกิจกรรมการก่อสร้าง เช่น การเตรียมพื้นที่เพื่อทำการก่อสร้าง การก่อสร้างฐานรากและโครงสร้างสะพาน การเก็บรายละเอียดของการสร้างสะพาน ได้แก่ ระบบไฟฟ้าและส่วนประกอบของทางวิ่ง โดยระดับเสียงที่เกิดขึ้นในช่วงระยะก่อสร้างโครงการจะแตกต่างกันไปขึ้นกับลักษณะกิจกรรมและอุปกรณ์ที่ใช้ลักษณะของการเกิดเสียงที่แผ่ออกมาจากแต่ละอุปกรณ์ในช่วงก่อสร้างเป็นเสียงในลักษณะกระแทกที่ไม่ต่อเนื่อง จะสร้างความรำคาญกับสถานที่ไต่ต่อการรบกวน โดยเฉพาะเวลาที่มีการใช้เครื่องมือแต่ละประเภท ระดับเสียงจะมีค่าอยู่ระหว่าง 70 – 90 เดซิเบล (เอ)

การใช้มาตรการลดระดับเสียงจากการก่อสร้าง โดยใช้กำแพงกันโดยรอบพื้นที่ก่อสร้างโครงการโดยให้มีความสูงอย่างน้อย 2 เมตร สามารถลดระดับเสียงจากการก่อสร้างลงได้ประมาณ 3-4 เดซิเบล (เอ) เพื่อให้ระดับเสียงรวมมีค่าใกล้เคียงหรือต่ำกว่ากับมาตรฐานระดับเสียงทั่วไป รวมถึงการใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่อยู่ในสภาพที่ดี มีระดับเสียงต่ำก็สามารถลดระดับเสียงลงได้เช่นกัน รวมถึงการก่อสร้างโดยใช้ระยะเวลากลางวันเท่านั้นเพื่อป้องกันการรบกวนในเวลากลางคืน

ในพื้นที่ที่ไต่ต่อการรับเสียงบริเวณอื่นๆ คือ วัดโพธิ์ไทร โรงเรียนชุมชนบางทรายใหญ่ และโรงเรียนบ้านคำผักหนอก ซึ่งอยู่ไกลออกไปจากพื้นที่ก่อสร้างโครงการอาจได้รับถึงความรู้สึกของระดับเสียงที่เกิดขึ้นบ้างแต่ก็เป็นระดับต่ำที่ไม่มีผลกระทบ

ผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นกับคนงาน โดยเฉพาะคนงานที่ต้องใช้เครื่องมือที่กำเนิดเสียงดังนั้นๆ โดยตรง ทำให้เกิดผลกระทบต่อผู้ที่ต้องทำงานต่อเนื่องเป็นเวลานาน โดยระดับเสียงที่เกิดจากอุปกรณ์ต่างๆ มีค่าตั้งแต่ 84-113 เดซิเบล (เอ) จะเกิดผลกระทบต่อคนงานต่างกันขึ้นอยู่กับระดับเสียงและระยะเวลาที่ได้รับระดับเสียงนั้น แม้ว่าคนงานที่ต้องทำงานในพื้นที่ก่อสร้างสะพาน และส่วนอื่นๆ ของพื้นที่ที่เกี่ยวข้องจะไม่สามารถหลีกเลี่ยงผลกระทบโดยตรงได้ แต่ก็สามารถใช้มาตรการในการป้องกันและลดผลกระทบที่สามารถเป็นได้ในทางปฏิบัติ เช่น การใช้อุปกรณ์ป้องกันเสียง เช่น ที่อุดหู (Ear plugs) เครื่องครอบหู (Ear muffs)

- ระยะเปิดดำเนินการ

ผลกระทบจากเสียงในระยะเปิดดำเนินการแล้ว ได้แก่ ระดับเสียงที่เกิดจากการสัญจรบนสะพานซึ่งเป็นกิจกรรมหลักของโครงการ ระดับของผลกระทบจะขึ้นอยู่กับปริมาณและชนิดของรถยนต์ที่ใช้สะพาน รวมถึงระยะทางระหว่างสะพานและจุดรับผลกระทบ

การทำนายผลของระดับผลกระทบด้านเสียงจากรถยนต์ที่ใช้สะพานข้ามแม่น้ำโขง แห่งที่ 2 ที่มีต่อชุมชนหรือสถานที่ที่ไต่ต่อการรับผลกระทบ ด้วยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์แบบง่ายที่ทำนายระดับเสียงจากแหล่งกำเนิดเสียงจากการจราจรบนถนนทางหลวง (Highway Noise Model)

โดยการเปรียบเทียบระดับเสียงจากรถประเภทต่างๆ จะเปรียบเทียบกับระดับเสียงจากรถยนต์ที่ตรวจวัดจริงจากสะพานมิตรภาพไทย-ลาว จังหวัดหนองคาย พบว่า ระดับเสียงจากการจราจรในบริเวณสะพานมีค่า 64.1 เดซิเบล (เอ) และเมื่อรวมกับระดับเสียงเดิมบริเวณโครงการ 62.0 เดซิเบล (เอ) ได้ระดับเสียงรวมเท่ากับ 66.2 เดซิเบล (เอ) เป็นระดับเสียงที่เพิ่มขึ้นจากเดิมถึง 4.2 เดซิเบล (เอ) ซึ่งเป็นระดับเสียงที่สามารถรับรู้ได้ แต่เนื่องจากบริเวณที่ทำการก่อสร้างโครงการมีการใช้พื้นที่แบบเกษตรกรรม และมีชุมชนอาศัยอยู่น้อยและเบาบางจึงเกิดผลกระทบในระดับต่ำ แต่ก็ต้องควบคุมความเร็วของรถยนต์ที่ใช้สะพานให้อยู่ในเกณฑ์กำหนดคือ 50 กิโลเมตร/ชั่วโมง แม้ว่าการจราจรบนสะพานเพิ่มเป็น 2 เท่าตัว ก็ทำให้ระดับเสียงรวมมีค่าไม่สูงเกินมาตรฐานเสียงทั่วไปซึ่งกรมควบคุมมลพิษกำหนดไว้ที่ 70 เดซิเบล (เอ) โดยระดับเสียงที่เกิดขึ้นจากโครงการมีค่า 67.1 เดซิเบล (เอ) และระดับเสียงรวมบริเวณที่สร้างสะพานจะมีค่าเป็น 68.3 เพิ่มขึ้นจากเดิม 6.3 เดซิเบล (เอ) ซึ่งเป็นเกณฑ์ที่คนสามารถรับรู้ความรู้สึกของการเปลี่ยนแปลงได้ดี

บริเวณพื้นที่ชุมชนอื่นๆ เช่น วัดโพธิ์ไทร โรงเรียนชุมชนบางทรายใหญ่ โรงเรียนบ้านคำฝักนอก ซึ่งอยู่ห่างออกไปมากจะไม่ได้ผลกระทบด้านเสียงจากการดำเนินโครงการ

3.3 คุณภาพน้ำในแม่น้ำโขง

บริเวณที่คาดว่าจะทำการก่อสร้างสำนักงานโครงการและที่พักคนงาน อยู่ระหว่างบ้านคำฝักนอกและและบ้านบางทรายใหญ่ซึ่งมีห้วยโปไหลงผ่าน น้ำเสียที่เกิดขึ้นจากสำนักงานและที่พักคนงานและน้ำไหลป่าผิวดิน(Run-off)ที่เกิดขึ้นจะไหลลงสู่ห้วยโปไหและลงสู่แม่น้ำโขงในที่สุด ทั้งนี้จุดที่ห้วยโปไหลงสู่แม่น้ำโขงบริเวณเหนือน้ำขึ้นมาจากจุดสูบน้ำดิบของการประปาภูมิภาค เป็นระยะทางประมาณ 1.2-1.5 กิโลเมตร

ในการพิจารณาถึงขนาดของผลกระทบที่เกิดจากความสกปรก(Organic Pollution) จากน้ำเสียที่เกิดขึ้นระหว่างการก่อสร้าง โดยคำนวณหาปริมาณบีโอดีในแม่น้ำโขงภายหลังได้รับน้ำเสียจากโครงการ ตามเกณฑ์ที่คาดการณ์โดยใช้ Mixing Zone Model ผลการคำนวณ พบว่า ค่าบีโอดีของแม่น้ำโขงหลังจากได้รับน้ำเสียมีค่าเพิ่มขึ้นน้อยมาก(คิดเป็นร้อยละ0.0048) เนื่องจากสัดส่วนของการถูกเจือจางสูงมาก อัตราส่วนการไหลของน้ำเสียกับแม่น้ำโขงมีค่าเท่ากับ 1 : 3,456,000 ดังนั้น ดังนั้นผลกระทบโดยรวมต่อคุณภาพน้ำจึงถือได้ว่าอยู่ในระดับน้อยมาก (Negligible Level)

ในกรณีที่น้ำเสียที่เกิดขึ้นจากบริเวณพื้นที่ที่พักคนงาน และสำนักงานโครงการ ไม่ได้รับการบำบัดที่เหมาะสมก่อนที่จะปล่อยลงสู่ห้วยโปไห ซึ่งเป็นห้วยที่มีลำน้ำสั้น น้ำไหลไม่ต่อเนื่องตลอดปี (Intermittent Stream) จึงมีโอกาที่จะเกิดการเน่าเสียของน้ำในห้วยโปไหด้วยเช่นกัน นอกจากนี้ระยะทางจากปากห้วยโปไหยังจุดสูบน้ำดิบประมาณ 1.2 กิโลเมตร จากข้อมูลความเร็วของกระแสน้ำในรอบปี พ.ศ. 2545 พบว่า ความเร็วค่าต่ำสุดคือ 0.618 วินาที หมายความว่า เวลาที่มวลน้ำจากบริเวณ

ห้วยโปไหลงไปถึงจุดสูบน้ำประปาจะใช้เวลาประมาณ 32 นาที ดังกล่าวแล้วว่าอัตราการไหลของแม่น้ำโขงและน้ำเสียต่างกันมาก และด้วยอัตราการไหลในระดับ 2,000 ลูกบาศก์เมตรวินาที รวมทั้งลักษณะชายฝั่งในช่วงดังกล่าวค่อนข้างเรียบตรง ดังนั้น โอกาสที่คุณภาพน้ำบริเวณจุดสูบน้ำดิบจะได้รับผลกระทบจากน้ำเสียจึงมีค่อนข้างสูง เนื่องจากบริเวณที่เป็น Complete Mixing Zone อาจจะอยู่ท้ายน้ำลงไป

มาตรการป้องกันและลดผลกระทบ มีดังนี้

- (1) จัดให้มีระบบบำบัดน้ำเสียที่มีประสิทธิภาพเพียงพอ
- (2) ควรเป็นระบบบำบัดน้ำเสียที่มีต้นทุนการก่อสร้างและการเดินระบบต่ำ ไม่ต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญในการควบคุมระบบอย่างใกล้ชิด

ชาญในการควบคุมระบบอย่างใกล้ชิด

- (3) เพื่อเป็นการประหยัดน้ำและลดปริมาณน้ำเสียที่จะระบายลงสู่แหล่งน้ำภายนอก ควรนำน้ำเสียที่บำบัดแล้วไปใช้ประโยชน์

3.4 ป่าไม้และสัตว์ป่า

บริเวณที่ทำการสร้างสะพานข้ามแม่น้ำโขงและพื้นที่ข้างเคียงไม่มีพื้นที่ป่าไม้และแหล่งสัตว์ป่าที่มีคุณค่าสำคัญทางระบบนิเวศ และเนื่องจากบริเวณพื้นที่โครงการส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ทำเกษตรกรรมไม่มีการตัดฟันต้นไม้ใหญ่เพื่อก่อสร้างพื้นที่โครงการ จึงไม่มีผลกระทบต่อระบบป่าไม้และสัตว์ป่า แต่เนื่องจากการสร้างสะพานเป็นจุดเริ่มต้นของการพัฒนาอื่นๆอีกหลายด้านทั้งด้านการขยายเมือง การขยายพื้นที่ทางด้านอุตสาหกรรม และการเติบโตด้านการท่องเที่ยว ซึ่งอาจผลกระทบที่จะตามมาจากการที่มีสะพาน (Indirect Impact) การขยายตัวของแต่ละกิจกรรมนี้อาจส่งผลกระทบในทางอ้อมต่อพื้นที่ป่าไม้และสัตว์ป่าในเขตจังหวัดมุกดาหาร เช่น เขตอุทยานแห่งชาติมุกดาหาร (ภูผาเทิบ) อาจมีพื้นที่เมืองหรือในสวนอุตสาหกรรมที่ขยายตัวจนเข้าใกล้พื้นที่อุทยาน หรือได้รับผลกระทบจากอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวที่ขยายตัวมากขึ้น ดังนั้นควรจะมีการกำหนดมาตรการที่เหมาะสมในการรองรับการขยายตัวของปัจจัยต่างๆ ที่เกิดตามมาหลังจากการสร้างสะพานแล้วในระยะยาว

3.5 การประมงและเพาะเลี้ยงชายฝั่ง

เสียงที่เกิดจากกิจกรรมการก่อสร้างมีผลต่อระบบการสื่อสารของปลา และมีผลกระทบต่อพฤติกรรมต่างๆ เช่น การกิน การเติบโต การหายใจ การเคลื่อนที่ และการสืบพันธุ์ จึงควรมีการคำนึงถึงความดังของเสียงในการขุดเจาะตอหม้อของสะพาน ระหว่างการก่อสร้างควรระมัดระวังในการขุดหรือกิจกรรมที่ก่อให้เกิดการกวนของตะกอน เนื่องจากตะกอนจำนวนมาก อาจอุดตันการไหลเวียนของน้ำผ่านเหงือกของปลาและสัตว์น้ำ ผู้เลี้ยงปลาในกระชังอาจไม่สามารถเลี้ยงปลาตามลำน้ำโขงส่วนใต้ที่

ต่อจากสะพานได้ ควรมีการจัดทำการตรวจเฝ้าตะกอน จากบริเวณที่มีการสร้างสะพาน ลงไปถึงตัวเมืองมุกดาหาร เพื่อใช้เป็นข้อมูลการเตือนภัย จากการสร้างสะพานต่อปลาที่อาศัยอยู่ใต้น้ำ

แม่น้ำโขงเป็นลำน้ำที่มีน้ำไหลในทิศทางเดียว จากเหนือสู่ใต้ การขุดหรือสร้างสิ่งกีดขวางของลำน้ำ อาจทำให้กระแสน้ำมีการเคลื่อนที่เปลี่ยนแปลง (ความเร็วและทิศทาง) ดังนั้น จึงควรมีการตรวจเฝ้าระวัง เพื่อไม่ให้เกิดการเปลี่ยนแปลงแหล่งอาศัยของสัตว์น้ำ เนื่องจากแหล่งน้ำต้นเงิน

4. การพัฒนาอุตสาหกรรมอย่างยั่งยืนเบื้องต้น

ปัญหามลพิษ การพัฒนาอุตสาหกรรมอย่างยั่งยืนจะเน้นประเภทอุตสาหกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดปัญหามลพิษ หรือเป็นอุตสาหกรรมที่ก่อให้เกิดของเสียออกมาน้อยมาก และสามารถจัดการได้โดยไม่ก่อปัญหามลพิษไม่ว่าจะเป็นปัญหาน้ำเสีย อากาศเสีย และกากอุตสาหกรรม ซึ่งรวมถึงกากของเสียอันตราย

ความเหมาะสมของที่ตั้ง ที่ตั้งของโรงงานอุตสาหกรรมหรือเขตอุตสาหกรรม ควรหลีกเลี่ยงพื้นที่ที่มีลักษณะการใช้ดิน ดังนี้

- (1) พื้นที่อยู่อาศัยหรือชุมชนหนาแน่น
- (2) พื้นที่การเกษตรที่มีความอุดมสมบูรณ์ของดินสูง
- (3) พื้นที่ลุ่มน้ำที่เป็นต้นน้ำหรืออยู่ใกล้กับแหล่งน้ำธรรมชาติที่มีความสำคัญสำหรับแหล่งน้ำธรรมชาติ นอกจากทำหน้าที่ป้อนน้ำ (Supply) แล้วยังทำหน้าที่เป็นแหล่งรองรับน้ำทิ้ง (Receiving Water Body) อีกด้วย
- (4) แหล่งท่องเที่ยว โดยเฉพาะพื้นที่ที่เป็นแหล่งท่องเที่ยวหรือแหล่งอนุรักษ์ธรรมชาติ

ผลประโยชน์ต่อเศรษฐกิจท้องถิ่น ประโยชน์ต่อเศรษฐกิจท้องถิ่นจากการพัฒนาอุตสาหกรรม คือจะต้องมีการจ้างแรงงานท้องถิ่น ใช้วัตถุดิบ (โดยเฉพาะผลผลิตทางการเกษตร) ของท้องถิ่น

4.1 แนวทางเบื้องต้นในการพัฒนาอุตสาหกรรมอย่างยั่งยืน

(1) ด้านมลพิษ ควรเป็นอุตสาหกรรมที่มีของเสียเกิดขึ้นน้อยมาก และมีระบบบำบัดหรือกำจัดมลพิษที่ดีและเหมาะสม และควรเป็นอุตสาหกรรมที่ไม่ใช้หรือไม่ก่อให้เกิดกากของเสียอุตสาหกรรม

(2) การใช้ทรัพยากรน้ำและพลังงาน ควรเป็นอุตสาหกรรมที่ใช้น้ำน้อย ยกเว้น สามารถพัฒนาแหล่งน้ำขึ้นมาเพื่อใช้งานเอง แต่ควรมีระบบการจัดการน้ำเสียในลักษณะ Zone Discharge นอกจากนี้ควรเป็นอุตสาหกรรมที่ใช้พลังงานไฟฟ้าน้อย

(3) ความสอดคล้องกับสภาพท้องถิ่น ทั้งนี้เพื่อประโยชน์ทางเศรษฐกิจและสังคมของท้องถิ่น

(3.1) ใช้แรงงานท้องถิ่น ซึ่งอาจถือได้ว่าเป็นแหล่งงานที่มีการศึกษาและมีความสามารถเฉพาะในระดับต่ำ

(3.2) ใช้วัตถุดิบซึ่งเป็นผลผลิตทางการเกษตรของท้องถิ่น

(3.3) ที่ตั้งควรตั้งอยู่ในพื้นที่ที่มีความอุดมสมบูรณ์ของดินหรือให้ผลผลิตทางการเกษตรต่ำ รวมทั้งควรตั้งเป็นกลุ่มหรือเขตอุตสาหกรรม เพื่อให้สามารถจัดการกับปัญหามลพิษได้อย่างชัดเจนและเป็นระบบ

(4) ความสอดคล้องกับนโยบายของรัฐและองค์กรท้องถิ่น นอกจากนี้ยังเกี่ยวข้องกับเรื่องของ การตลาดและความต้องการของสินค้าซึ่งอยู่นอกเหนือจากประเด็นหรือชุมชนด้านสิ่งแวดล้อม

4.2 ตัวอย่างอุตสาหกรรมที่ควรพัฒนา

อุตสาหกรรมที่ควรพัฒนานอกจากเน้นไปที่การหลีกเลี่ยงปัญหามลพิษและการใช้วัตถุดิบที่เป็นผลผลิตทางการเกษตรของท้องถิ่นแล้ว ยังควรคำนึงถึงอุตสาหกรรมเพื่อสิ่งแวดล้อม เช่น การผลิตเชื้อเพลิงสะอาด การแปรรูปของเสีย เป็นต้น ซึ่งในที่นี้จะได้นำเสนอถึงตัวอย่างอุตสาหกรรมดังกล่าวดังต่อไปนี้

(1) อุตสาหกรรมบริการ เช่น คลังสินค้า

(2) อุตสาหกรรมแปรรูปและถนอมอาหาร ซึ่งเป็นการเพิ่มมูลค่าของผลผลิตทางการเกษตร

(3) อุตสาหกรรมแปรรูปผลผลิตทางการเกษตรหรือวัสดุเหลือใช้จากการเกษตรเพื่อสิ่งแวดล้อม เช่น การทำถ่านจากแกลบ (โครงการพระราชดำริ) การผลิตเอธิลแอลกอฮอล์เพื่อการผลิตแก๊สโซฮอล์ การทำเชื้อเพลิงชีวภาพ การทำปุ๋ยหมัก การผลิตภาชนะที่ทำจากมันสำปะหลัง (โครงการพัฒนาของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์) เป็นต้น

บทคัดย่อ

การก่อสร้างสะพานข้ามแม่น้ำโขงแห่งที่ 2 จังหวัดมุกดาหาร เป็นส่วนหนึ่งของโครงการพัฒนาระเบียงตะวันออก-ตะวันตก ซึ่งเป็นส่วนสำคัญของการพัฒนาโครงข่ายถนนเชื่อมโยงระหว่างประเทศไทยและสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว เพื่อพัฒนาพื้นที่ในอนุภูมิภาคลุ่มแม่น้ำโขงให้เป็นพื้นที่เศรษฐกิจที่สามารถส่งเสริมให้ภาคเอกชนมาลงทุนด้านการค้า การผลิต การเกษตร อุตสาหกรรม การท่องเที่ยวและการบริการ ในการก่อสร้างสะพานแห่งนี้จะส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมทั้งทางตรงและทางอ้อม ผลกระทบทางตรงที่อาจเกิดขึ้นต่อสิ่งแวดล้อมทางกายภาพและชีวภาพ ทั้งในระหว่างการก่อสร้างและระยะเปิดดำเนินการ เช่น ผลกระทบต่อคุณภาพอากาศ น้ำผิวดิน เสียง และ ทรัพยากรธรรมชาติและนิเวศวิทยา เป็นต้น ส่วนผลกระทบในทางอ้อมที่อาจเกิดขึ้นภายหลังจากการก่อสร้างสะพาน เช่น การขยายตัวของชุมชนเมือง การพัฒนาทางด้านอุตสาหกรรมและพาณิชยกรรม ซึ่งทำให้เกิดความต้องการใช้สาธารณูปโภคเพิ่มขึ้น ก่อเกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ เช่น ขยะ-ของเสีย มลพิษทางน้ำ ปัญหาชุมชนแออัด ดังนั้น การพัฒนาจังหวัดมุกดาหารที่มีบูรณาการและยั่งยืนจึงควรคำนึงถึงปัญหาสิ่งแวดล้อมและขีดความสามารถในการจัดปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพ มีการศึกษาความสามารถของทรัพยากรที่มีและศักยภาพของพื้นที่ในการรองรับการขยายตัวของกิจกรรมต่าง ๆ ที่จะเกิดขึ้นอย่างมีแบบแผน

การศึกษาสถานภาพทางสิ่งแวดล้อมของจังหวัดมุกดาหารก่อนการก่อสร้างสะพานข้ามแม่น้ำโขง พบว่า จังหวัดมุกดาหารในภาพรวมมีคุณภาพสิ่งแวดล้อมดีมาก ทุกคุณภาพสิ่งแวดล้อมมีค่าดีกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด เช่น อากาศมีฝุ่นละอองต่ำ ไม่มีเสียงที่ก่อให้เกิดความรำคาญ น้ำผิวดินและในแม่น้ำโขงมีคุณภาพที่สามารถนำมาทำน้ำประปาได้ ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำสูง จังหวัดมุกดาหารมีพื้นที่ป่าและอุทยานแห่งชาติที่มีสภาพดี มีอุตสาหกรรมที่มีผู้บริหารมีความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อมสูง (ตัวอย่างกรณีศึกษาโรงงานน้ำตาลสหเรือง)

ABSTRACT

The second Mekong international bridge construction project sited at Mukdahan Province, will play an important role for the East-West corridor development project. The bridge construction will be a key for the international transportation network development among Thailand, Lao People's Democratic Republic, Vietnam and other East Asian countries. It also enhances the Mekong sub-regional countries to become an economic corridor, leading to promote private investments, manufactures, commercials, agriculture, tourism and services.

It is clear that large scale construction project may cause some unavailable direct and indirect impacts to the environment nearby both during construction and operation phases. Direct impacts on physiochemical and biological resources may occur to quality of air, surface water, noise, and ecology and living resources. The impacts also occur indirectly to water and solid waste management, healthy and hygienic living and social management due to over crowd and immigration, especially in Mukdahan Municipal areas. Therefore, environmental issues need more careful consideration for a sustainable development of Mukdahan climate.

A study of an environmental monitoring program nearby the second Mekong international bridge site, Mukdahan Province during 2003 (before the international bridge construction) indicated that environment of Mukdahan Municipal areas and the construction site was in excellent conditions. Air, noise and surface water quality are in appropriate range and suitable for normal living. Mukdahan Province is full of natural forests, parks and tourist recreation sites. It is valuable to conserve the province environment for sustainable living of the man kind.

บทที่ 1

บทนำ

1. ที่มา ปัญหาและความสำคัญของงานวิจัย

การพัฒนาเพื่อเชื่อมต่อทางหลวงระหว่างประเทศไทย ลาว และเวียดนาม อันสืบเนื่องมาจากโครงการพัฒนาระเบียงตะวันออก-ตะวันตก (East – West Corridor) มีส่วนสำคัญส่วนหนึ่งของการดำเนินโครงการ คือ การก่อสร้างสะพานข้ามแม่น้ำโขงแห่งที่ 2 บริเวณบ้านสงเปือย อำเภอเมือง จังหวัดมุกดาหาร และบ้านนาแก แขวงสุวรรณเขต ประเทศลาว เพื่อเชื่อมต่อภาคตะวันออกเฉียงเหนือของไทยกับตอนกลางของประเทศลาวและชายฝั่งประเทศเวียดนาม โดยเส้นทางหมายเลข 9 โครงการพัฒนาต่างๆย่อมหลีกเลี่ยงได้ยากที่จะไม่ก่อให้เกิดผลกระทบทางด้านลบต่อสิ่งแวดล้อมทางในทางใดทางหนึ่ง การก่อสร้างทางหลวงและสะพานก็เช่นกัน ย่อมก่อให้เกิดผลกระทบด้านลบต่อสภาพแวดล้อมของพื้นที่ที่อยู่ใกล้เคียง

ผลกระทบโดยตรงหรือผลกระทบขั้นปฐมภูมิ (Direct or Primary impact) ที่เกิดจากการก่อสร้างทางหลวงและสะพานที่เห็นได้ชัดเจนคือ ผลกระทบทางด้านกายภาพและทางด้านชีวภาพทั้งที่เกิดขึ้นในระยะก่อสร้างและระยะเปิดดำเนินการแล้ว ผลกระทบสิ่งแวดล้อมในระยะระหว่างก่อสร้างที่ควรได้รับการพิจารณาคือ (1) คุณภาพอากาศ (2) คุณภาพน้ำผิวดิน (3) เสียงรบกวน (4) ทรัพยากรนิเวศ สำหรับในระยะเปิดดำเนินการผลกระทบสำคัญที่ควรพิจารณาประกอบด้วย คุณภาพน้ำผิวดินและเสียงรบกวน ทั้งนี้การศึกษาเพื่อประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ดังกล่าวข้างต้นจะครอบคลุมถึงการศึกษารายละเอียดโครงการและสภาพแวดล้อมปัจจุบัน (Existing environment) เพื่อการวิเคราะห์แหล่งกำเนิดและขนาดของผลกระทบรวมทั้งจุดรับผลกระทบ และการศึกษาถึงแนวทางการลดขนาดผลกระทบ เพื่อใช้กำหนดเป็นมาตรการป้องกันแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อมต่อไป ซึ่งรวมถึงมาตรการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม

การพัฒนาโครงการนอกจากจะส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมดังกล่าวข้างต้นแล้วยังอาจก่อให้เกิดผลกระทบทางอ้อมหรือผลกระทบขั้นทุติยภูมิ (Indirect or Secondary impact) ในด้านต่างๆตามมา โดยเฉพาะอย่างยิ่งในบริเวณจังหวัดมุกดาหาร การพัฒนาต่อเนื่องดังกล่าวครอบคลุมถึงการพัฒนาเมืองและชุมชน การพัฒนาด้านอุตสาหกรรมและการผลิต และการพัฒนาด้านพาณิชยกรรม การพัฒนาต่อเนื่องทำให้ความต้องการสาธารณูปโภคและสาธารณูปการเพิ่มมากขึ้นเกิดการเปลี่ยนแปลงคุณภาพสิ่งแวดล้อม ทำให้มีปริมาณสารมลพิษเพิ่มมากขึ้นเป็นเงาตามตัว ซึ่งใน

ที่สุดก็จะก่อให้เกิดปัญหามลพิษต่อสิ่งแวดล้อมอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ นอกจากนี้ยังเกิดการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างทางสังคมและวัฒนธรรม อันเป็นผลมาจากระบบเศรษฐกิจที่เปลี่ยนแปลงไปตามการพัฒนาที่เกิดขึ้นทำให้ส่งผลกระทบทางสังคมได้อีกในระดับหนึ่ง

1.2 การสำรวจเอกสาร

ชำนาญ พินศรี (2541) ศึกษาแนวทางการพัฒนาชุมชนชายแดนเมืองมุกดาหารเพื่อรองรับผลกระทบจากสะพานมิตรภาพ พบว่าการเติบโตทางกายภาพของเมืองที่เกิดจากการพัฒนาเส้นทางคมนาคม ทำให้เกิดการพัฒนาด้านกายภาพและทางเศรษฐกิจ ตัวอย่างเช่น การเปลี่ยนแปลงลักษณะการตั้งถิ่นฐาน การขยายตัวของชุมชนเมือง การเกิดย่านการค้าและศูนย์ราชการแห่งใหม่ และเกิดโครงการพัฒนาเศรษฐกิจพิเศษชายแดน เช่น เขตปลอดภาษีการค้าและการท่องเที่ยว เขตส่งเสริมอุตสาหกรรมส่งออก เป็นต้น ในด้านของสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ ชำนาญ, (2541) รายงานว่า ในขณะที่สะพานมิตรภาพแห่งที่ 2 ส่งผลดีต่อการขยายตัวทางเศรษฐกิจ แต่ก็อาจเกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมตามมามากมาย โดยเฉพาะปัญหาสิ่งแวดล้อมเป็นพิษที่จะทวีความรุนแรงขึ้นอันเป็นผลมาจากการเพิ่มขึ้นของประชากรและปริมาณยานพาหนะ ก่อให้เกิดปัญหาฝุ่นและเสียงดังรบกวน ปัญหาปริมาณมูลฝอยที่เพิ่มขึ้น และปัญหาน้ำท่วมขังในพื้นที่ชุมชนเมือง เนื่องจากการระบายน้ำเสียลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ เช่น ห้วยแซ่ ห้วยมุก และแม่น้ำโขง ในด้านการใช้ที่ดินการก่อสร้างสะพานและการพัฒนาโครงข่ายการขนส่งอย่างรวดเร็ว ส่งผลให้มีการขยายตัวของการใช้ที่ดินอย่างไม่เป็นระเบียบ พื้นที่ปลูกสร้างของเมืองจะขยายตัวอย่างรวดเร็วไปตามถนนสายหลัก ทำให้เกิดความขัดแย้งของการใช้ที่ดินและก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมในเมือง เช่น เกิดชุมชนแออัดที่มีความเสื่อมโทรม ที่ดินย่านที่พักอาศัยในเมืองจะถูกเปลี่ยนแปลงไปเป็นที่ดินเพื่อการก่อสร้างโรงงานอุตสาหกรรม โกดังสินค้า สำนักงาน อาคารพาณิชย์

1.3 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อศึกษาและประเมินผลกระทบที่เกิดขึ้นโดยตรงต่อสภาพแวดล้อมทางกายภาพ และชีวภาพของการก่อสร้างสะพานข้ามแม่น้ำโขงแห่งที่ 2
2. เพื่อเสนอมาตรการลดผลกระทบที่สำคัญของการก่อสร้างสะพานข้ามแม่น้ำโขงแห่งที่ 2 ทั้งในระยะก่อสร้างและระยะเปิดดำเนินการ
3. เพื่อศึกษาเบื้องต้นเกี่ยวกับแนวทางการพัฒนาอุตสาหกรรมอย่างยั่งยืน และการจัดการมลพิษและของเสียภายหลังจากการก่อสร้างสะพานข้ามแม่น้ำโขงแห่งที่ 2

1.4 ขอบเขตของการศึกษา

1. การศึกษาเพื่อประเมินผลกระทบขั้นปฐมภูมิด้านกายภาพและชีวภาพ จะทำการศึกษาในเฉพาะพื้นที่ฝั่งประเทศไทย ภายในรัศมี 5 กิโลเมตรจากจุดก่อสร้างสะพานข้ามแม่น้ำโขง แห่งที่ 2
2. การศึกษาเบื้องต้นเกี่ยวกับแนวทางการพัฒนาอุตสาหกรรมอย่างยั่งยืนและการจัดการมลพิษและของเสียจะทำการศึกษาในพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดมุกดาหาร และพื้นที่ข้างเคียง ที่อยู่ภายในรัศมี 30 กิโลเมตรจากจุดก่อสร้างสะพานข้ามแม่น้ำโขงแห่งที่ 2

1.5 ผู้ศึกษาโครงการ

- | | |
|---|------------------|
| 1. รองศาสตราจารย์ ดร.วสันต์ พงศาพิชญ์ | ที่ปรึกษาโครงการ |
| 2. รองศาสตราจารย์ ดร.สมเกียรติ ปิยะธีระธิตินกุล | หัวหน้าโครงการ |
| 3. นายธีรพล คังคะเกตุ | นักวิจัย |
| 4. นายทรงกฤษณ์ ประภักดี | นักวิจัย |
| 5. นางสาวกัลยา รัตนสุทธิพงษ์ | นักวิจัย |
| 6. นายสุวัจน์ ชุณหะวัณ | ผู้ช่วยนักวิจัย |
| 7. นางสาวพัชรภรณ์ อิทธิโรจนกุล | ผู้ช่วยนักวิจัย |

บทที่ 2

รายละเอียดโครงการ

2.1 ความเป็นมา

ในปี พ.ศ. 2535 รัฐบาลของประเทศต่างๆ ในอนุภาคลุ่มแม่น้ำโขง (Greater Mekhong Subregion : GMS) ซึ่งประกอบด้วย จีน พม่า เวียดนาม ลาว กัมพูชา และไทย ได้เห็นพ้องกันในการดำเนินการร่วมกันในการพัฒนาพื้นที่อนุภาคลุ่มแม่น้ำโขง ภายใต้การสนับสนุนของธนาคารเพื่อการพัฒนาแห่งเอเชีย (Asian Development Bank : ADB) ความเป็นไปได้สำหรับความร่วมมือดังกล่าว คือ การก่อสร้างระบบโครงข่ายถนนเชื่อมโยงเส้นทางใน 4 ประเทศ คือ พม่า ไทย ลาว และเวียดนาม ตามแผนการพัฒนาเชื่อมโยงเส้นทางตะวันออก-ตะวันตก (East-West Corridor : E-WEC) อันจะนำไปสู่ความร่วมมือในการพัฒนาสาขาที่มีศักยภาพร่วมกัน ซึ่งครอบคลุมถึงการค้าผ่านแดน การลงทุน และการเคลื่อนย้ายแรงงาน เอื้ออำนวยให้ตอนกลางของเวียดนาม ลาว และไทย รวมถึงภาคใต้ของพม่า กลายเป็นตลาดจำหน่ายสินค้าโดยตรงกับด้านตะวันออก ได้แก่ ภาคใต้ของจีน ฟิลิปปินส์ เกาหลี และญี่ปุ่น และในด้านตะวันตก ได้แก่ บังคลาเทศ และภาคใต้ของอินเดีย

พ.ศ.2538 ธนาคารเพื่อการพัฒนาแห่งเอเชีย (ADB) ได้ให้ความช่วยเหลือในการศึกษา Feasibility Study ผลการศึกษา พบว่า เส้นทาง East-West Corridor เพื่อเชื่อมระหว่างพม่า-ไทย-ลาว-เวียดนามนั้น แนวมุกดาหาร-สะพานระยอง-ดงฮา มีความเหมาะสมที่สุดและในการประชุมระดับรัฐมนตรีของโครงการ GMS มีมติให้ดำเนินการก่อสร้างสะพานข้ามแม่น้ำโขงที่มุกดาหาร-สะพานระยอง

พ.ศ.2539 คณะรัฐมนตรีมีมติเมื่อวันที่ 15 ตุลาคม 2539 โดยไทยและลาวจะรับผิดชอบค่าก่อสร้างประเทศละ 50% และใช้แหล่งเงินทุนเดียวกัน

พ.ศ.2540 คณะกรรมการเลือกจุดที่จะก่อสร้างสะพานที่รอยต่อระหว่างบ้านทรายทอง ตำบลบางทรายน้อย กับบ้านพาลูกา ตำบลชะโนด อำเภอหว้านใหญ่ จังหวัดมุกดาหาร อยู่เหนือตัวเมืองมุกดาหารประมาณ 12 กิโลเมตร โดยธนาคารเพื่อการพัฒนาแห่งเอเชีย (ADB) ได้ให้เงินช่วยเหลือจำนวน 3 ล้านดอลลาร์สหรัฐ ในการออกแบบสะพานข้ามแม่น้ำโขงแห่งที่ 2 เส้นทางหมายเลข 9 ในลาว และปรับปรุงท่าเรือที่ดานัง สำหรับแหล่งเงินทุนที่จะใช้ก่อสร้างสะพาน ADB เสนอให้ไทยและลาวกู้จาก Overseas Economic Corporation Fund (OECF) ประเทศญี่ปุ่น (หรือ JBIC ในปัจจุบัน)

พ.ศ.2541 OECF มีความเห็นว่าตำแหน่งก่อสร้างสะพานที่กำหนดไว้เดิม อยู่ไกลจากตัวเมืองมุกดาหารมากเกินไป เมื่อได้ประชุมร่วมกับไทยและลาว เห็นว่าตำแหน่งของสะพานควรย้ายมาอยู่ที่บ้านสงเปือย ตำบลบางทรายใหญ่ เนื้ออำเภอเมืองมุกดาหารประมาณ 7 กิโลเมตร ซึ่งตรงกับบ้านนาแก เมืองคันทะบูลี แขวงสะหวันนะเขต ในฝั่งลาว เนื้อเมืองคันทะบูลีประมาณ 2 กิโลเมตร

พ.ศ.2542-2543 รัฐบาลญี่ปุ่นโดย Japan International Cooperation : JICA ให้ความช่วยเหลือในการสำรวจและออกแบบโครงการ ตั้งแต่เดือนมีนาคม 2542 และจัดส่งแบบก่อสร้างฉบับสุดท้ายให้รัฐบาลไทยและรัฐบาลลาวในเดือนสิงหาคม 2543

วันที่ 18 มีนาคม พ.ศ. 2544 ได้มีการจัดพิธีลงนามข้อตกลงระหว่างรัฐบาลไทย (โดยนายวันมูหะมัด นอร์มะทา รัฐมนตรีว่าการกระทรวงคมนาคม) และรัฐบาลลาว (รัฐมนตรีว่าการกระทรวงคมนาคม ขนส่ง ไปรษณีย์และก่อสร้าง) ลงนามในข้อตกลงการก่อสร้างสะพานข้ามแม่น้ำโขงแห่งที่ 2 มุกดาหาร-สุวรรณเขต โดยใช้เงินกู้จากธนาคารเพื่อความร่วมมือระหว่างประเทศแห่งญี่ปุ่น (Japan Bank for International Cooperation : JBIC) วงเงินค่าก่อสร้าง 2,550 ล้านบาท โดยไทยและลาวออกค่าใช้จ่ายฝ่ายละครึ่ง

ธันวาคม พ.ศ.2544 มีพิธีลงนามในสัญญาเงินกู้ระหว่างรัฐบาลไทยกับ JBIC และรัฐบาลลาวกับ JBIC

มิถุนายน พ.ศ.2545 มีพิธีลงนามในสัญญาจ้างวิศวกรที่ปรึกษา เพื่อดำเนินการประกวดราคาและควบคุมการก่อสร้าง กลุ่มบริษัทวิศวกรประกอบด้วย

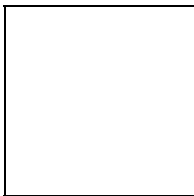
1. Oriental consultants Co.Ltd. ประเทศญี่ปุ่น
2. Nippon Koei Co.Ltd. ประเทศญี่ปุ่น
3. Asean Engineering Consultants Corp. ประเทศไทย
4. Communication Design and Research สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว

2.2 ที่ตั้งสะพาน

สะพานข้ามแม่น้ำโขงแห่งที่ 2 ตั้งอยู่ที่จังหวัดมุกดาหาร ระหว่างบ้านบางทรายใหญ่ และบ้านสงเปือย อำเภอเมือง โดยอยู่เหนืออำเภอเมืองมุกดาหารประมาณ 7 กิโลเมตร ในฝั่งลาวอยู่ระหว่างบ้านท่าอุ้มและบ้านนาแก เมืองคันทะบูลี แขวงสุวรรณเขต โดยอยู่เหนือเมืองคันทะบูลี ขึ้นไป 2 กิโลเมตร ดังรูปที่ 2-1 และรูปที่ 2-2



รูปที่ 2-1 จุดก่อสร้างสะพานข้ามแม่น้ำโขง แห่งที่ 2



รูปที่ 2-2 บริเวณเชิงสะพานข้ามแม่น้ำโขง แห่งที่ 2

2.3 รูปแบบสะพาน

เป็นสะพานรถข้าม ไม่มีทางรถไฟ ลักษณะเป็นสะพานคอนกรีตอัดแรง (Prestressed concrete box girder) ขนาด 2 ช่องจราจร ผิวจราจรกว้าง 8 เมตร ไหล่ทางกว้างข้างละ 1.50 เมตร ทอดข้ามแม่น้ำโขงยาว 1,600 เมตร ระยะระหว่างช่องต่อม่อยาว 80 เมตร ช่องการจราจรทางน้ำยาว 110 เมตร โครงสร้างคอสสะพานด้านฝั่งไทยยาว 250 เมตร ด้านฝั่งลาวยาว 200 เมตร รวมความยาวของสะพานทั้งสิ้น 2,050 เมตร

บนฝั่งทั้งสองข้างของสะพานเป็นอาคารควบคุมและสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ (Border control facilities) ด้านฝั่งลาวมีถนนเชื่อมต่อกับเส้นทางหมายเลข 9 ด้านฝั่งไทยมีถนนเชื่อมตัวสะพานระยะทาง 1,700 เมตร บรรจบกับทางหลวงหมายเลข 212 ที่กิโลเมตร 170+500 และถนนเปลี่ยนทิศทางการจราจร

การก่อสร้างสะพานแบ่งออกเป็น 3 ส่วน (3 package) ดังนี้

ส่วนที่ 1 (package 1) งานก่อสร้างตัวสะพานประกอบด้วย ตัวสะพาน คอสะพาน ถนนคอสะพานทั้งด้านฝั่งไทยและฝั่งลาว ค่าก่อสร้างประมาณ 2,000 บาท

ส่วนที่ 2 (package 2) งานก่อสร้างอาคารด้านควบคุมและถนนเชื่อม ตลอดจนถึงปลูกสร้างด้านฝั่งลาว มีความยาว 2,514 เมตร ค่าก่อสร้าง 300 ล้านบาท

ส่วนที่ 3 (package 3) งานก่อสร้างอาคารด้านควบคุมและถนนเชื่อม ตลอดจนถึงปลูกสร้างด้านฝั่งไทย มีความยาว 951 เมตร ค่าก่อสร้าง 250 ล้านบาท

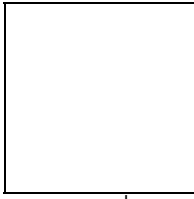
หน่วยงานที่รับผิดชอบในการก่อสร้างสะพานในฝั่งไทย ได้แก่ กรมทางหลวง กระทรวงคมนาคม ในฝั่งลาว ได้แก่ การกระทรวงคมนาคม ขนส่ง ไปรษณีย์และก่อสร้าง

2.4 ค่าใช้จ่ายในการก่อสร้าง

ส่วนที่ 1 (package 1) ส่วนของตัวสะพาน ฝ่ายไทยและฝ่ายลาวรับผิดชอบค่าใช้จ่ายสำหรับงานก่อสร้างจากเขตควบคุมด้านริมฝั่งแม่น้ำโขงของแต่ละฝ่ายจนถึงกึ่งกลางสะพาน โดยออกค่าใช้จ่ายฝ่ายละ 50 เปอร์เซ็นต์ของค่าก่อสร้าง ในส่วนของค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างสะพานประมาณ 90 ล้านเหรียญสหรัฐ ไทยและลาวได้ร่วมลงนามในสัญญาเงินกู้จาก JBIC เมื่อวันที่ 27 ธันวาคม 2544

ส่วนที่ 2 (package 2) ส่วนของถนนเชื่อม อาคารด้านควบคุมและสิ่งปลูกสร้างทั้งหมดบนฝั่งลาว ฝ่ายลาวจะเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่าย

ส่วนที่ 3 (package 3) ส่วนของถนนเชื่อม อาคารด้านควบคุมและสิ่งปลูกสร้างทั้งหมดบนฝั่งไทย ฝ่ายไทยจะเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่าย



รูปที่ 2-3 การแบ่งส่วนของการก่อสร้างสะพานข้ามแม่น้ำโขง แห่งที่ 2

2.5 การบริหารและการจัดการก่อสร้าง

สำหรับส่วนที่ 1 ทั้งสองฝ่ายจะใช้ผู้รับจ้างเพียงรายเดียวจากการประกวดราคาร่วมกัน ส่วนที่ 2 และ 3 ทั้งสองฝ่ายจะดำเนินการในส่วนของตนให้แล้วเสร็จพร้อมกับส่วนที่ 1

2.5.1 คณะกรรมการบริหารสะพาน

ทั้งสองฝ่ายจะตั้งคณะกรรมการขึ้นมา 2 ระดับ ประกอบด้วย

(1) คณะกรรมการประสานงานโครงการ (Project Coordinating Committee : PCC) เป็นระดับงานนโยบาย มีอธิบดีกรมทางหลวงเป็นประธาน มีหน้าที่ดังนี้

- . กำหนดนโยบายในการบริหารจัดการโครงการ
- . ดำเนินการทำข้อตกลงร่วมกันในการก่อสร้างสะพาน ในด้านเทคนิค งบประมาณ และกฎหมายที่เกี่ยวข้อง
- . มอบหมายให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการตามเงื่อนไข ภารกิจ และข้อตกลงร่วมในการก่อสร้างสะพาน
- . ประชุมหารือกับฝ่ายลาวเพื่อหาข้อยุติและดำเนินการต่างๆ เพื่อก่อให้เกิดการก่อสร้างสะพานดำเนินการไปด้วยความราบรื่นบนพื้นฐานของความเข้าใจอันดี

(2) คณะกรรมการบริหารสะพาน (Bridge Management Committee : BMC) เป็นระดับปฏิบัติการ มีผู้อำนวยการก่อสร้างส่วนที่ 1 เป็นประธาน มีหน้าที่ดังนี้

- . ดำเนินการร่วมกับฝ่ายลาว วางหลักเกณฑ์ในการคัดเลือกบริษัทวิศวกรที่ปรึกษา การจัดซื้อจัดจ้าง การจัดทำเอกสารประกวดราคา เอกสารสัญญา และอื่นๆที่เกี่ยวข้องกับการก่อสร้างสะพาน
- . ให้คำแนะนำและประสานงานกับหน่วยงานหลักที่ดำเนินการก่อสร้างสะพานฝ่ายไทย คือ กรมทางหลวง เพื่อให้การก่อสร้างเป็นไปโดยถูกต้องตามระเบียบกฎหมายที่เกี่ยวข้องและสอดคล้องกับข้อตกลงไทย-ลาว

- . รวบรวมภารกิจ เงื่อนไข ข้อตกลงต่างๆที่ทั้งสองฝ่าย(ไทย-ลาว)ไม่สามารถตกลงกันได้คณะกรรมการชุดนี้ นำเสนอต่อคณะกรรมการประสานงานโครงการเพื่อหาข้อยุติต่อไป
- . ประชุมหารือกับฝ่ายลาวในการดำเนินงานก่อสร้างสะพานและร่วมกันแก้ปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้นในช่วงก่อนและระหว่างการก่อสร้างจนกว่าการก่อสร้างสะพานจะแล้วเสร็จ
- . หน้าที่อื่นๆตามที่ได้รับมอบหมาย

2.5.2 ความก้าวหน้าของโครงการก่อสร้างสะพาน

แผนระยะเวลาดำเนินการก่อสร้างสะพานมีดังนี้

- | | |
|--|----------------------------|
| ก. การสำรวจออกแบบ | มีนาคม 2542 – พฤษภาคม 2543 |
| ข. การคัดเลือกบริษัทที่ปรึกษา | กุมภาพันธ์ 2545 |
| ค. ธนาคารอนุมัติรายละเอียดการประกวดราคาและเอกสารการยื่นซอง | พฤษภาคม 2545 |
| ง. ทำการพิจารณาเอกสารการประกวดราคาขั้นต้นและพิจารณาผลการประกวดราคาขั้นต้นสะพานหลัก | พฤษภาคม 2546 |
| ด. พิจารณาผลการประกวดราคา | |
| จ. เปรียบเทียบเพื่อรองทำสัญญาและเซ็นสัญญา | ตุลาคม – พฤศจิกายน 2546 |
| ฉ. ก่อสร้าง | ปลายปี 2546 – ต้นปี 2547 |
| ช. โครงการเสร็จสิ้น | ประมาณปี 2549 |

2.5.3 สถานะปัจจุบัน

วันที่ 12 พฤษภาคม 2546 ได้มีการเปิดซองประกวดราคา ณ กรมทางหลวง ประเทศไทย ผลการเปิดซองประกวดราคาของการก่อสร้างในแต่ละส่วนมีดังนี้

ส่วนที่ 1 (package 1) ตัวสะพานและถนนเปลี่ยนทิศทางจราจร บริษัทที่มีสิทธิ์ยื่นซองประกวดราคาในการก่อสร้างสะพานมี 5 ราย บริษัท สุมิโตโมะ ร่วมกับบริษัท วิจิตรภัณฑ์ และบริษัท สยามชินเท็ค เสนอราคาก่อสร้างต่ำสุด 978,375,516.57 บาท

ส่วนที่ 2 (package 2) ตัวอาคารด่านควบคุมและถนนเชื่อมต่อฝั่งลาว มีบริษัทผู้รับเหมาที่ผ่านคุณสมบัติรวม 7 ราย บริษัท ชิมิซี ร่วมกับบริษัท อิตาเลียนไทย เสนอราคาก่อสร้างต่ำสุด 204,013,120.51 บาท

ส่วนที่ 3 (package 3) อาคารด้านควบคุมและถนนเชื่อมต่อฝั่งไทย บริษัทผู้รับเหมาที่ผ่านคุณสมบัติจำนวน 6 ราย โดยบริษัท ลิตต์ ทงมา เป็นบริษัทที่เสนอราคาก่อสร้างที่ต่ำสุด คือ 152,924,234.61 บาท

บทที่ 3

การศึกษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมของพื้นที่โครงการ

3.1 สภาพทั่วไปของจังหวัดมุกดาหาร

3.1.1 ที่ตั้งและเขตการปกครอง

จังหวัดมุกดาหารเป็นจังหวัดชายแดน ตั้งอยู่ทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศ ไทย ระหว่างละติจูดที่ 16 องศา 12 ลิปดา ถึง 16 องศา 58 ลิปดาเหนือ และลองจิจูดที่ 104 องศา 5 ลิปดา ถึง 104 องศา 59 ลิปดาตะวันออก มีพื้นที่ทั้งหมด 4,339.83 ตารางกิโลเมตร หรือ 2,712.39 ไร่ อยู่ห่างจากกรุงเทพฯ เป็นระยะทางประมาณ 642 กิโลเมตร มีอาณาเขตติดต่อกับจังหวัดใกล้เคียง ดังนี้

ทิศเหนือ	ติดต่อกับ อ.นาแก จ.นครพนม และ อ.เต่างอย จ.สกลนคร
ทิศใต้	ติดต่อกับ อ.เลิงนกทา จ.ยโสธร และ อ.ชานุมาน จ.ร้อยเอ็ด
ทิศตะวันออก	ติดต่อกับ แขวงสะหวันนะเขต สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว
ทิศตะวันตก	ติดต่อกับ อ.เขาวง, อ.กุฉินารายณ์ จ.กาฬสินธุ์ และ อ.เมยวดี จ.ร้อยเอ็ด

จังหวัดมุกดาหารแบ่งเขตการปกครองออกเป็น 7 อำเภอ 52 ตำบล 508 หมู่บ้าน โดยมีรายชื่ออำเภอ ดังนี้คือ อำเภอเมืองมุกดาหาร อำเภอดงหลวง อำเภอดอนตาล อำเภอโนนคำสร้อย อำเภอหนองสูง อำเภอหว้านใหญ่

การปกครองส่วนท้องถิ่นแบ่งออกเป็น องค์การบริหารส่วนจังหวัด 1 แห่ง เทศบาลเมือง 1 แห่ง เทศบาลตำบล 3 แห่ง องค์การบริหารส่วนตำบล (อบต.) 50 แห่ง และสภาตำบล 2 แห่ง

3.1.2 ประชากร

ในปี พ.ศ.2544 จังหวัดมุกดาหารมีประชากรทั้งสิ้น 335,927 คน เป็นชาย 168,571 คน และเป็นหญิง 167,356 คน ประกอบด้วยชน 8 เผ่า ได้แก่ ผู้ไท ไทยย้อ ไทยข่า ไทยโซ่ ไทยกระเลิง ไทยแสก ไทยกุลา และไทยอีสาน มีจำนวนประชากรที่อาศัยอยู่ในเขตเทศบาล 47,573คน คิดเป็นร้อยละ 14.0 และประชากรที่อาศัยอยู่นอกเขตเทศบาล 288,354 คน คิดเป็นร้อยละ 86.0

ตารางที่ 3-1 พื้นที่ การปกครองส่วนท้องถิ่น และระยะห่างจากแต่ละอำเภอถึงตัวจังหวัดมุกดาหาร

อำเภอ	พื้นที่		การปกครอง			ระยะห่างจากตัวจังหวัด(กม.)
	ตร.กม.	ร้อยละ	ตำบล	หมู่บ้าน	เทศบาล	
เมืองมุกดาหาร	1,235	28.46	12	137	1	-
คำชะอี	646	14.89	9	85	1	35
ดอนตาล	511	11.89	7	62	1	33
นิคมคำสร้อย	377	8.69	7	79	1	27
ดงหลวง	1,076	24.80	6	52	-	55
ห้วยน้ำใหญ่	84	1.93	5	43	-	30
หนองสูง	410	9.45	6	44	-	50
รวม	4,339	100.11	52	502	4	-

ที่มา : สำนักงานสถิติแห่งชาติ

3.1.2.1 การกระจายตัวประชากร

ลักษณะการกระจายตัวของประชากรจังหวัดมุกดาหารมีความสัมพันธ์กับลักษณะภูมิประเทศ ทรัพยากร พื้นที่ทำการเกษตรและโครงสร้างพื้นฐานทางกายภาพ โดยประชากรส่วนใหญ่อาศัยอยู่หนาแน่นในบริเวณพื้นที่ราบ พื้นที่ที่มีศักยภาพในการเพาะปลูกได้ดี อยู่ใกล้กับเส้นทางคมนาคมขนส่ง หรือใกล้กับแหล่งน้ำ พื้นที่จังหวัดมุกดาหารซึ่งประชากรตั้งถิ่นฐานอยู่มาก ได้แก่

1. พื้นที่ราบตอนกลางของจังหวัดต่อเนื่องระหว่างอำเภอเมืองและอำเภอดงหลวง บริเวณตำบลมุกดาหาร กุดเซ้ บ้านโคก ผึ่งแดด โพนงาม หนองเอี่ยน บ้านค้อ บ้านซ่ง บ้านเหล่า ส่วนมากเป็นพื้นที่ราบทำการเกษตรซึ่งปลูกข้าวเป็นหลัก ลักษณะการกระจายตัวของหมู่บ้านส่วนใหญ่จะอยู่ใกล้เส้นทางคมนาคมทางหลวงแผ่นดิน หมายเลข 2042
2. พื้นที่ราบตามแนวริมฝั่งแม่น้ำโขงในเขตอำเภอดงหลวงต่อเนื่องกับอำเภอเมือง เป็นพื้นที่ที่มีศักยภาพทางการเกษตรสูง ลักษณะการตั้งถิ่นฐานประชากรจะหนาแน่นเป็นแนวยาวตามริมฝั่งแม่น้ำโขงเป็นส่วนใหญ่
3. พื้นที่ราบในเขตอำเภอนิคมคำสร้อยและอำเภอหนองสูง บริเวณนี้มีทั้งการทำนา และการปลูกอ้อย ประชากรจะหนาแน่นบริเวณตำบลนิคมคำสร้อย นาออก หนองแวง หนองสูง และโนนยาง ตามเส้นทางคมนาคม คือ ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 212 และหมายเลข 2370
4. พื้นที่ราบในเขตอำเภอดงหลวง มีการตั้งถิ่นฐานบริเวณที่ราบแคบๆตามเส้นทางคมนาคมทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 2104 แต่การกระจายตัวค่อนข้างเบาบาง
5. พื้นที่ราบในเขตอำเภอดอนตาล ส่วนมากประชากรกระจายตัวอยู่ตามบริเวณพื้นที่

ทำการเกษตรตามริมแม่น้ำโขง และเริ่มมีการตั้งถิ่นฐานมากขึ้นตามแนวเส้นทางคมนาคมทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 2277 ซึ่งเชื่อมโยงอำเภอดอนตาลกับอำเภอลือโขง จังหวัดยโสธร

3.1.2.2 ความหนาแน่นประชากร

จากข้อมูล ณ เดือนมีนาคม พ.ศ. 2546 ดังตารางที่ 3-2 จังหวัดมุกดาหารมีความหนาแน่นประชากรโดยเฉลี่ยประมาณ 78 คนต่อตารางกิโลเมตร อำเภอที่มีความหนาแน่นมากที่สุด คือ อำเภอหว้านใหญ่ ความหนาแน่นของประชากรโดยเฉลี่ย 224 คนต่อตารางกิโลเมตร รองลงมาคือ อำเภอนิคมน้ำอภัย ความหนาแน่นของประชากรโดยเฉลี่ย 114 คนต่อตารางกิโลเมตร และอำเภอเมืองมุกดาหาร ความหนาแน่นของประชากรโดยเฉลี่ย 105 คนต่อตารางกิโลเมตร ส่วนอำเภอดงหลวงเป็นอำเภอที่ประชากรหนาแน่นน้อยที่สุดประมาณ 33 คนต่อตารางกิโลเมตร

พื้นที่ที่มีประชากรหนาแน่นส่วนใหญ่จะเป็นพื้นที่ริมฝั่งแม่น้ำโขง พื้นที่ตอนกลางและตอนล่างของจังหวัด เช่น บริเวณอำเภอหว้านใหญ่ อำเภอเมืองมุกดาหาร อำเภอดอนตาล และอำเภอนิคมน้ำอภัย ส่วนพื้นที่ทางตอนบนของจังหวัด บริเวณอำเภอดงหลวงมีประชากรอาศัยอยู่เบาบาง

ตารางที่ 3-2 จำนวนและความหนาแน่นประชากร ปี พ.ศ. 2546 จำแนกรายอำเภอ

อำเภอ	จำนวนประชากร (คน)			ความหนาแน่นประชากรต่อตารางกิโลเมตร
	ชาย	หญิง	รวม	
เมืองมุกดาหาร	65,138	64,684	129,822	105
นิคมคำสร้อย	21,496	21,478	42,974	114
ดอนตาล	21,158	20,691	41,849	82
ดงหลวง	17,829	17,475	35,304	33
คำชะอี	23,867	24,045	47,912	74
หว้านใหญ่	9,412	9,412	18,824	224
หนองสูง	10,667	10,735	21,402	52
รวม	169,567	168,520	338,087	78

ที่มา : www.mukdahan.go.th (ข้อมูล ณ เดือนมีนาคม พ.ศ. 2546)

3.1.2.3 การเปลี่ยนแปลงประชากร

จากการเปรียบเทียบจำนวนประชากรรายอำเภอ ในระยะเวลา 5 ปี (พ.ศ.2540-พ.ศ.2544) พบว่า ทุกอำเภอมีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงประชากรที่เพิ่มขึ้นทุกปี โดยอำเภอที่มีจำนวนประชากรเพิ่มขึ้นสูงสุด คือ อำเภอเมืองมุกดาหาร มีจำนวนประชากรเพิ่มขึ้น 4,158 คน รองลงมา คือ

อำเภอคงหลวง และอำเภอดอนตาล มีประชากรเพิ่มขึ้น 1,786 คน และ 1,231 คน ตามลำดับ ส่วนอำเภอที่จำนวนประชากรเพิ่มขึ้นน้อยที่สุด คือ อำเภอหนองสูง มีประชากรเพิ่มขึ้นเพียง 242 คน

ตารางที่ 3-3 เปรียบเทียบจำนวนประชากรจำแนกรายอำเภอ ในปี พ.ศ. 2540-2544

อำเภอ	จำนวนประชากร				
	2540	2541	2542	2543	2544
เมืองมุกดาหาร	124,627	126,758	127,611	128,060	128,785
นิคมคำสร้อย	42,163	42,475	42,738	47,739	42,866
ดอนตาล	40,095	40,656	41,084	42,867	41,326
คงหลวง	33,129	33,590	34,090	34,449	34,915
คำชะอี	46,674	47,038	47,342	40,851	47,793
ห้วยน้ำ	18,333	18,592	18,774	18,858	18,833
หนองสูง	21,167	21,304	21,396	21,501	21,409
รวม	326,188	330,413	333,035	334,325	335,927

ที่มา : สำนักงานสถิติแห่งชาติ

3.1.2.4 การประกอบอาชีพ

จากผลการสำรวจภาวะการทำงานของประชากร ไตรมาสที่ 2 (เมษายน-มิถุนายน 2544) โดยสำนักงานสถิติจังหวัดมุกดาหาร พบว่า ประชากรของจังหวัดมุกดาหารส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม ร้อยละ 54.1 รองลงมา คือ อาชีพการบริการและการค้า ร้อยละ 11.7 และงานทางด้านความสามารถทางฝีมือและธุรกิจอื่นๆ ร้อยละ 9.2 รายละเอียดดังตารางที่ 3-4

3.1.3 ลักษณะภูมิประเทศ

ลักษณะภูมิประเทศของจังหวัดมุกดาหารทางทิศเหนือและทิศใต้เป็นที่ราบสูง เช่น ในเขตของอำเภอกำแพงแสน อำเภอหนองสูง อำเภอดงหลวง และอำเภอนิคมคำสร้อย มีความสูงอยู่ในช่วง 200 เมตร ถึงมากกว่า 400 เมตรเหนือระดับน้ำทะเล ทางทิศตะวันตกเป็นที่ตั้งของเทือกเขาภูพานมีลักษณะเป็นพื้นที่ป่าไม้ ส่วนทางทิศตะวันออกเป็นที่ราบ เช่น พื้นที่ในเขตอำเภอเมืองและอำเภอห้วยน้ำใหญ่ อยู่ติดเขตแดนสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาวโดยมีแม่น้ำโขงกั้น

ตารางที่ 3-4 จำนวนและร้อยละของผู้มีงานทำในจังหวัดมุกดาหาร พ.ศ. 2544

สถานภาพแรงงานของประชากร	รวม		ชาย		หญิง	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
ยอดรวม	139,407	100.0	80,335	100.0	59,072	100.0
1. ผู้บัญญัติกฎหมาย ข้าราชการระดับอาวุโส และผู้จัดการ	7,333	5.3	4,834	6.0	2,499	4.2
2. ผู้ประกอบวิชาชีพด้านต่างๆ	5,752	4.1	2,616	3.3	3,136	5.3
3. ผู้ประกอบวิชาชีพด้านเทคนิคสาขาต่างๆและอาชีพที่เกี่ยวข้อง	4,087	2.9	2,524	3.1	1,568	2.7
4. เสมีเยน	1,640	1.2	684	0.9	957	1.6
5. พนักงานบริการและพนักงานในร้านค้าและตลาด	16,340	11.7	7,807	9.7	8,533	14.4
6. ผู้ปฏิบัติงานฝีมือในด้านการเกษตรและการประมง	75,423	54.1	43,288	53.9	32,135	54.4
7. ผู้ปฏิบัติงานทางด้านความสามารถทางฝีมือและธุรกิจอื่นๆ	12,830	9.2	6,930	8.6	5,900	10.0
8. ผู้ปฏิบัติการโรงงานและเครื่องจักร	4,941	3.5	3,653	4.5	1,288	2.2
9. อาชีพขั้นพื้นฐานต่างๆในการขายและการให้บริการ	11,062	7.9	8,000	10.0	3,061	5.2
10. คนอื่นซึ่งมิได้จำแนกไว้ในหมวดอื่นๆ	-	-	-	-	-	-

ที่มา : สำนักงานสถิติจังหวัดมุกดาหาร

3.1.4 ลักษณะภูมิอากาศ

สภาพอากาศในจังหวัดมุกดาหารเป็นแบบมรสุมเมืองร้อน (Tropical monsoon climate) ในช่วงมรสุมจะได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้จากมหาสมุทรอินเดียซึ่งจะนำฝนมาตกในปริมาณไม่มากนัก ปริมาณฝนส่วนมากได้รับมาจากอิทธิพลของลมมรสุมเขตร้อน ซึ่งก่อตัวที่ทะเลจีนใต้ เคลื่อนผ่านประเทศเวียดนามและประเทศสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว เข้าสู่ประเทศไทย สภาพอากาศจังหวัดมุกดาหารแบ่งได้เป็น 3 ฤดู ดังนี้

ฤดูร้อน เริ่มตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนพฤษภาคม มีความแปรปรวนของกระแสอากาศสูง อุณหภูมิสูงขึ้น แห้งแล้ง มีพายุฤดูร้อน ลมกรรโชกแรง

- ฤดูฝน เริ่มตั้งแต่เดือนมิถุนายนถึงเดือนตุลาคม โดยมีพายุโซนร้อนจากทะเลจีนใต้พัดผ่าน ทำให้ฝนตกชุก
- ฤดูหนาว เริ่มตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน-เดือนมกราคม มีมวลอากาศเย็นแผ่ปกคลุม ทำให้อากาศหนาวเย็นและมีลมพัดแรง เนื่องจากมีลมตะวันออกเฉียงเหนือพัดผ่าน อุณหภูมิลดต่ำลงโดยทั่วไป

จากข้อมูลสถิติภูมิอากาศในคาบ 30 ปี (พ.ศ.2514-พ.ศ.2543) ของสถานีตรวจวัดอากาศจังหวัดมุกดาหาร กรมอุตุนิยมวิทยา (ดังตารางที่ 3-5) สรุปได้ดังนี้

(1) อุณหภูมิ

อุณหภูมิเฉลี่ยอยู่ในช่วง 21.9-29.5 องศาเซลเซียส อุณหภูมิสูงสุดอยู่ในช่วง 28.4-35.5 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิต่ำสุดอยู่ในช่วง 15.7-24.8 องศาเซลเซียส

(2) ความชื้นสัมพัทธ์

ความชื้นสัมพัทธ์อยู่ในช่วงปานกลางถึงสูง ค่าความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยเท่ากับ 72% โดยมีค่าความชื้นสัมพัทธ์สูงสุดในเดือนสิงหาคมเท่ากับ 82% และค่าความชื้นสัมพัทธ์ต่ำสุดในเดือนมีนาคม เท่ากับ 50%

(3) ความเร็วและทิศทางลม

ในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงเดือนกันยายน ลมส่วนใหญ่เป็นลมทิศตะวันตกเฉียงใต้และลมตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ พัดพาความชื้นและฝนมาจากทะเลอันดามัน จึงทำให้ช่วงเดือนดังกล่าวมีฝนและปริมาณความชื้นค่อนข้างสูง เดือนตุลาคมถึงเมษายน ลมส่วนใหญ่เป็นลมทิศตะวันออกเฉียงเหนือและลมทิศตะวันออก ความเร็วลมเฉลี่ยอยู่ในช่วง 2.0-4.5 น็อต ความเร็วลมสูงสุดในช่วง 32-75 น็อต

(4) ปริมาณน้ำฝน

ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี เท่ากับ 1,507.1 มิลลิเมตร เดือนที่มีฝนตกชุกที่สุดคือ เดือนสิงหาคม ซึ่งมีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยสูงถึง 347.6 มิลลิเมตร รองลงมาคือ เดือนมิถุนายน มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 261.2 มิลลิเมตร ส่วนเดือนที่มีปริมาณน้ำฝนน้อยที่สุดคือ เดือนธันวาคม ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 2.7 มิลลิเมตร

ตารางที่ 3-5 สถิติภูมิอากาศจังหวัดมุกดาหารในคาบ 30 ปี (พ.ศ.2514-พ.ศ.2543)

CLIMATOLOGICAL DATA FOR THE PERIOD 1971-2000													
Station	MUKDAHAN											Elevation of station above MSL	138 Meters
Index station	48383											Height of barometer above MSL	139 Meters
Latitude	16 32 N											Height of thermometer above ground	1.50 Meters
Longitude	104 43 E											Height of wind vane above ground	11.00 Meters
												Height of rain gauge	0.80 Meters
	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Year
Pressure (Hectopascal)													
Mean	1014.14	1012.07	1009.77	1007.82	1006.56	1005.03	1004.94	1005.02	1007.37	1010.34	1013.25	1015.29	1009.30
Ext. max.	1027.81	1025.96	1026.68	1026.21	1015.73	1011.68	1012.57	1012.72	1016.15	1020.27	1024.61	1025.40	1027.81
Ext. min.	1001.72	1000.23	998.54	997.16	997.40	994.95	996.36	992.19	996.00	998.22	999.56	1003.86	992.19
Mean daily range	5.43	5.91	6.09	5.77	5.04	4.16	3.95	4.08	4.55	4.55	4.44	4.72	4.89
Temperature (Celsius)													
Mean	22.4	24.8	28.0	29.5	28.8	28.2	27.8	27.2	27.3	26.3	24.2	21.9	26.4
Mean max.	29.7	31.9	34.6	35.6	34.1	32.5	31.9	31.3	31.6	31.0	29.7	28.4	31.9
Mean min.	15.7	18.4	21.9	24.3	24.7	24.8	24.5	24.3	23.9	22.2	19.2	16.1	21.7
Ext. max.	36.9	39.0	42.1	42.5	41.7	40.0	36.6	36.2	35.1	35.8	36.5	36.1	42.5
Ext. min.	5.3	9.4	11.1	16.8	19.3	21.3	21.3	21.6	19.6	14.7	9.4	5.3	5.3
Relative Humidity (%)													
Mean	66	64	60	64	74	79	80	83	81	76	70	68	72
Mean max.	89	86	80	82	89	91	92	94	94	90	87	88	89
Mean min.	42	41	39	44	55	63	65	69	64	59	53	47	53
Ext. min.	9	18	16	20	28	28	46	44	39	33	29	25	9
Dew Point (Celsius)													
Mean	15.0	16.7	18.6	21.3	23.3	24.0	23.9	24.0	23.5	21.3	18.0	15.2	20.4
Evaporation (mm.)													
Mean-pan	125.0	128.6	172.2	170.0	151.0	124.9	121.3	110.0	113.1	122.1	122.2	118.6	1579.0
Cloudiness (0-10)													
Mean	2.9	3.4	3.9	5.3	7.2	8.1	8.2	8.6	7.5	5.9	4.4	3.4	5.7
Sunshine Duration (hr.)													
NO OBSERVATION													
Visibility (km.)													
0700 L.S.T.	4.5	4.5	4.7	6.2	9.2	9.9	10.0	9.0	8.3	7.8	6.4	4.8	7.1
Mean	7.9	6.6	6.0	7.8	10.8	11.2	11.3	10.6	10.4	9.9	9.3	8.3	9.2
Wind (Knots)													
Mean wind speed	3.3	3.2	3.1	2.8	2.3	2.4	2.5	2.3	2.0	3.2	4.5	4.2	-
Prevailing wind	NE	E	E	E	SW	SW	SW	SW	NE	NE	NE	NE	-
Max. wind speed	33	35	55	75	45	38	33	33	40	33	50	32	75
Rainfall (mm.)													
Mean	4.6	19.7	29.6	36.6	176.5	261.2	230.1	347.6	235.5	94.1	9.9	2.7	1507.1
Mean rainy day	.9	2.6	3.6	7.7	15.8	17.5	18.7	21.8	16.2	9.3	2.0	.6	116.7
Daily maximum	35.9	69.4	78.0	96.3	101.6	269.4	142.6	128.5	159.0	96.4	44.8	23.8	269.4
Number of days with													
Haze	20.4	22.5	25.2	19.2	2.6	.2	.0	.1	2.8	8.8	12.7	17.8	132.3
Fog	1.0	.4	.1	.1	.0	.1	.1	.3	.9	.5	.5	1.5	5.6
Hail	.0	.0	.0	.1	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.1
Thunderstorm	.1	1.4	3.4	9.4	14.7	12.1	11.2	11.6	10.0	3.6	.2	.0	77.7
Squall	.0	.1	.0	.2	.1	.1	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.5
													Computer Section
													Climatology division
													Meteorological department
													4-Dec-01

ที่มา : กรมอุตุนิยมวิทยา

3.1.5 ลักษณะทางธรณีวิทยา

3.1.5.1 ลักษณะของหน่วยหิน

ลักษณะทางธรณีวิทยาของจังหวัดมุกดาหารประกอบด้วยหินชั้นหรือหินตะกอนของหินชุดโคราช ซึ่งเป็นหินตะกอนที่เกิดในสภาพแวดล้อมแบบภาคพื้นทวีป (Continental environment) ดังนั้น ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นในช่วงนี้ส่วนใหญ่จึงเป็นปฏิกิริยาแบบเพิ่มออกซิเจน (Oxidation) ซึ่งปรากฏเป็นหินสีแดงเป็นส่วนใหญ่ หินชุดโคราชนี้จำแนกออกได้เป็นหลายหน่วยหิน หน่วยหินที่พบในจังหวัดมุกดาหารมีรายละเอียดดังนี้

(1) หินหน่วยภูกระดึง

เป็นหินหน่วยที่อยู่ล่างสุดของหินชุดโคราช ประกอบด้วยหินดินดานปนไมก้า มีสีน้ำตาลเข้ม สีน้ำตาลปนเทาและสีแดงเป็นส่วนใหญ่ มีหินทรายแป้ง หินทรายปนไมก้าและหินกรวดมนปนอยู่บ้าง หินหน่วยนี้พบบริเวณใจกลางของจังหวัดมุกดาหาร ในอำเภอเมืองและอำเภอดงคำชะอี

(2) หินหน่วยพระวิหาร

ประกอบด้วยหินทรายชั้นหนาเนื้อแน่น มีความคงทนสูง สีขาวหรือสีชมพู มีแร่ควอตซ์เป็นองค์ประกอบอยู่มากกว่า 95 % หรือที่เรียกว่าออร์โธควอตไซต์ (Orthoquartzite) มักมีชั้นขวาง (Crossbedding) ปรากฏให้เห็นมีชั้นหินทรายปนกรวดและหินดินดานสีน้ำตาลปนแดงและสีเทาแทรกสลับอยู่ในช่วงบนของหน่วยหิน จากหลักฐานทางซากพืชรพชีวินให้อายุในช่วง Upper Triassic ถึง Lower Jurassic และเมื่อเปรียบเทียบกับความสัมพันธ์กับชั้นหินแล้วสรุปว่า มีอายุประมาณ Middle Jurassic พบเกิดแผ่กระจายอยู่ทางบริเวณกึ่งกลางของจังหวัดจากตะวันออกไปทางตะวันตก ในอำเภอดงคำชะอีและอำเภอหนองสูง

(3) หินหน่วยเสาชั่ว

ประกอบด้วยหินทรายสีน้ำตาลปนแดงและมีแร่ไมก้าเป็นส่วนประกอบอยู่ด้วย หินทรายแป้งสีน้ำตาลปนเทา สีน้ำตาลปนแดง หินดินดานสีน้ำตาลปนม่วง สีแดงอิฐ มีแร่ไมก้าเป็นส่วนประกอบที่เด่นและหินกรวดมนที่มีก้อนกรวดที่เป็นปูนก้อนกลมๆปนอยู่ ในหินชุดนี้เคยพบซากบรรพชีวิน (Fossil) พวกหอยสองฝาที่เรียกว่า pelecypods และ Ichtyosaur tooth ให้อายุอยู่ในยุค Upper Jurassic พบเกิดแผ่กระจายอยู่ตรงกลางบริเวณรอบๆหินหน่วยพระวิหารจากตะวันออกไปทางตะวันตกเฉียงเหนือและตะวันตกเฉียงใต้ และอยู่ตอนใต้ของจังหวัดมุกดาหาร ในอำเภอนิคมน้ำอภัยติดต่อกับอำเภอเลิงนกทา จังหวัดยโสธร

(4) หินหน่วยภูพาน

ประกอบด้วยหินทรายสีขาวยและสีส้มจาง มีก้อนกรวดปน ก้อนกรวดประกอบด้วยควอร์ต เชิร์ต หินทรายแป้งสีแดงและหินอัคนี หินทรายสีขาวย มีชั้นขวางมีชั้นหินดินดานและชั้นหินกรวดมนสลับจากลำดับชั้นหิน หินหน่วยนี้มีอายุประมาณ Lower Cretaceous พบกระจายกระจายทั่วไปของจังหวัด

(5) หินหน่วยโคกกรวด

ประกอบด้วยหินทรายเป็นส่วนใหญ่ มีหินทรายแป้ง หินดินดาน หินกรวดมนที่มีก้อนกรวดเป็นปูน มีหลายสี เช่น สีน้ำตาลปนแดง สีเทา สีขาวปนเทา และสีน้ำตาล มีอายุในยุค Upper Cretaceous พบเกิดแผ่กระจายอยู่ทางด้านตะวันออกของจังหวัดมุกดาหาร ในท้องที่อำเภอคงหลวง อำเภอห้วยน้ำใหญ่ อำเภอเมือง อำเภอนิคมน้ำอภัย และอำเภอดอนตาล เลาะตามลำแม่น้ำโขง เป็นหินที่เกิดอยู่สองข้างของโค้งประทุนคว่ำที่มีหินหน่วยภูพานเป็นแกนในบริเวณนี้

3.1.5.2 สภาพธรณีสัณฐาน (Geomorphology)

สภาพธรณีสัณฐาน ของจังหวัดมุกดาหารแบ่งออกได้เป็น 4 แบบ ดังนี้คือ

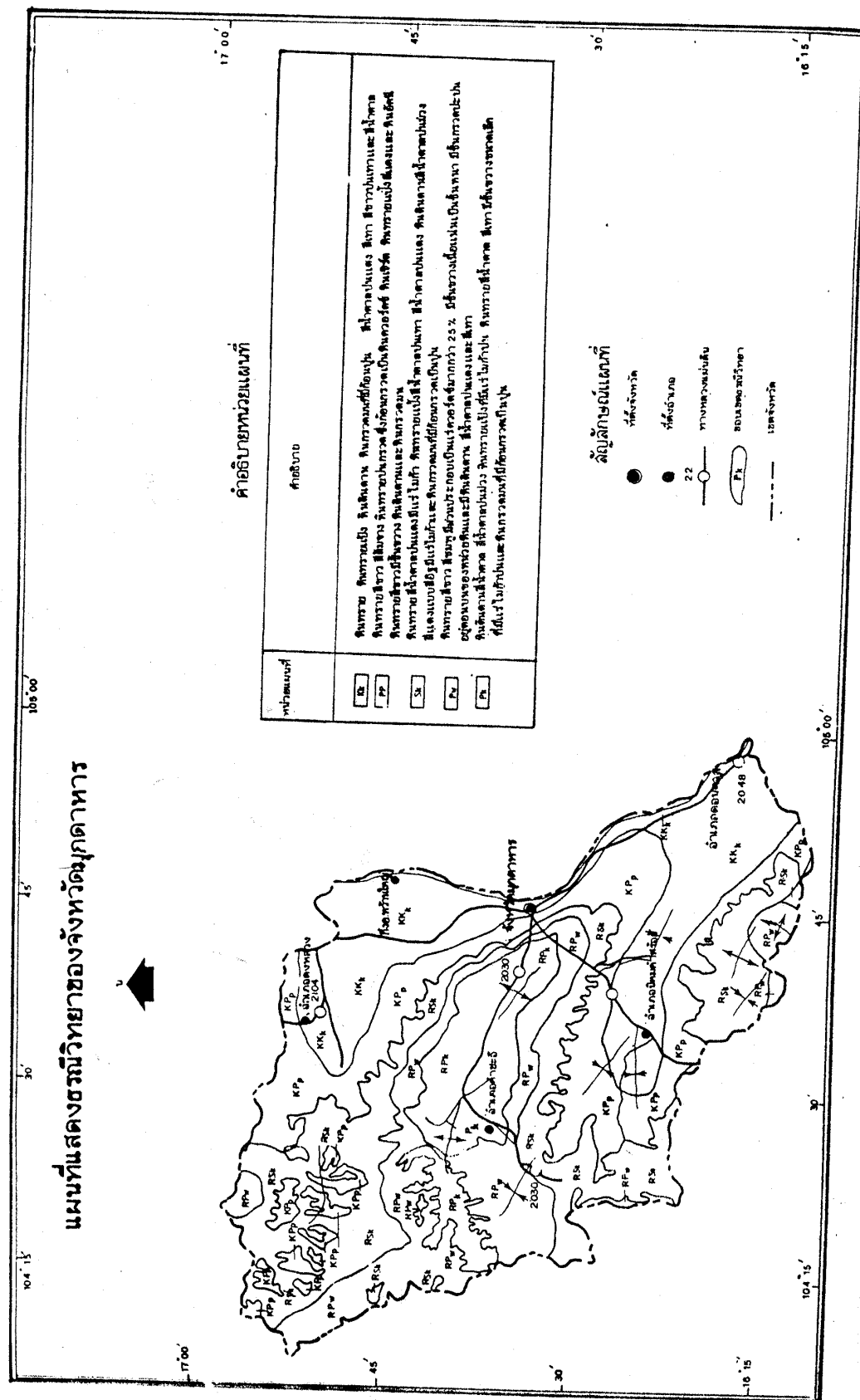
(1) สภาพสันดินริมน้ำเก่าและที่ราบน้ำท่วมถึง

(1.1) สันดินริมน้ำเก่า (Old river levee) เป็นบริเวณสันดินริมน้ำที่มีน้ำท่วมถึงทั้งในอดีตและปัจจุบัน เกิดเป็นแนวแคบตามริมฝั่งแม่น้ำโขงและลำห้วยใหญ่ต่างๆ เช่น ห้วยชะโนด ห้วยบางทราย ห้วยมุก และห้วยบังอี่ เป็นต้น

(1.2) ที่ราบน้ำท่วมถึง (Flood plain) เป็นที่ราบลุ่มหลังสันดินริมน้ำ บางแห่งพบตามบริเวณใกล้ๆ กับหนองน้ำ หนองน้ำอาจเกิดเป็นร่องน้ำหรือบึงโค้งเท่าที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงทิศทางของลำน้ำ หรืออาจเป็นผลจากการยุบตัวของแผ่นดิน

(2) สภาพลานตะพักลำน้ำ (Terraces) บริเวณที่เป็นลานตะพักลำน้ำอยู่สูงกว่าที่ราบน้ำท่วมถึงขึ้นมา แบ่งออกเป็น 3 ระดับ คือ ลานตะพักระดับต่ำ ลานตะพักระดับกลาง และลานตะพักระดับสูง มีสภาพพื้นที่เป็นที่ราบเรียบ เกือบราบเรียบเป็นลูกคลื่นลอนลาดถึงสูงคลื่นลอนชัน ดินเกิดจากตะกอนที่น้ำพัดพามาทับถมตั้งแต่อดีตกาล ตอนบนมีเนื้อดินเป็นทรายหรือดินร่วนปนทรายและเหนียวขึ้นตามความลึก อาจมีชั้นศิลาแลงปะปนอยู่ในบางพื้นที่

(3) สภาพที่เป็นภูเขาและที่ลาดเชิงเขา (Mountain and foothill slopes) ส่วนใหญ่อยู่ทางทิศตะวันตกของจังหวัดและกระจายอยู่ทางตอนเหนือ ตอนกลางและตอนใต้ของจังหวัดมุกดาหาร มีลักษณะเป็นเทือกเขาติดต่อกัน ซึ่งมีความสูงเหนือระดับน้ำทะเล ตั้งแต่ 200 – 500 เมตร มีสภาพภูมิประเทศเป็นลูกคลื่นลอนลึกถึงสูงชัน



รูปที่ 3-1 แผนยุทธวิธีวิทยาจังหวัดมุกดาหาร

3.1.6 ลักษณะดิน

พื้นที่ส่วนใหญ่ของจังหวัดมุกดาหารจัดอยู่ในชุดดินประเภทพื้นที่ลาดชันเชิงซ้อน (Slope complex : Sc) มีเนื้อที่ประมาณ 501,191 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 18.61 (กรมพัฒนาที่ดิน, 2530) ประกอบไปด้วยภูเขาสูงและเทือกเขาที่มีความสูงเหนือระดับน้ำทะเลที่แตกต่างกัน มีความลาดชันมากกว่า 35 % ส่วนมากเป็นพื้นที่ในเขตอำเภอดงหลวง อำเภอนิคมน้ำอภัย และทางฝั่งตะวันตกของอำเภอดงหลวง ลักษณะดินดังกล่าวไม่เหมาะสมกับการเพาะปลูกพืช มักเป็นพื้นที่ป่าต้นน้ำลำธาร

รองลงมาคือ ชุดดินโคราช (Korat series : Kt) มีเนื้อที่ประมาณ 266,857 ไร่ หรือร้อยละ 9.91 % (กรมพัฒนาที่ดิน , 2530) พบทั่วไปในเขตอำเภอนิคมน้ำอภัย อำเภอมิ่งเมือง อำเภอดอนตาล และบางส่วนในอำเภอดงหลวงชุดดินที่พบมากรองลงมา คือ ชุดดินสติก (Satuk : Suk) มีเนื้อที่ประมาณ 193,367 ไร่ หรือร้อยละ 7.18 % (กรมพัฒนาที่ดิน , 2530) พบทั่วไปในเขตอำเภอมิ่งเมือง บางส่วนของอำเภอดงหลวง และพื้นที่ทางตอนใต้ของอำเภอดอนตาลและอำเภอนิคมน้ำอภัย ชุดดินโคราช และชุดดินสติกเป็นมีสมบัติที่คล้ายคลึงกัน คือ ระบายน้ำได้ดี ความสามารถในการอุ้มน้ำของดินไม่สูงนัก มีปริมาณแร่ธาตุอาหารตามธรรมชาติต่ำ เหมาะสำหรับการเพาะปลูกพืชไร่ พื้นที่บางส่วนยังเป็นพื้นที่ป่าธรรมชาติ

3.1.7 การใช้ที่ดิน

จังหวัดมุกดาหารมีพื้นที่รวมทั้งสิ้น 4,339.83 ตารางกิโลเมตร หรือ 2,712,394 ไร่ จากสถิติการใช้ที่ดินของจังหวัดมุกดาหาร ในปีพ.ศ. 2541 ซึ่งจำแนกรูปแบบการใช้ที่ดินออกเป็น 4 ประเภท ดังนี้

3.1.7.1 พื้นที่ป่าไม้

พื้นที่ป่าไม้ของจังหวัดมุกดาหารในปี พ.ศ. 2541 มีประมาณ 831,988 ไร่ หรือร้อยละ 30.67 ของพื้นที่จังหวัด ประกอบด้วยพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติ จำนวน 13 แห่ง พื้นที่อุทยานแห่งชาติ 3 แห่ง และพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าแห่งชาติ 2 แห่ง รายละเอียดดังนี้

(1) พื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติ

(1.1) ป่าดงบังอี่ แปลงที่ 1	เนื้อที่ 253,887 ไร่
(1.2) ป่าดงบังอี่ แปลงที่ 2	เนื้อที่ 135,937 ไร่
(1.3) ป่าดงบังอี่ แปลงที่ 3	เนื้อที่ 202,400 ไร่
(1.4) ป่าดงบังอี่ แปลงที่ 4	เนื้อที่ 17,875 ไร่
(1.5) ป่าดงบังอี่ แปลงที่ 5	เนื้อที่ 19,788 ไร่
(1.6) ป่าดงบังอี่ แปลงที่ 6	เนื้อที่ 19,063 ไร่

(1.7) ปาดงบังอี แปลงที่ 7	เนื้อที่	6,766 ไร่
(1.8) ปาดงหมู	เนื้อที่	132,506 ไร่
(1.9) ปาดงหมู แปลงที่ 1	เนื้อที่	7,500 ไร่
(1.10) ปาดงหมู แปลงที่ 2	เนื้อที่	40,594 ไร่
(1.11) ปาดงหมู แปลงที่ 3	เนื้อที่	62,891 ไร่
(1.12) ปาดงภูสีฐาน	เนื้อที่	407,518 ไร่
(1.13) ปาดงภูพาน	เนื้อที่	377,438 ไร่
รวม	เนื้อที่	1,684,162 ไร่
(2) พื้นที่อุทยานแห่งชาติ		
(2.1) อุทยานแห่งชาติมุกดาหาร	เนื้อที่	30,312 ไร่
(2.2) อุทยานแห่งชาติภูสระดอกบัว	เนื้อที่	63,750 ไร่
(2.3) อุทยานแห่งชาติห้วยหวด	เนื้อที่	301,968.75 ไร่
รวม	เนื้อที่	396,030.75 ไร่
(3) พื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า		
(3.1) เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูสีฐาน	เนื้อที่	127,337 ไร่
(3.2) เขตห้ามล่าสัตว์ป่าถ้ำผาทิพย์	เนื้อที่	114,229 ไร่
รวม	เนื้อที่	241,566 ไร่

3.1.7.2 พื้นที่ถือครองทางการเกษตร

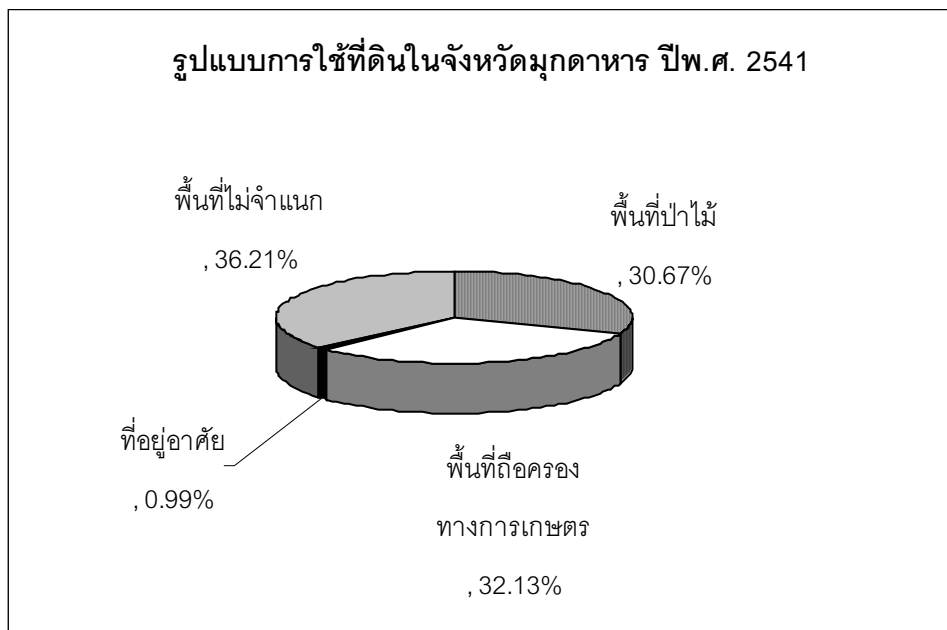
พื้นที่ถือครองทางการเกษตรของจังหวัดมุกดาหารในปี พ.ศ.2541 มีประมาณ 871,384 ไร่ หรือร้อยละ 32.13 ของพื้นที่จังหวัด โดยเป็นพื้นที่นามากที่สุดถึงร้อยละ 48.28 ของพื้นที่ถือครองทางการเกษตรทั้งหมด รองลงมาคือ พื้นที่เพาะปลูกพืชไร่ ร้อยละ 20.77 และพื้นที่ปลูกไม้ผลและไม้ยืนต้น ร้อยละ 12.57

3.1.7.3 พื้นที่อยู่อาศัย

มีประมาณ 26,806 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 0.99 ของพื้นที่จังหวัด

3.1.7.4 พื้นที่ไม่ได้จำแนก

ได้แก่ พื้นที่ถนน แหล่งน้ำ เป็นต้น มีพื้นที่คิดเป็นร้อยละ 36.21 ของพื้นที่จังหวัด



รูปที่ 3-2 แผนภูมิจำแนกรูปแบบการใช้ที่ดินในจังหวัดมุกดาหาร ปี พ.ศ. 2541

3.1.8 การคมนาคมขนส่ง

การคมนาคมขนส่งภายในจังหวัดมุกดาหาร ส่วนใหญ่ใช้เส้นทางถนนทางหลวงแผ่นดินสายรองและทางหลวงแผ่นดินที่เชื่อมระหว่างจังหวัดมุกดาหารกับอำเภอและจังหวัดต่างๆที่อยู่ใกล้เคียงหลายสาย ซึ่งเป็นโครงข่ายถนนที่อยู่ในความดูแลของกรมทางหลวง

จังหวัดมุกดาหารมีเส้นทางคมนาคมสายสำคัญ ดังนี้

- ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 212 เป็นถนนลาดยางและคอนกรีต เชื่อมระหว่างจังหวัดยโสธรผ่านจังหวัดมุกดาหารถึงเขตติดต่อระหว่างอำเภอเมืองมุกดาหารกับอำเภอธาตุพนม จังหวัดนครพนม เป็นระยะทาง 67 กิโลเมตร
- ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 2034 เป็นถนนลาดยางและคอนกรีต เชื่อมระหว่างจังหวัดมุกดาหารกับจังหวัดอำนาจเจริญ เป็นระยะทาง 39 กิโลเมตร จากอำเภอเมืองมุกดาหารผ่านอำเภอดอนตาล ถึงเขตติดต่อกับอำเภอชานุมาน จังหวัดอำนาจเจริญ
- ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 2042 เป็นถนนลาดยางและคอนกรีต เชื่อมระหว่างจังหวัดมุกดาหารกับจังหวัดกาฬสินธุ์ เป็นระยะทางประมาณ 63 กิโลเมตร จากอำเภอเมืองมุกดาหารผ่านอำเภอดำชะอี อำเภอหนองสูง อำเภอกุฉินารายณ์ จังหวัดกาฬสินธุ์

- ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 2104 และ 2287 เชื่อมทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 212 กับ จังหวัดกาฬสินธุ์ เป็นระยะทางประมาณ 98 กิโลเมตร จากอำเภอคงหลวงกับอำเภอธาตุพนม จังหวัดนครพนม และอำเภอเซาวง จังหวัดกาฬสินธุ์
- ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 2277 เป็นถนนลาดยาง เชื่อมทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 2034 จากอำเภอดอนตาลกับอำเภอเลิงนกทา จังหวัดยโสธร เป็นระยะทาง 37 กิโลเมตร

เส้นทางเชื่อมระหว่างอำเภอเมืองกับอำเภอใกล้เคียง

- ทางรพช. หมายเลข 11054 เป็นถนนลูกรัง เชื่อมระหว่างทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 212 กับทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 2287 จากอำเภอเมืองมุกดาหารกับอำเภอหว้านใหญ่ เป็นระยะทาง 9 กิโลเมตร
- ทางรพช. หมายเลข 11054 เป็นถนนลูกรังเชื่อมระหว่างทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 2287 จากอำเภอเมืองมุกดาหาร ผ่านอำเภอหว้านใหญ่ไปยังอำเภอคงหลวง
- ทางรพช. หมายเลข 11004 และ 1101 เป็นถนนลูกรังเชื่อมระหว่างทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 212 กับทางหลวงจังหวัดหมายเลข 2030 จากอำเภอนิคมน้ำอภัยถึงอำเภอหนองสูง

รถโดยสารประจำทาง มีรถโดยสารประจำทางทั้งรถธรรมดาและรถปรับอากาศของบริษัท ขนส่ง จำกัด และบริษัทเอกชนที่เข้าร่วมบริการ รวมทั้งสิ้น 5 บริษัท คือ บริษัท ขนส่ง จำกัด ธนนครทัวร์ ไทยสงวนทัวร์ เชิดชัยทัวร์ และสหพันธ์ทัวร์ ออกเดินทางจากสถานีขนส่งสายตะวันออกเฉียงเหนือ กรุงเทพฯ มายังจังหวัดมุกดาหาร นอกจากนี้ยังมีรถโดยสารประจำทางเชื่อมระหว่างจังหวัดมุกดาหาร และจังหวัดอื่นๆในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เช่น ขอนแก่น อุบลราชธานี นครพนม สกลนคร อุดรธานี และมหาสารคาม

รถไฟ จังหวัดมุกดาหารไม่มีเส้นทางรถไฟผ่าน ผู้ที่ต้องการเดินทางไปยังจังหวัดมุกดาหารด้วยรถไฟสามารถใช้บริการรถด่วน รถเร็ว และรถด่วนสปรินเตอร์ ระหว่างกรุงเทพฯ-อุบลราชธานี จากนั้นต่อรถโดยสารไปยังจังหวัดมุกดาหาร ระยะทาง 167 กิโลเมตร

ทางอากาศ จังหวัดมุกดาหารไม่มีท่าอากาศยาน สำหรับผู้ที่ต้องการเดินทางเข้าสู่จังหวัดมุกดาหาร โดยเครื่องบินจะต้องไปใช้บริการที่ท่าอากาศยานจังหวัดอุบลราชธานีหรือจังหวัดนครพนม ซึ่งมีระยะห่างจากจังหวัดมุกดาหารประมาณ 167 และ 105 กิโลเมตร ตามลำดับ แล้วเดินทางต่อโดยรถโดยสารมายังจังหวัดมุกดาหารอีกต่อหนึ่ง หรือโดยรถลีมูซีนของทางท่าอากาศยานหรือบางแห่งอาจมีรถของโรงแรมไปรับถ้าผู้ใช้บริการได้จองที่พักไว้กับทางโรงแรมนั้นๆไว้

3.1.9 สาธารณูปโภคและสาธารณูปการ

3.1.9.1 ไฟฟ้า

การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคจังหวัดมุกดาหารเป็นผู้ดูแลไฟฟ้าของจังหวัด ซึ่งไฟฟ้าของจังหวัดมุกดาหารจะได้รับการโอนกระแสไฟฟ้ามาจากเขื่อนลำโดมน้อย จังหวัดอุบลราชธานี โดยรับกระแสไฟแรงสูง 3 เฟส ระบบ 22,000 โวลต์ จากการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยที่สถานีย่อยมุกดาหาร มีหมู่บ้านที่มีไฟฟ้าใช้แล้ว จำนวน 493 หมู่บ้าน (จากจำนวน 508 หมู่บ้าน) คิดเป็นร้อยละ 97.05 ในปี พ.ศ. 2544 จังหวัดมุกดาหารมีการจำหน่ายกระแสไฟฟ้ารวม 90.718 ล้านกิโลวัตต์ต่อชั่วโมง เพิ่มขึ้นจากปีก่อนร้อยละ 69.16 มีจำนวนผู้ใช้ไฟฟ้า 60,660 ราย ในจำนวนนี้เป็นการจำหน่ายเพื่อใช้ในที่อยู่อาศัยมากที่สุด 64.256 ล้านกิโลวัตต์ต่อชั่วโมง รองลงมาได้แก่ สถานที่ราชการและสาธารณะ 15.415 ล้านกิโลวัตต์ต่อชั่วโมง และสถานธุรกิจอุตสาหกรรม 11.047 ล้านกิโลวัตต์ต่อชั่วโมง

ตารางที่ 3-6 การจำหน่ายกระแสไฟฟ้าและจำนวนผู้ใช้ไฟฟ้าจังหวัดมุกดาหาร ปี พ.ศ. 2544

อำเภอ	ที่อยู่อาศัย	ธุรกิจและอุตสาหกรรม	สถานที่ราชการและสาธารณะ	จำนวนผู้ใช้ไฟฟ้า
เมืองมุกดาหาร	34.63	10.78	11.08	23,729
ดอนตาล	5.87	0.06	0.99	7,678
คำชะอี	6.81	0.14	0.81	8,658
ดงหลวง	3.50	-	0.66	5,810
นิคมคำสร้อย	6.64	0.07	0.86	7,714
หว้านใหญ่	3.52	-	0.55	4,171
หนองสูง	3.29	-	0.46	2,900
รวม	64.26	11.05	15.41	60,660

ที่มา : การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

3.1.9.2 ประปา

สำนักงานประปาจังหวัดมุกดาหารผลิตน้ำประปาโดยใช้แหล่งน้ำดิบจากแม่น้ำโขง มีสถานีสูบน้ำดิบอยู่ที่บ้านนาโป อ.ดงเมือง พื้นที่ให้บริการ 35.5 ตารางกิโลเมตร กำลังการผลิตน้ำประปา 460,000 ลิตรต่อชั่วโมง โดยมีโรงกรองน้ำ 2 แห่ง คือ โรงกรองน้ำเมืองเก่า มีกำลังการผลิต 240,000 ลิตรต่อชั่วโมง และโรงกรองน้ำเมืองใหม่ มีกำลังการผลิต 220,000 ลิตรต่อชั่วโมง ประกอบด้วย 5 หน่วยบริการ คือ หน่วยบริการดอนตาล คำชะอี นิคมคำสร้อย หวานใหญ่ และดงหลวง

ตารางที่ 3-7 ระยะห่างจากสำนักงานประปาภูมิภาคอาหาร อัตราการผลิตน้ำ และปริมาณการสูบน้ำของหน่วยบริการน้ำประปาในจังหวัดมุกดาหาร

หน่วยบริการ	ระยะห่างจากสำนักงานประปา	อัตราการผลิตน้ำ (ลบ.ม./ชั่วโมง)	ปริมาณการสูบน้ำ (ลิตร/วัน)
ดอนตาล	30 กิโลเมตร	30	400 - 500
คำชะอี	35 กิโลเมตร	80	500 - 600
นิคมคำสร้อย	40 กิโลเมตร	30	350 - 400
ห้วยน้ำโพธิ์	26 กิโลเมตร	50	150 - 180
ดงหลวง	50 กิโลเมตร	50	100 - 150

ที่มา : สำนักงานประปาจังหวัด

ในปี พ.ศ. 2544 จังหวัดมุกดาหารมีกำลังการผลิตทั้งสิ้น 5,869,200 ลูกบาศก์เมตร ปริมาณน้ำที่ผลิตได้ 2,739,719 ลูกบาศก์เมตร ผลิตเพิ่มขึ้นจากปีก่อนร้อยละ 9.68 โดยเป็นปริมาณน้ำที่จำหน่ายแก่ผู้ใช้ 2,131,262 ลูกบาศก์เมตร หรือร้อยละ 76.29 ของปริมาณน้ำที่ผลิต ปริมาณน้ำที่จ่ายเพื่อสาธารณประโยชน์ 521,590 ลูกบาศก์เมตร และปริมาณน้ำใช้ในระบบ 140,905 ลูกบาศก์เมตร จังหวัดมุกดาหารมีจำนวนผู้ใช้น้ำประปาทั้งสิ้น 9,004 ราย โดยเป็นผู้ใช้น้ำที่อยู่ในเขตอำเภอเมืองมากที่สุดจำนวน 6,976 ราย (คิดเป็นร้อยละ 77.5) รองลงมาคือผู้ใช้น้ำที่อยู่ในเขตอำเภอดอนตาล จำนวน 581 ราย (คิดเป็นร้อยละ 6.5) และผู้ใช้น้ำที่อยู่ในเขตอำเภอคำชะอี จำนวน 550 ราย (ร้อยละ 6.1)

ตารางที่ 3-8 การจำหน่ายน้ำประปาจังหวัดมุกดาหาร ปี พ.ศ. 2544

อำเภอ	กำลังการผลิต (ลบ.ม.)	น้ำที่ผลิตได้ (ลบ.ม.)	ปริมาณน้ำที่ จำหน่ายแก่ผู้ ใช้ (ลบ.ม.)	ปริมาณน้ำที่จ่าย เพื่อสาธารณะ ประโยชน์ (ลบ.ม.)	ปริมาณน้ำ ใช้ในระบบ (ลบ.ม.)	จำนวนผู้ ใช้น้ำ (คน)
เมืองมุกดาหาร	4,029,600	2,340,819	1,775,696	474,656	90,505	6,976
ดอนตาล	262,800	138,000	10,200	18,000	18,000	550
คำชะอี	438,000	132,500	100,986	17,114	14,400	581
ดงหลวง	438,000	48,000	39,030	3,570	5,400	195
นิคมคำสร้อย	262,800	86,400	73,950	5,250	7,200	507
ห้วยน้ำโพธิ์	438,000	48,000	39,600	3,000	5,400	195
หนองสูง	-	-	-	-	-	-
รวม	5,869,200	2,793,719	2,039,462	521,590	140,905	9,004

ที่มา:สำนักงานประปาเขต

3.1.9.3 โทรศัพท์

จังหวัดมุกดาหารมีชุมสายโทรศัพท์ที่เปิดให้บริการทั้งหมด 9 แห่ง จำนวนเลขหมายที่เปิดให้บริการแล้ว 9,512 เลขหมาย อัตราส่วนหมายเลขโทรศัพท์ต่อประชากร เท่ากับ 1 : 35 โดยผู้เช่าเลขหมายโทรศัพท์มากที่สุด คือ บริษัทเอกชน รองลงมา ได้แก่ ที่อยู่อาศัย ธุรกิจ และราชการ ตามลำดับ (ข้อมูล ณ เดือนตุลาคม 2544)

3.1.10 สาธารณสุข

3.1.10.1 สถานบริการสาธารณสุข

สถานบริการสาธารณสุขภาครัฐ	โรงพยาบาลทั่วไปขนาด 300 เตียง	1 แห่ง
	โรงพยาบาลชุมชน 30 เตียง	6 แห่ง
	สถานีอนามัย ขนาดใหญ่	11 แห่ง
	สถานีอนามัย ขนาดทั่วไป	67 แห่ง
สถานบริการสาธารณสุขภาคเอกชน	โรงพยาบาลขนาด 150 เตียง	1 แห่ง
	คลินิกแพทย์	17 แห่ง
	คลินิกทันตกรรม	4 แห่ง
	สถานผดุงครรภ์	18 แห่ง
	ร้านขายยาแผนปัจจุบัน	12 แห่ง
	ร้านขายยาแผนปัจจุบันบรรจุเสร็จ	5 แห่ง
	ร้านขายยาแผนปัจจุบันบรรจุเสร็จ สำหรับสัตว์	5 แห่ง
	ร้านขายยาแผนโบราณ	7 แห่ง

3.1.10.2 บุคลากรทางการแพทย์

จังหวัดมุกดาหารมีแพทย์จำนวน 33 คน ทันตแพทย์ 13 คน เภสัชกร 30 คน พยาบาลวิชาชีพ 317 คน พยาบาลเทคนิค 155 คน

ตารางที่ 3-9 จำนวนบุคลากรทางการแพทย์และอัตราส่วนต่อประชากร ปี พ.ศ. 2544

บุคลากร	จำนวน (คน)	อัตราส่วนต่อประชากร
แพทย์	33	1 : 10,112
ทันตแพทย์	13	1 : 10,112
เภสัชกร	30	1 : 10,112
พยาบาลวิชาชีพ	317	1 : 10,112
พยาบาลเทคนิค	155	1 : 10,112

ที่มา : สำนักงานสาธารณสุขจังหวัด

3.1.11 แหล่งท่องเที่ยว

จังหวัดมุกดาหารมีทรัพยากรธรรมชาติโดยเฉพาะป่าไม้ที่ยังคงความอุดมสมบูรณ์ รวมทั้งมีกลุ่มหินรูปร่างต่างๆจำนวนมากที่เป็นเอกลักษณ์และมีความโดดเด่น จึงทำให้แหล่งท่องเที่ยวที่สำคัญของจังหวัดมุกดาหารเป็นแหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติ เช่น อุทยานแห่งชาติมุกดาหาร (ภูผาเทิบ) อุทยานแห่งชาติภูสระดอกบัว และอุทยานแห่งชาติห้วยหวด นอกจากนี้จังหวัดมุกดาหารยังมีแหล่งท่องเที่ยวที่น่าสนใจ เช่น แหล่งท่องเที่ยวทางประวัติศาสตร์-โบราณคดี แหล่งท่องเที่ยวทางประเพณีและศิลปวัฒนธรรม และสถานที่สำคัญทางพระพุทธศาสนา ดังรายละเอียดต่อไปนี้

3.1.11.1 แหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติ

1. อุทยานแห่งชาติมุกดาหาร (ภูผาเทิบ)

ตั้งอยู่ในเขตป่าสงวนดงบังอี ครอบคลุมพื้นที่อำเภอเมืองมุกดาหารและอำเภอดอนตาล ห่างจากตัวเมืองประมาณ 17 กิโลเมตร มีเนื้อที่ทั้งหมด 30,312.5 ไร่ หรือ 48.5 ตารางกิโลเมตร สภาพป่าส่วนใหญ่เป็นป่าเต็งรังและป่าเบญจพรรณ ประกอบด้วยภูเขาหลายลูกติดต่อกัน พื้นที่บางแห่งเป็นหน้าผาสูงและลานหินกว้าง มีหินรูปร่างแปลกจำนวนมาก เช่น หินรูปร่างคล้ายร่ม ดอกเห็ด เก้งจัน อูฐ เป็นต้น

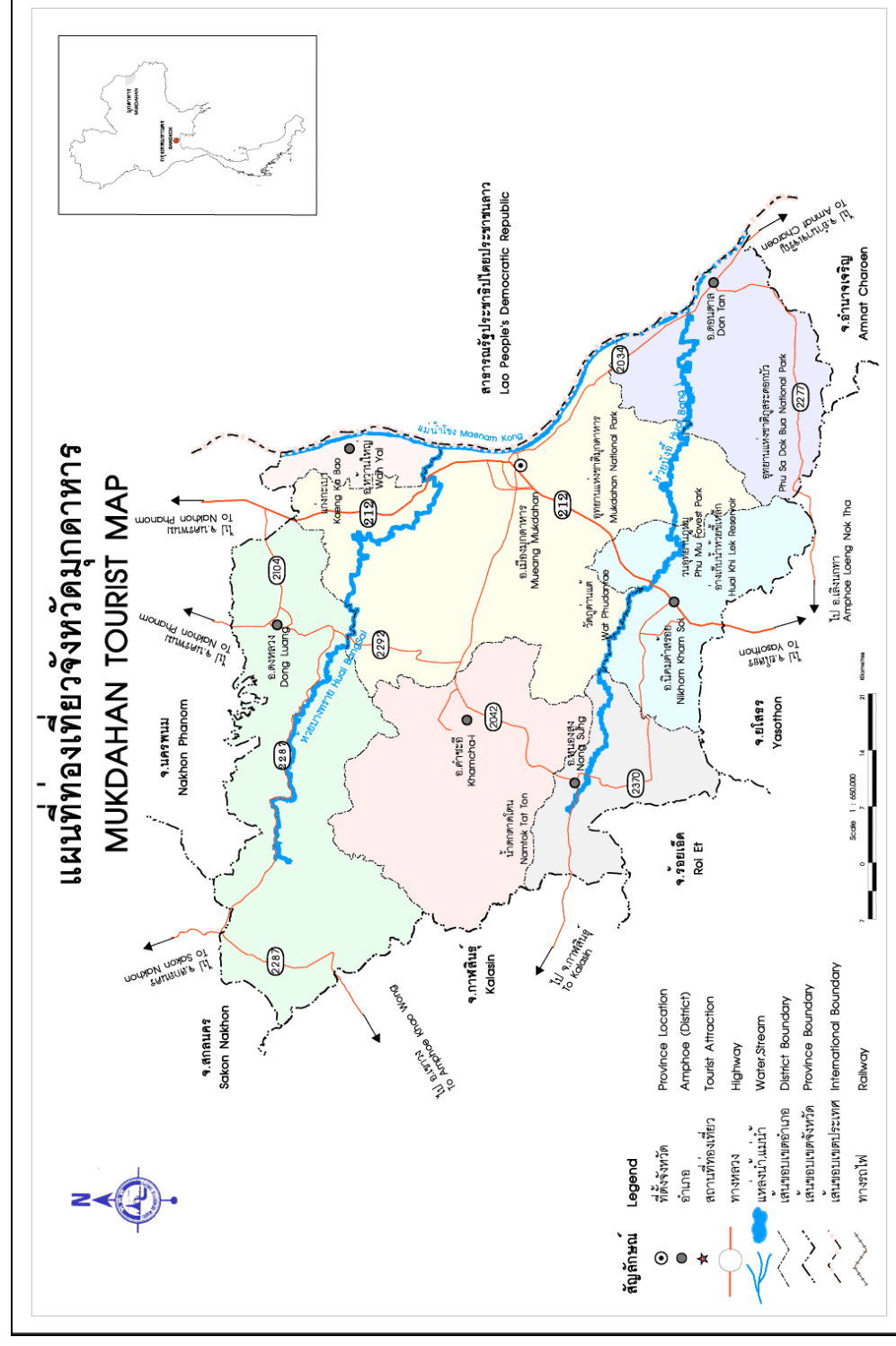
2. อุทยานแห่งชาติภูสระดอกบัว

อยู่ห่างจากตัวเมืองประมาณ 42 กิโลเมตร เป็นอุทยานแห่งชาติที่อยู่บนรอยต่อของ 3 จังหวัด คือ อำเภอนิคมน้ำอ้อยและอำเภอดอนตาล จังหวัดมุกดาหาร อำเภอเลิงนกทา จังหวัดยโสธร และอำเภอเสนานิคม จังหวัดอำนาจเจริญ มีพื้นที่ประมาณ 145,000 ไร่ สภาพภูมิประเทศส่วนใหญ่เป็นเทือกเขาสลับซับซ้อน ทอดตัวเป็นแนวยาวจากทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือลงสู่ทิศตะวันออกเฉียงใต้ สภาพส่วนใหญ่เป็นป่าดิบเบญจพรรณและป่าดิบแล้งกระจายอยู่ตามเทือกเขาต่างๆ มีพันธุ์ไม้และสัตว์ป่าหายากจำนวนมาก บริเวณอุทยานมีทิวทัศน์สวยงาม ประกอบด้วยหน้าผาที่มีภาพเขียนสี

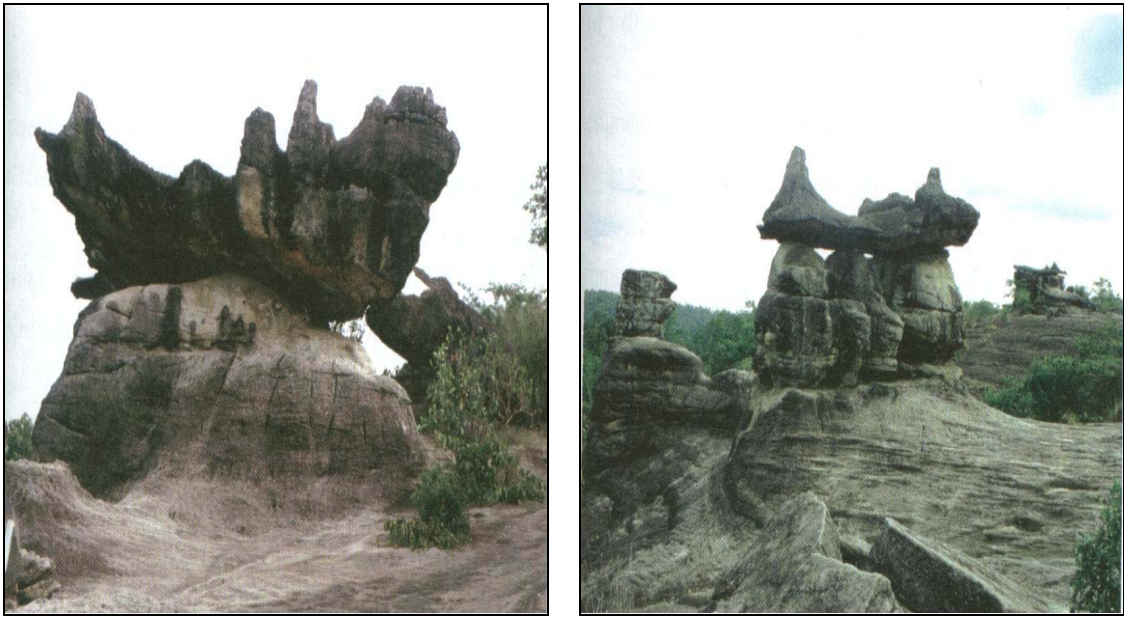
โบราณก่อนประวัติศาสตร์เช่น ภูผาแต้ม จุดชมวิวและจุดชมพระอาทิตย์ที่สวยงาม เช่น ภูผาหอม

3. อุทยานแห่งชาติห้วยหวด

อุทยานแห่งชาติห้วยหวดมีเนื้อที่ประมาณ 828.56 ตารางกิโลเมตร พื้นที่ครอบคลุม 3 จังหวัด คือ อำเภอดงหลวง และอำเภอดำชะอี จังหวัดมุกดาหาร อำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร และอำเภอนาแก จังหวัดนครพนม สภาพภูมิประเทศเป็นที่ราบสูงสลับเทือกเขาหินทราย ความสูง 300–600 เมตรเหนือระดับน้ำทะเล บริเวณเทือกเขามีที่ราบหลังเต่ายาวประมาณ 10 กิโลเมตร ล้อมรอบด้วยภูเขาสูงชัน เป็นป่าต้นน้ำลำธารที่สำคัญของแม่น้ำหลายสายที่ไหลลงสู่แม่น้ำโขง ห้วยบางทราย ห้วยหวด ห้วยเลา และอ่างเก็บน้ำต่างๆ 19 แห่ง สภาพป่าส่วนใหญ่เป็นป่าเบญจพรรณ ป่าเต็งรัง ป่าดิบแล้ง และป่าดิบเขา มีพันธุ์ไม้และสัตว์ป่าหายากจำนวนมาก บริเวณอุทยานประกอบด้วยอ่างเก็บน้ำ ห้วยหวด อ่างเก็บน้ำดงน้อย ถ้ำหีบภูพาน ถ้ำเสาแก้ว และหน้าผาเนินหิน ซึ่งเป็นลานกว้างที่ประกอบไปด้วยดอกดุสิตาสีขาวและสีเหลืองที่สวยงามมาก



รูปที่ 3-3 แผนที่ท่องเที่ยวจังหวัดมุกดาหาร



รูปที่ 3-4 หินรูปทรงแปลกตาที่อุทยานแห่งชาติมุกดาหาร (ภูผาเทิบ)



รูปที่ 3-5 อุทยานแห่งชาติภูสระดอกบัว

3.1.11.2 แหล่งท่องเที่ยวทางประวัติศาสตร์-โบราณคดี

1. ถ้ำฝ่ามือแดง

อยู่ในเขตอุทยานแห่งชาติมุกดาหาร เป็นถ้ำที่พบภาพวาดรูปมือและรูปคนสีแดง อยู่ชั้นถ้ำ ไม่ทราบประวัติความเป็นมา สันนิษฐานว่ามีอายุไม่ต่ำกว่า 5,000 ปี จัดอยู่ในยุคหินเก่า

2. หอยสมัยหิน

อยู่ที่ตำบลเหล่าหมี อำเภอดอนตาล จากการวิจัยของกรมทรัพยากรธรณีพบว่า เปลือกโลกบริเวณนี้มีอายุประมาณ 27 ล้านปี มีลักษณะคล้ายหอยสังข์ฝังอยู่ใต้ดิน ลึกประมาณ 41 ฟุต ขุดพบบริเวณตลิ่งริมแม่น้ำโขง

3. วัดมณีมาวาส

อยู่ในอำเภอดอนตาล เป็นที่เก็บรักษากลองมโหระทึกสมัยโบราณที่ทำจากสำริด คาดว่ามีอายุประมาณพุทธศตวรรษที่ 5-6 และเป็นกลองมโหระทึกที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในประเทศไทย หน้ากลองมีลายนูนรูปคล้ายดวงจันทร์ มีรัศมี 14 แฉก ประดับด้วยประติมากรรมรูปกบทั้ง 4 ด้าน

3.1.11.3 แหล่งท่องเที่ยวทางประเพณีและศิลปวัฒนธรรม

1. งานประเพณีแข่งเรือ มิตรภาพไทย-ลาว

การแข่งขันเรือของจังหวัดมุกดาหารเป็นประเพณีที่สืบทอดกันมาแต่โบราณ โดยจัดขึ้นในลำน้ำโขงในช่วงเวลาออกพรรษาของทุกปี ที่บริเวณเขื่อนริมโขง ถนนสำราญชายโขง ในแต่ละปีจะมีเรือเข้าแข่งขันจำนวนมาก รวมทั้งเรือจากแขวงสะหวันนะเขต สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว

2. งานรวมเผ่าไทยมุกดาหาร

เป็นงานที่จัดขึ้นประจำปีระหว่างวันที่ 9-15 มกราคม ของทุกปี บริเวณหน้าศาลากลางจังหวัด จุดประสงค์การจัดงานเพื่ออนุรักษ์สืบสานประเพณีของชนเผ่าต่างๆที่อาศัยอยู่ในมุกดาหาร เช่น ผู้ไท ข่า กะโซ่ แสก และย้อ เป็นต้น

3.1.11.4 แหล่งท่องเที่ยวทางพระพุทธศาสนา

จังหวัดมุกดาหารมีแหล่งท่องเที่ยวทางพระพุทธศาสนาหลายแห่ง เช่น

1. วัดบรรพตคีรี (ภูจ้อก้อ) เป็นวัดซึ่งเคยเป็นที่พำนักของหลวงปู่หล้า เขมปัตโต

พระเถรจารย์สายวิปัสสนากรรมฐานและเป็นที่ตั้งของเขมปัตตเจดีย์ ที่บรรจุอัฐิของหลวงปู่

2. วัดศรีมงคลใต้ ตั้งอยู่ริมแม่น้ำโขง ในย่านตลาดอินโดจีน เป็นที่ประดิษฐานพระ

พุทธรูป "พระองค์เจ้าหลวง" สร้างก่อนตั้งเมืองมุกดาหาร

3. วัดมโนภิรมย์ เป็นวัดเก่าแก่ มีวิหารที่สร้างแบบสถาปัตยกรรมสมัยล้านช้าง

4. ภูมิโนรมย์ เป็นที่ประดิษฐานพระพุทธรูปปางนาคปรกอยู่บนยอดเขา ห่างจากตัวเมืองมุกดาหารประมาณ 5 กิโลเมตร

5. วัดโพธิ์ศรี ภายในมีสิมอีสาน (โบสถ์) เก่าแก่ที่สร้างในพ.ศ. 2459 ผนังภายในโบสถ์มีจิตรกรรมฝาผนังเรื่องพระเวสสันดรชาดก

3.1.11.5 แหล่งท่องเที่ยวอื่นๆ เช่น

- ตลาดสินค้าอินโดจีน อยู่ที่ถนนสำราญชายโขง เป็นแหล่งศูนย์รวมสินค้าจากประเทศจีน เวียดนาม ลาว และสินค้าหัตถกรรมของจังหวัดมุกดาหาร

- แก่งกะเบา เป็นโขดหินสวยงามที่อยู่กลางลำน้ำโขง บริเวณอำเภอน้ำโสม ในฤดูแล้งจะเห็นแนวหินสูงต่ำต่างระดับ สวยงาม

- หอแก้วมุกดาหาร เป็นหอชมวิวยุคใหม่ มีความสูง 65.5 เมตร มองเห็นตัวเมืองมุกดาหารและเมืองในฝั่งลาว ชั้นล่างเป็นสถานที่จัดแสดงวิถีชีวิต ความเป็นอยู่ของคนสองฝั่งโขงและความเป็นมาของจังหวัดมุกดาหาร

3.2 สิ่งแวดล้อมทางกายภาพ

การศึกษาสภาพปัจจุบันของสิ่งแวดล้อมทางกายภาพที่อยู่ในรัศมี 5 กิโลเมตรจากบริเวณจุดก่อสร้างสะพาน (ดังรูปที่ 3-6) โดยทำการเก็บตัวอย่างอากาศ เสียง และน้ำในแม่น้ำโขง ในช่วงเดือนมิถุนายนถึงเดือนสิงหาคม 2546 เพื่อใช้เป็นตัวแทนในการศึกษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมปัจจุบัน รายละเอียดของการศึกษามีดังนี้

3.2.1 คุณภาพอากาศ

3.2.1.1 วิธีการศึกษา

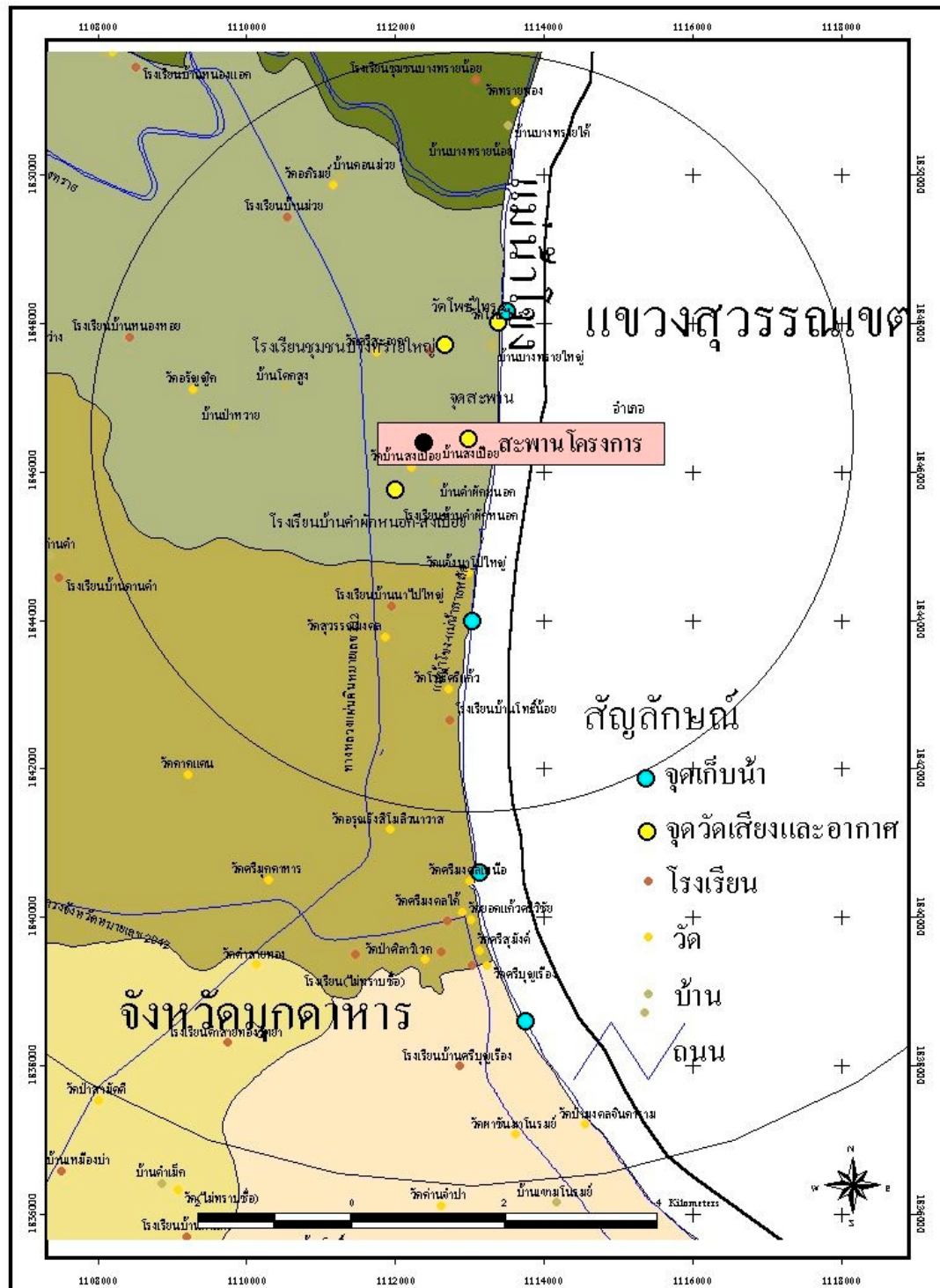
ทำการตรวจวัดคุณภาพอากาศโดยทั่วไปจำนวน 2 ครั้ง ในวันทำการและวันหยุด ราชการเป็นเวลา 3 วันต่อเนื่องกัน ครั้งแรกระหว่างวันที่ 12-15 มิถุนายน 2546 และครั้งที่สองระหว่างวันที่ 7-10 สิงหาคม 2546 โดยตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) ปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 10 ไมครอน (PM-10) และปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) ในบรรยากาศ ในบริเวณจุดก่อสร้างสะพานและบริเวณพื้นที่อ่อนไหวต่อการได้รับผลกระทบ (Sensitive area) เช่น โรงเรียน และวัด จุดตรวจวัดคุณภาพอากาศ ได้แก่

จุดที่ 1 โรงเรียนชุมชนบางทรายใหญ่

จุดที่ 2 วัดโพธิ์ไทร

จุดที่ 3 จุดก่อสร้างสะพาน

จุดที่ 4 โรงเรียนบ้านคำผักหนอก



รูปที่ 3-6 ตำแหน่งจุดตรวจวัดคุณภาพสิ่งแวดล้อม

ตารางที่ 3-10 ดัชนี (Parameter) วิธีการ และเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ตัวอย่างอากาศ

ดัชนี	วิธีการ	เครื่องมือที่ใช้
TSP	Gravimetric High Volume	High Volume Air Sampler (GMW/2000H)
PM-10	Gravimetric High Volume	High Volume Air Sampler (GMW/2000H)
CO	Personal Pump	CO Analyzer (Gilliam/Gil Air-5)

3.2.1.2 ผลการศึกษา

(1) ปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP)

ผลการตรวจวัดในเดือนมิถุนายน สถานีโรงเรียนบ้านคำฝักนอกมีปริมาณฝุ่นละอองรวมสูงกว่าสถานีอื่นๆ คือ อยู่ในช่วง 0.055-0.195 มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เมตร และปริมาณฝุ่นละอองรวมในทุกจุดที่ตรวจวัดในเดือนมิถุนายนมีค่าสูงกว่าเดือนสิงหาคม ส่วนปริมาณฝุ่นละอองรวมที่ตรวจวัดในเดือนสิงหาคมมีค่าใกล้เคียงกันทั้ง 4 แห่ง อยู่ในช่วง 0.023-0.040 มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เมตร และผลการตรวจวัดทั้งสองครั้งมีค่าไม่เกินมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศทั่วไป ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 10 (พ.ศ.2538) ที่กำหนดให้ปริมาณฝุ่นละอองรวม มีค่าไม่เกิน 0.33 มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เมตร

(2) ปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 10 ไมครอน (PM-10)

ปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 10 ไมครอนที่ตรวจวัดในเดือนมิถุนายน บริเวณโรงเรียนบ้านคำฝักนอกมีค่าสูงกว่าจุดตรวจวัดอื่นๆ ค่าอยู่ในช่วง 0.031-0.063 มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เมตร และปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 10 ไมครอนของทุกจุดที่ตรวจวัดในเดือนมิถุนายนมีค่าสูงกว่าเดือนสิงหาคม เช่นเดียวกับผลการศึกษาปริมาณฝุ่นละอองรวม และผลการตรวจวัดทั้งสองครั้งมีค่าไม่เกินมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศทั่วไป ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 10 (พ.ศ.2538) ที่กำหนดให้ปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 10 ไมครอน มีค่าไม่เกิน 0.12 มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เมตร

(3) ปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO)

ปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ที่ตรวจวัดในเดือนมิถุนายน บริเวณโรงเรียนบ้านคำฝักนอกมีค่าสูงกว่าจุดตรวจวัดอื่นๆ ค่าอยู่ในช่วง 0.67-2.85 ส่วนในล้านส่วน (ppm) ปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ที่ตรวจวัดในเดือนสิงหาคมมีค่าใกล้เคียงกันทั้ง 4 แห่ง อยู่ในช่วง 0.35-0.86 ส่วนในล้านส่วน (ppm) และผลการตรวจวัดทั้งสองครั้งมีค่าไม่เกินมาตรฐานคุณภาพอากาศใน

บรรยากาศทั่วไป ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 10 (พ.ศ. 2538) ที่กำหนดให้ปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์เฉลี่ย 8 ชั่วโมง มีค่าไม่เกิน 9 ส่วนในล้านส่วน (ppm)

ตารางที่ 3-11 สรุปผลการตรวจวัดคุณภาพอากาศ

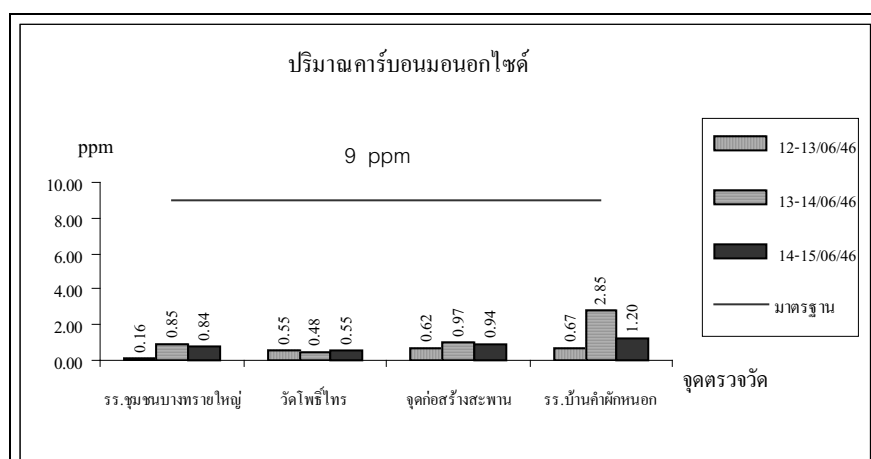
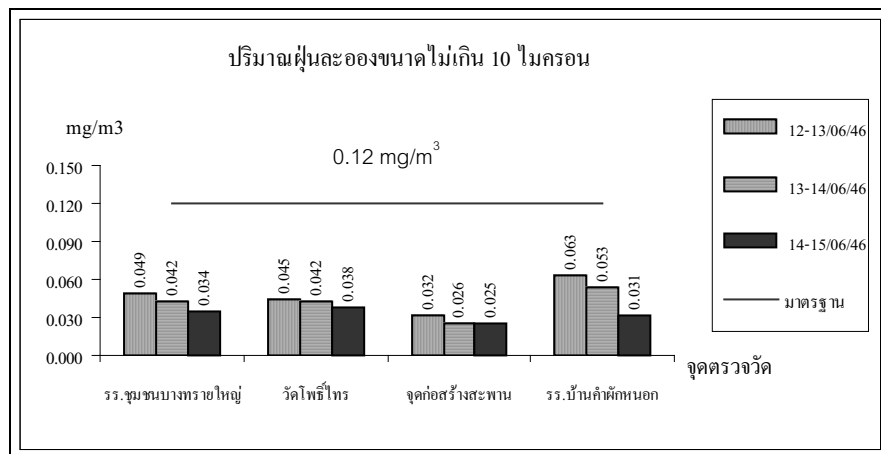
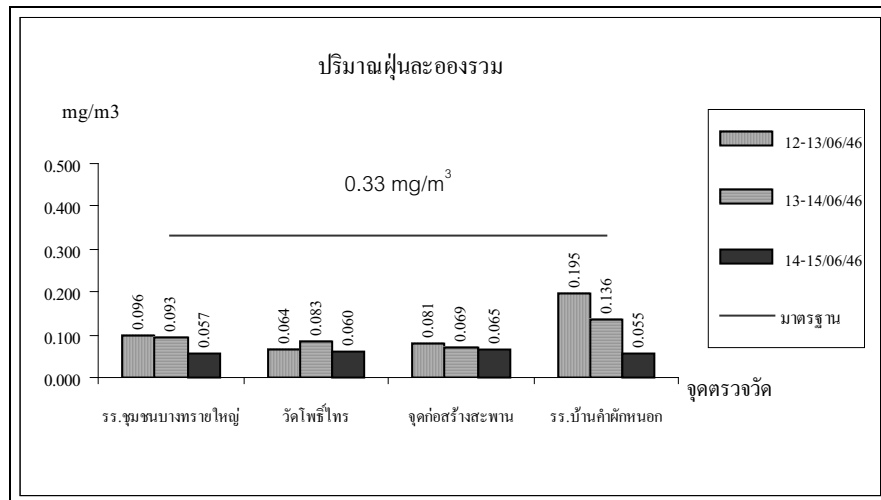
ดัชนี*	วันที่	สถานีตรวจวัด				มาตรฐาน**
		ร.ร. ชุมชนบางทรายใหญ่	วัดโพธิ์ไทร	จุดก่อสร้างสะพาน	ร.ร. บ้านคำฝักหนอก	
TSP	12-15 มิ.ย. 46	0.057 - 0.096	0.060 - 0.083	0.065 - 0.081	0.055 - 0.195	0.33
(mg/m ³)	7-10 ส.ค. 46	0.023 - 0.024	0.032 - 0.036	0.024 - 0.032	0.034 - 0.040	(24 ชม.)
PM-10	12-15 มิ.ย. 46	0.034 - 0.049	0.038 - 0.045	0.025 - 0.032	0.031 - 0.063	0.12
(mg/m ³)	7-10 ส.ค. 46	0.016	0.019 - 0.024	0.018 - 0.022	0.015 - 0.017	(24 ชม.)
CO	12-15 มิ.ย. 46	0.16 - 0.85	0.48 - 0.55	0.48 - 0.55	0.67 - 2.85	9
(ppm)	7-10 ส.ค. 46	0.35 - 0.74	0.44 - 0.86	0.32 - 0.82	0.52 - 0.67	(8 ชม.)

หมายเหตุ * ดัชนีที่ตรวจวัด ได้แก่ ปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) ปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 10 ไมครอน (PM-10) และปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO)

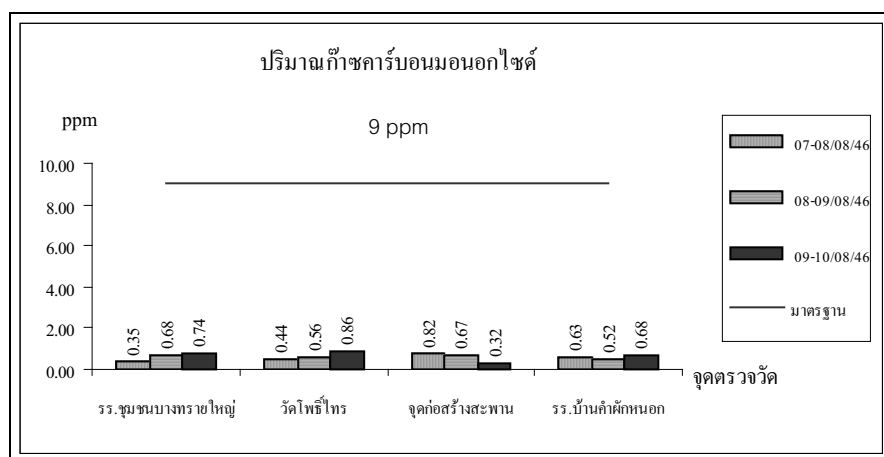
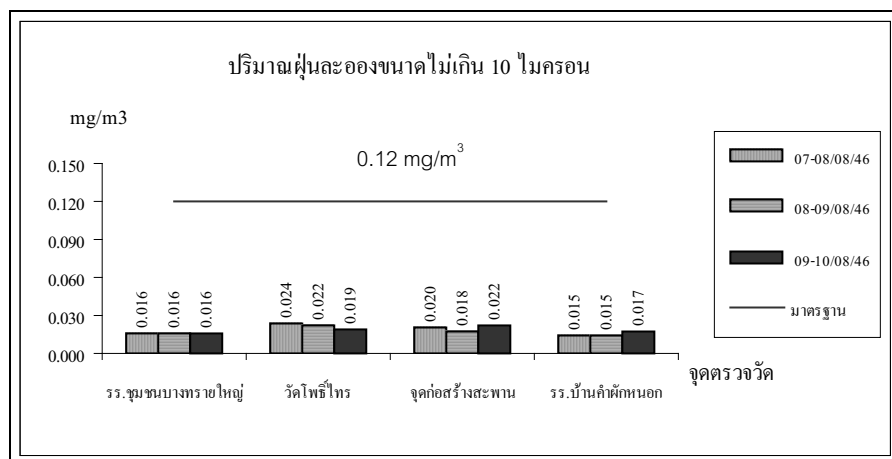
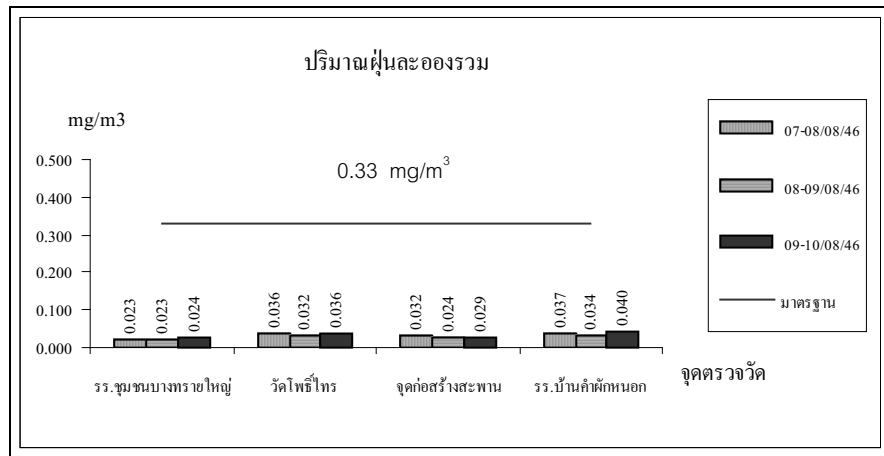
** มาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศทั่วไป ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 10 (พ.ศ. 2538)

3.2.1.3 สรุปผลการศึกษา

ผลการตรวจวัดคุณภาพอากาศทั้งสองครั้ง ในเดือนมิถุนายนและเดือนสิงหาคม พบว่าปริมาณฝุ่นละอองรวม ปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 10 ไมครอน และปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ในบริเวณจุดตรวจวัดคุณภาพอากาศทั้ง 4 แห่ง ได้แก่ โรงเรียนชุมชนบางทรายใหญ่ วัดโพธิ์ไทร จุดก่อสร้างสะพาน และโรงเรียนบ้านคำฝักหนอก มีค่าไม่เกินมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศทั่วไป ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 10 (พ.ศ. 2538) ที่กำหนดให้ปริมาณฝุ่นละอองรวม มีค่าไม่เกิน 0.33 มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เมตร ปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 10 ไมครอน มีค่าไม่เกิน 0.12 มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เมตร และปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ มีค่าไม่เกิน 9 ส่วนในล้านส่วน (ppm)



รูปที่ 3-7 ผลการตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองรวม ปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 10 ไมครอน และ ปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ระหว่างวันที่ 12-15 มิถุนายน 2546



รูปที่ 3-8 ผลการตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองรวม ปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 10 ไมครอน และ ปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ ระหว่างวันที่ 7-10 สิงหาคม 2546



(ก) วันที่ 12-15 มิถุนายน 2546

(ข) วันที่ 7-10 สิงหาคม 2546

รูปที่ 3-9 จุดตรวจวัดคุณภาพอากาศโรงเรียนชุมชนบางทรายใหญ่



(ก) วันที่ 12-15 มิถุนายน 2546

(ข) วันที่ 7-10 สิงหาคม 2546

รูปที่ 3-10 จุดตรวจวัดคุณภาพอากาศวัดโพธิ์ไทร



(ก) วันที่ 12-15 มิถุนายน 2546

(ข) วันที่ 7-10 สิงหาคม 2546

รูปที่ 3-11 จุดตรวจวัดคุณภาพอากาศบริเวณจุดก่อสร้างสะพาน



(ก) วันที่ 12-15 มิถุนายน 2546

(ข) วันที่ 7-10 สิงหาคม 2546

รูปที่ 3-12 จุดตรวจวัดคุณภาพอากาศโรงเรียนบ้านคำผักหนอก-สงเปือย

3.2.2 ระดับเสียง

3.2.2.1 วิธีการศึกษา

ตรวจวัดระดับเสียงโดยทั่วไปต่อเนื่อง 24 ชั่วโมง ($L_{eq} 24 \text{ hr.}$) จำนวน 2 ครั้ง ในวันทำการและวันหยุดราชการ ครั้งแรกระหว่างวันที่ 12-15 มิถุนายน 2546 และครั้งที่สองระหว่างวันที่ 7-10 สิงหาคม 2546 ในบริเวณจุดก่อสร้างสะพานและบริเวณพื้นที่ที่ไวต่อการได้รับผลกระทบจากเสียง (Sensitive area) เช่น โรงเรียนและวัด (แสดงในรูปที่ 3-15 ถึงรูปที่ 3-18) จุดตรวจวัดเสียงมีดังนี้

จุดที่ 1 โรงเรียนชุมชนบางทรายใหญ่

จุดที่ 2 วัดโพธิ์ไทร

จุดที่ 3 จุดก่อสร้างสะพาน

จุดที่ 4 โรงเรียนบ้านคำผักหนอก

ดำเนินการตรวจวัดระดับเสียงโดยใช้มาตรระดับเสียงชนิด Integrated Sound Level Meter ยี่ห้อ Rion รุ่น NL 04 และ NL 06 ติดตั้งมาตรระดับเสียงบนขาตั้งให้ไมโครโฟนสูงจากพื้น 1.2 เมตร ตรวจวัดค่าระดับเสียงเฉลี่ยในช่วง 1 ชั่วโมง ($L_{eq} 1 \text{ hr.}$) ต่อเนื่องตลอด 24 ชั่วโมง เพื่อหาค่าระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมง ($L_{eq} 24 \text{ hr.}$)

3.2.2.2 ผลการศึกษา

ผลการตรวจวัดระดับเสียงต่อเนื่อง 24 ชั่วโมง แสดงดังตารางที่ 3-12

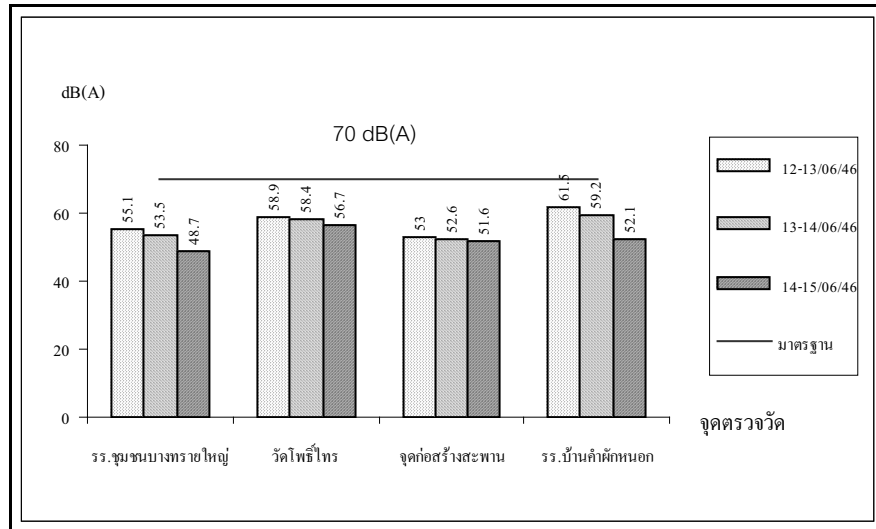
3.2.2.3 สรุปผลการศึกษา

ผลการตรวจวัดระดับเสียงต่อเนื่อง 24 ชั่วโมง จำนวน 2 ครั้ง ในเดือนมิถุนายน และสิงหาคม 2546 ในบริเวณจุดตรวจวัดระดับเสียงทั้ง 4 แห่ง ได้แก่ โรงเรียนชุมชนบางทรายใหญ่ วัดโพธิ์ไทร จุดก่อสร้างสะพาน และโรงเรียนบ้านคำผักหนอก พบว่า ระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมงที่ตรวจวัดในทุกจุดเก็บตัวอย่าง มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 15 (พ.ศ. 2540) ซึ่งกำหนดให้ระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมง มีค่าไม่เกิน 70 เดซิเบลเอ

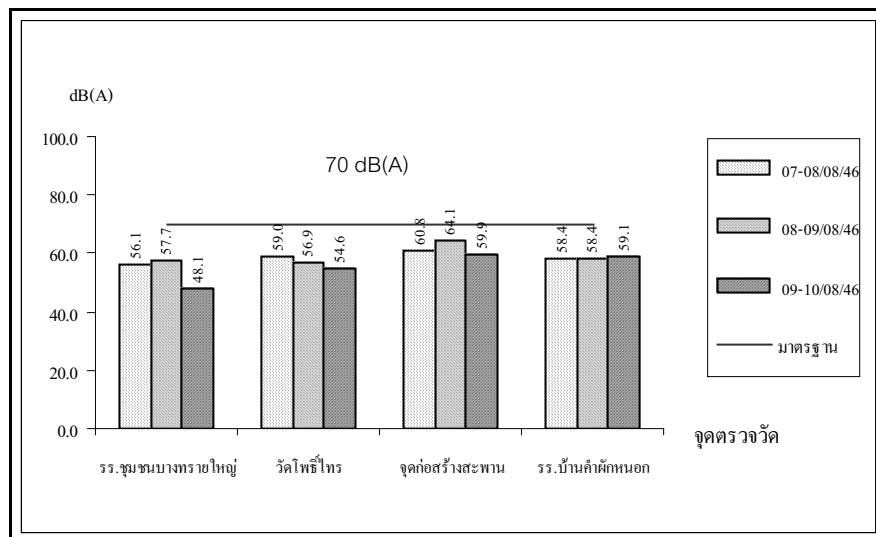
ตารางที่ 3-12 ผลการตรวจวัดระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมง

วันที่	ค่า	ระดับเสียงที่ตรวจวัดได้ (เดซิเบล เอ)			
		ร.ร.ชุมชนบางทรายใหญ่	วัดโพธิ์ไทร	จุดก่อสร้างสะพาน	ร.ร.บ้านคำผักหนอก
12 มิ.ย.46	ต่ำสุด-สูงสุด	44.2 - 64.0	47.6 - 70.2	44.7 - 59.0	49.7 - 69.5
	$L_{eq} 24 \text{ hr.}$	55.1	58.9	53.0	61.5
13 มิ.ย.46	ต่ำสุด-สูงสุด	44.6 - 60.5	46.4 - 67.5	44.7 - 59.8	48.8 - 66.1
	$L_{eq} 24 \text{ hr.}$	53.5	58.4	52.6	59.2
14 มิ.ย.46	ต่ำสุด-สูงสุด	43.8 - 52.5	44.6 - 67.0	44.7 - 55.3	48.4 - 54.7
	$L_{eq} 24 \text{ hr.}$	48.7	56.7	51.6	52.1
7 ส.ค.46	ต่ำสุด-สูงสุด	45.0 - 62.5	50.0 - 68.5	53.9 - 64.8	51.7 - 63.8
	$L_{eq} 24 \text{ hr.}$	56.1	59	60.8	58.4
8 ส.ค.46	ต่ำสุด-สูงสุด	44.5 - 67.8	50.1 - 63.8	53.5 - 73.5	52.2 - 63.5
	$L_{eq} 24 \text{ hr.}$	57.7	56.9	64.1	58.4
9 ส.ค.46	ต่ำสุด-สูงสุด	45.2 - 50.9	50.2 - 61.0	54.0 - 62.5	50.7 - 63.3
	$L_{eq} 24 \text{ hr.}$	48.1	54.6	59.9	59.1

หมายเหตุ $L_{eq} 24 \text{ hr.}$ หมายถึง ค่าระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมง



รูปที่ 3-13 ผลการตรวจวัดระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมง ($L_{eq}24$ hr.) ระหว่างวันที่ 12-15 มิถุนายน 2546



รูปที่ 3-14 ผลการตรวจวัดระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมง ($L_{eq}24$ hr.) ระหว่างวันที่ 7-10 สิงหาคม 2546



(ก) วันที่ 12-15 มิถุนายน 2546

(ข) วันที่ 7-10 สิงหาคม 2546

รูปที่ 3-15 จุดตรวจวัดระดับเสียงโรงเรียนชุมชนบางทรายใหญ่



(ก) วันที่ 12-15 มิถุนายน 2546

(ข) วันที่ 7-10 สิงหาคม 2546

รูปที่ 3-16 จุดตรวจวัดระดับเสียงวัดโพธิ์ไทร



(ก) วันที่ 12-15 มิถุนายน 2546

(ข) วันที่ 7-10 สิงหาคม 2546

รูปที่ 3-17 จุดตรวจวัดระดับเสียงบริเวณจุดก่อสร้างสะพาน



(ก) วันที่ 12-15 มิถุนายน 2546

(ข) วันที่ 7-10 สิงหาคม 2546

รูปที่ 3-18 จุดตรวจวัดระดับเสียงโรงเรียนบ้านคำผักหนอก-สงเปือย

3.2.3 คุณภาพน้ำแม่น้ำโขง

แม่น้ำโขงเป็นแม่น้ำระหว่างประเทศที่มีความยาวนับพันกิโลเมตร มีต้นกำเนิดจากประเทศจีน ไหลผ่านประเทศสาธารณรัฐสังคมนิยมแห่งสหภาพพม่า ประเทศไทย ประเทศสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว ประเทศกัมพูชา และไหลลงสู่ทะเลที่ประเทศเวียดนาม แม่น้ำโขงนอกจากจะใช้ประโยชน์ในการเป็นเส้นทางคมนาคมทางน้ำที่สำคัญแล้ว ยังเป็นแหล่งน้ำดิบเพื่อการผลิตน้ำประปาให้กับชุมชนเมืองต่างๆ ที่ตั้งอยู่ริมฝั่งแม่น้ำโขง เช่น เทศบาลเมืองมุกดาหาร เป็นต้น กิจกรรมการก่อสร้างสะพานข้ามแม่น้ำโขงแห่งที่ 2 ระหว่าง จังหวัดมุกดาหารกับแขวงสุวรรณเขต สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว ย่อมก่อให้เกิดผลกระทบทางลบต่อคุณภาพน้ำของแม่น้ำโขงอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ อย่างไรก็ตามขนาดของผลกระทบดังกล่าวจะอยู่ในขอบเขตที่จำกัด เมื่อพิจารณาถึงขนาดของกิจกรรมของโครงการที่ก่อให้เกิดน้ำเสียขึ้น ซึ่งโดยทั่วไปน้ำเสียที่เกิดขึ้นจากการดำเนินงานของโครงการสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ระยะ คือ ระยะก่อสร้างโครงการ และระยะดำเนินการของโครงการ แต่อย่างไรก็ดีลักษณะของน้ำเสียที่เกิดขึ้นก็จะเป็นเช่นเดียวกัน คือ น้ำเสียที่เกิดขึ้นมาจากกิจกรรมของมนุษย์ การใช้ชีวิตประจำวันของมนุษย์ (Domestic Wastewater) ดังนั้น ในการศึกษาครั้งนี้จึงกำหนดพารามิเตอร์ที่ใช้บ่งชี้ถึงการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพน้ำจากกิจกรรมดังกล่าวข้างต้น ประกอบ ด้วยดัชนีคุณภาพน้ำหลัก ดังนี้

- ความเป็นกรด-ด่าง (pH)
- การนำไฟฟ้า (Conductivity)
- ความขุ่นและของแข็งแขวนลอย (Turbidity / SS)
- ออกซิเจนในน้ำ (Dissolved Oxygen : DO)
- ความสกปรกของน้ำ (BOD₅)
- โคลิฟอร์มแบคทีเรีย (Total and Fecal Coliform)

นอกจากนี้ยังได้ทำการศึกษาวิเคราะห์ถึงปริมาณโลหะหนักต่างๆในแม่น้ำโขงรวมไว้ด้วยเพื่อใช้สำหรับเป็นข้อมูลพื้นฐาน (Baseline Data) เพื่อการอ้างอิงการศึกษาคุณภาพน้ำของแม่น้ำโขงในอนาคต โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าหากมีการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินเพื่อกิจการอุตสาหกรรมและพาณิชยกรรม ภายหลังการสร้างสะพานข้ามแม่น้ำโขงเสร็จสิ้นเรียบร้อยแล้ว

สถานีหรือจุดตรวจคุณภาพน้ำในแม่น้ำโขงได้กำหนดไว้ 4 สถานี โดยเริ่มตั้งแต่บริเวณเหนือน้ำของบริเวณก่อสร้างสะพานข้ามแม่น้ำโขงที่บริเวณบ้านสงเปือย ลงมาทางท้ายน้ำจนถึงหน่วยปฏิบัติการตามลำน้ำโขง (นปข.) กองทัพเรือ ตำแหน่งของสถานีเก็บตัวอย่างน้ำแสดงไว้ในรูปที่ 3-19 ถึงรูปที่ 3-22 โดยทำการเก็บตัวอย่างน้ำเดือนละครั้ง เริ่มตั้งแต่เดือนพฤษภาคมจนถึงเดือนสิงหาคม 2546

(ยกเว้นเดือนมิถุนายน 2546) โดยปกติการศึกษาข้อมูลเพื่อศึกษาคุณภาพน้ำมักจะทำการศึกษาให้ครบรอบปีเพื่อให้เห็นการเปลี่ยนแปลงตามธรรมชาติ ซึ่งอาจเก็บตัวอย่างในลักษณะรายเดือน (Monthly Basis) หรือรายฤดู (Seasonal Basis) แต่ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีข้อจำกัดทางด้านระยะเวลา ดังนั้น จึงไม่สามารถทำการศึกษาให้ครอบคลุมช่วงเวลาดังกล่าวข้างต้น อย่างไรก็ตาม ผลการศึกษา ยังคงให้ภาพของการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพน้ำในแม่น้ำโขงได้ในระดับหนึ่ง

ทั้งนี้จากการศึกษาข้อมูลปริมาณการไหลของแม่น้ำโขงในช่วงปี 2545 (ดูรูปที่ 3-23) พบว่า ในช่วงระหว่างต้นเดือนถึงกลางเดือนพฤษภาคม ลักษณะการไหลของน้ำยังอยู่ในช่วงน้ำน้อย (Low Flow Period) ซึ่งเริ่มตั้งแต่ปลายเดือนมกราคมลงมาถึงกลางเดือนพฤษภาคม และตั้งแต่ช่วงเดือนกรกฎาคมจนถึงเดือนกันยายน เป็นช่วงน้ำหลาก (High Flow Period) และช่วงเดือนตุลาคมถึงเดือนธันวาคม เป็นช่วงน้ำไหลปานกลาง (Intermediate Flow Period) ซึ่งจากการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้จะได้ภาพของการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพน้ำในช่วงน้ำน้อยและน้ำหลาก

ผลการศึกษาค้นคว้าของแม่น้ำโขงสามารถสรุปได้ดังนี้

(1) **การเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล** จากผลการศึกษาพบว่า ดัชนีคุณภาพน้ำที่มีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล (อัตราการไหล) ที่สังเกตพบได้อย่างชัดเจน คือ ระดับเกลือแร่ในน้ำ ความขุ่นและตะกอน รวมทั้งโคลิฟอร์มแบคทีเรีย จากผลสรุปคุณภาพน้ำของแม่น้ำโขงดังแสดงไว้ในตารางที่ 13 จะเห็นได้ชัดว่า ค่าความนำไฟฟ้าได้ลดลงจาก 241 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ในเดือนพฤษภาคมลงเหลือ 150 และ 154 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ในเดือนกรกฎาคม และเดือนสิงหาคมตามลำดับ แต่ความขุ่นและตะกอน (ของแข็งแขวนลอย) ได้เพิ่มขึ้นจาก 16.4 NTU และ 11 mg/L ในเดือนพฤษภาคมเป็น 218-316 NTU และ 181-282 mg/L ในเดือนกรกฎาคม และเดือนสิงหาคมตามลำดับ สำหรับโคลิฟอร์มแบคทีเรียพบว่า Total coliform เพิ่มขึ้นจาก 44 MPN/100mL ในเดือนพฤษภาคมเป็น 110,000-200,000 MPN/100mL ในเดือนกรกฎาคม และเดือนสิงหาคมตามลำดับ (Fecal Coliform ในเดือนพฤษภาคม พบ 14 MPN/100mL และเพิ่มเป็น 210-500 MPN/100mL ในเดือนกรกฎาคม และเดือนสิงหาคม ตามลำดับ) รูปที่ 3-24 เป็นกราฟแสดงให้เห็นการเปลี่ยนแปลงโดยเปรียบเทียบของดัชนีคุณภาพดังกล่าวข้างต้น

(2) **สุขภาพของลำน้ำ (Stream Healthy)** ดัชนีสำคัญที่ใช้เป็นตัวบ่งชี้สุขภาพของแหล่งน้ำ คือ ออกซิเจนในน้ำ (Dissolved Oxygen : DO) ซึ่งจากการศึกษาคุณภาพของแม่น้ำโขงในครั้งนี้พบว่า ค่าต่ำสุดที่ตรวจวัดตลอดช่วงเวลาของการศึกษาคือ 6.3 mg/L โดยทั่วไประดับออกซิเจนในน้ำที่ถือว่าไม่ก่อให้เกิดความปกติต่อการดำรงชีพของสัตว์น้ำอยู่ที่ระดับ 5.0 mg/L สำหรับประเทศไทยกำหนดให้คุณภาพน้ำระดับ 2 มีค่าออกซิเจนไม่น้อยกว่า 6.0 mg/L นอกจากนี้ยังพบว่าปริมาณความสกปรกหรือสารอินทรีย์ย่อยสลายได้ ซึ่งจัดอยู่ในรูปของความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมี หรือ BOD_5 มีค่าต่ำมาก ค่า BOD_5 สูงสุดที่ตรวจวัดได้ตลอดการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ อยู่ที่ระดับ 1.5 mg/L ซึ่งเป็นระดับสูงสุดของเกณฑ์

มาตรฐานแหล่งน้ำผิวดินระดับที่ 2 (ถ้าค่า BOD_5 สูงกว่า 1.5 mg/L หมายความว่า แหล่งน้ำมีคุณภาพน้ำด้อยลง)

(3) การปนเปื้อนของโลหะหนัก (Heavy Metals Contamination) จากการศึกษปริมาณโลหะหนักที่สำคัญซึ่งประกอบด้วย สารหนู (As) แคดเมียม (Cd) โครเมียม (Cr) ทองแดง (Cu) แมงกานีส (Mn)ปรอท (Hg) ตะกั่ว (Pb) และสังกะสี (Zn) พบว่า ตลอดช่วงที่ทำการศึกษา พบว่า ปริมาณโลหะหนักทั้งหมดอยู่ในระดับที่ตรวจวัดไม่ได้ (Non-Detectable Level)

(4) ระดับคุณภาพน้ำ (Class of Water Quality) เมื่อนำผลการศึกษาคูณภาพน้ำของแม่น้ำโขงในครั้งนี้เปรียบเทียบกับมาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินที่ไม่ใช่ทะเลของประเทศไทย (กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี) ซึ่งแบ่งคุณภาพน้ำไว้ 5 ระดับ (Class) พบว่าคุณภาพน้ำของแม่น้ำโขงในบริเวณที่ศึกษา (เทศบาลเมืองมุกดาหาร) มีคุณภาพน้ำอยู่ในระดับ 2 ของมาตรฐานคุณภาพน้ำ ตลอดช่วงการศึกษาตั้งแต่เดือนพฤษภาคมถึงเดือนสิงหาคม 2546 ยกเว้นค่า Fecal Coliform ซึ่งเดือนกรกฎาคมและเดือนสิงหาคมมีค่าเกินเกณฑ์กำหนดของมาตรฐานฯ แต่อย่างไรก็ตามพบว่าค่า Fecal Coliform อยู่ในระดับต่ำมาก (ค่าสูงสุดที่พบคือ 750 (MPN/100mL) แสดงให้เห็นว่าแหล่งที่มาของโคลิฟอร์มแบคทีเรีย (Coliform Bacteria) ส่วนใหญ่ไม่ได้มาจาก Fecal Origin ดังนั้น จึงมีความปลอดภัยต่อสุขภาพอนามัยในระดับหนึ่ง

นอกจากนี้จากการเปรียบเทียบคุณลักษณะทางเคมีของคุณภาพน้ำกับ Guideline of Drinking Water ขององค์การอนามัยโลก (WHO) แล้วพบว่าคุณภาพน้ำแม่น้ำโขงมีความเหมาะสมต่อการบริโภค หรืออาจกล่าวได้ว่าเป็นแหล่งน้ำดิบที่ปลอดภัยที่จะนำมาใช้ผลิตน้ำประปา

ผลสรุปแสดงคุณภาพน้ำแม่น้ำโขง บริเวณเขตเทศบาลเมืองมุกดาหาร แสดงไว้ในตารางที่ 3-13 (รายละเอียดของผลการวิเคราะห์แยกรายสถานีแสดงไว้ในภาคผนวก)



รูปที่ 3-19 จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 1 บริเวณท่าน้ำวัดโพธิ์ไทร



รูปที่ 3-20 จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 2 สถานีสูบน้ำดิบบ้านนาโป



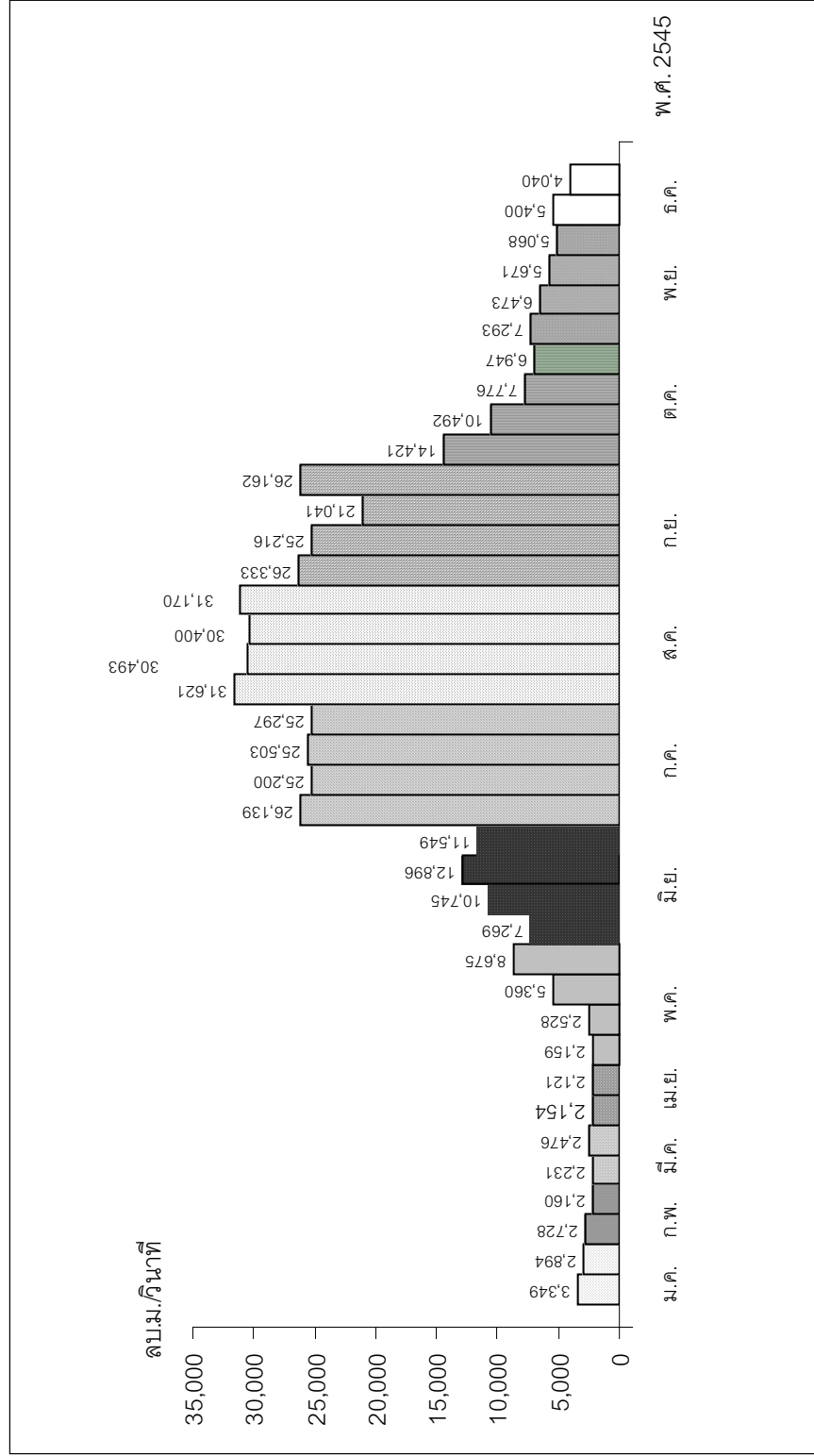
รูปที่ 3-21 จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 3 สถานีสูบน้ำประปาเก่า บริเวณวัดศรีมงคลเหนือ



รูปที่ 3-22 จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 4 หน่วยปฏิบัติการตามลำน้ำโขง กองทัพเรือ

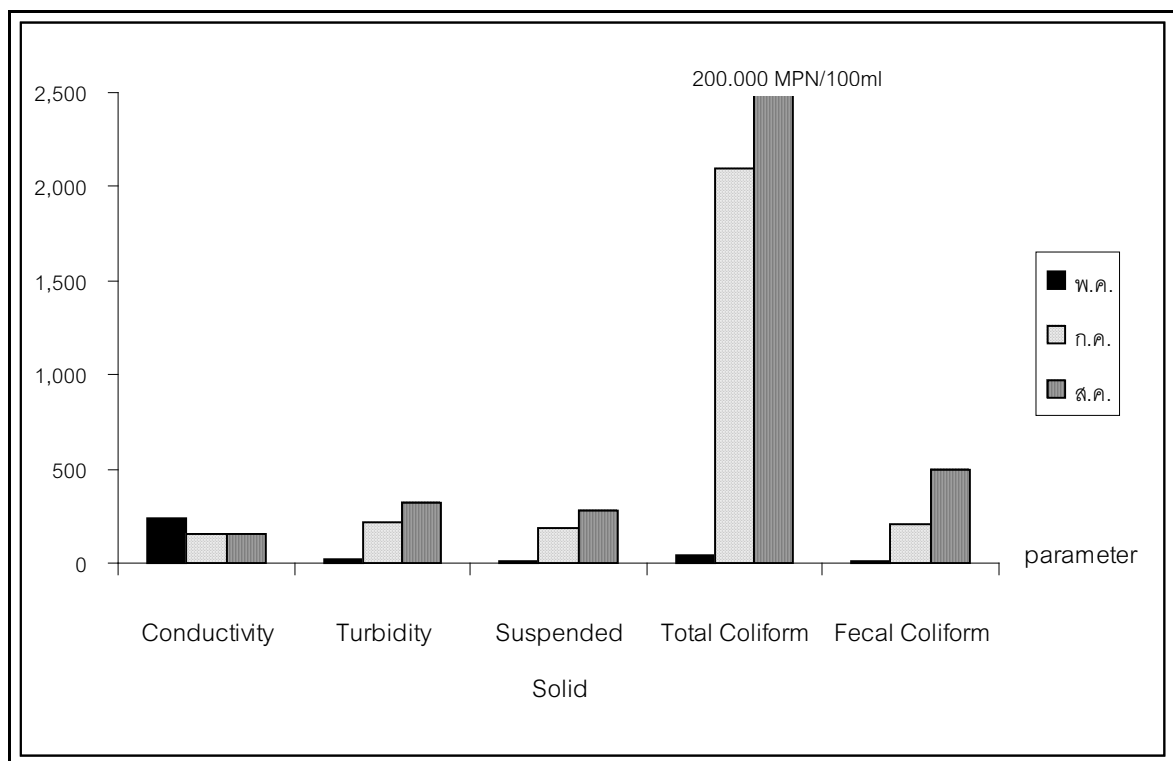
ตารางที่ 3-13 คุณภาพน้ำในแม่น้ำโขงบริเวณเทศบาลเมืองมุกดาหาร

ดัชนีคุณภาพน้ำ	หน่วย	พ.ค. 46				ก.ค.46				ส.ค.46			มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินที่ไม่ใช่ทะเล
		ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	ค่าเฉลี่ย	ค่าเฉลี่ย	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	ค่าเฉลี่ย	ค่าเฉลี่ย	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	ค่าเฉลี่ย	
Temperature	°C	31.6	31.9	31.8		28.2	28.6	28.3		29.3	29.4	29.3	ธรรมชาติ
ความเป็นกรด-ด่าง (pH)	-	7.6	8.0	7.8		7.0	7.1	7.1		7.2	7.4	7.3	5.0-9.0
การนำไฟฟ้า (Conductivity)	µs/cm	235	244	241		146	152	150		149	156	154	-
ออกซิเจนในน้ำ (DO)	mg/L	6.8	7.6	7.3		6.8	7.1	6.8		6.3	6.5	6.4	2-6
ความขุ่น (Turbidity)	NTU	14.4	17.9	16.4		209	236	218		294	332	316	-
ของแข็งแขวนลอย (SS)	mg/L	9	13	11		168	199	181		258	309	282	-
ความกระด้าง (Hardness)	mg/L	89.2	93.8	92.3		60.0	90.1	68.2		65.3	67.9	66.9	-
คลอไรด์ (Chloride)	mg/L	8.9	9.4	9.1		5.9	6.3	6.0		5.0	5.5	5.1	-
ซัลเฟต (Sulfate)	mg/L	18.4	19.5	19.0		12.2	12.9	12.6		10.5	11.6	11.4	-
ความสกปรกของน้ำ (BOD ₅)	mg/L	1.0	1.3	1.2		1.2	1.5	1.4		0.6	1.0	0.8	1.5-4.0
โคลิฟอร์มแบคทีเรีย	MPN/100mL	9	460	44		430	11,000	2100		110,000	240,000	200,000	5,000-20,000
ฟิโคลิดิลิฟอร์มแบคทีเรีย	MPN/100mL	<3	240	14		93	390	210		430	750	500	1,000-4,000
สารหนู (As)	mg/L	-	-	<0.01		-	-	<0.01		-	-	<0.01	0.01
แคดเมียม (Cd)	mg/L	-	-	<0.001		-	-	<0.001		-	-	<0.001	0.005
โครเมียม (Cr)	mg/L	-	-	<0.01		-	-	<0.01		-	-	<0.01	0.5
ทองแดง (Cu)	mg/L	-	-	<0.01		-	-	<0.01		-	-	<0.01	0.1
เหล็ก (Fe)	mg/L	-	-	<0.2		-	-	<0.2		-	-	<0.2	-
แมงกานีส (Mn)	mg/L	-	-	<0.1		-	-	<0.1		-	-	<0.1	1.0
ปรอท (Hg)	mg/L	-	-	<0.001		-	-	<0.001		-	-	<0.001	0.002
ตะกั่ว (Pb)	mg/L	-	-	<0.01		-	-	<0.01		-	-	<0.01	0.05
สังกะสี (Zn)	mg/L	-	-	<0.05		-	-	<0.05		-	-	<0.05	1.0



(ข้อมูลจากศูนย์สำรวจจุฬาราชวิทยาลัย 3 จังหวัดภาคกลาง)

รูปที่ 3-23 อัตราการไหลของแม่น้ำโขงในปีพ.ศ. 2545
 หมายถึง อัตราการไหลเฉลี่ย (ค.ค.-ค.ค.) อัตราการไหลเฉลี่ย 2 ครั้ง
 อัตราการไหล (ค.ค.-ค.ค.) อัตราการไหลเฉลี่ย 4 ครั้ง



รูปที่ 3-24 กราฟเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำในแม่น้ำโขง

3.3 สิ่งแวดล้อมทางชีวภาพ

3.3.1 ป่าไม้

จากการตรวจสอบจากแผนที่เขตป่าไม้ถาวรที่จัดทำโดยกรมพัฒนาที่ดิน (ระวาง 5942 III) พบว่า บริเวณพื้นที่ศึกษาซึ่งอยู่ในรัศมี 5 กิโลเมตรจากจุดก่อสร้างสะพานเป็นพื้นที่ป่าสงวน โดยอยู่ในพื้นที่ป่าดงภูสีฐาน แปลงที่ 1/10 บริเวณบ้านดอนหมวย ซึ่งเป็นพื้นที่ป่าไม้ที่คณะกรรมการพัฒนาที่ดิน มีมติให้รักษาไว้เป็นป่าไม้ถาวรต่อไป และมีพื้นที่บางส่วนที่อยู่ใกล้กับโรงเรียนบ้านดอนหมวย อยู่ในเขตพื้นที่ที่คณะกรรมการพัฒนาที่ดินมีมติให้เป็นพื้นที่จำแนกออกจากป่าไม้ถาวร เพื่อให้ราษฎรเข้าทำกินหรือใช้ประโยชน์อย่างอื่น

3.3.2 สัตว์ป่า

สัตว์ป่าที่พบในจังหวัดมุกดาหารมีอยู่มากมายหลายชนิด เช่น เก้ง หมูป่า หมาไน สุนัขจิ้งจอก อีเห็น เม่น ลิง กระเจิง บ่าง ค้างคาว และสัตว์ปีกประเภทต่างๆ เช่น ไก่ฟ้าพญาลอ ไก่ฟ้าหลังขาว ไก่ป่า เป็นต้น โดยส่วนใหญ่อาศัยอยู่ตามเทือกเขาในเขตอุทยานแห่งชาติและเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า

เช่น อุทยานแห่งชาติภูสระดอกบัว อุทยานแห่งชาติห้วยหวด อุทยานแห่งชาติมุกดาหาร เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูสีฐาน เป็นต้น

3.3.3 การประมงและเพาะเลี้ยงชายฝั่ง

จังหวัดมุกดาหาร เป็นจังหวัดที่มีแหล่งน้ำค่อนข้างสมบูรณ์ แหล่งน้ำที่สำคัญของจังหวัด ได้แก่ แหล่งน้ำธรรมชาติ ที่ประกอบด้วย ลำน้ำโขง ห้วยบางทราย ห้วยบังอี่ และห้วยมุก และแหล่งน้ำที่สร้างขึ้นเพื่อการบริโภค และกิจกรรมการเกษตร ดังนั้นราษฎรในจังหวัดจึงมีอาชีพอีกอย่างหนึ่ง คือ การประมง ซึ่งอาจเป็นอาชีพเสริมร่วมกับอาชีพเกษตรกรรมอื่นๆ หรือเป็นอาชีพหลัก

จังหวัดมุกดาหาร มีอำเภอที่ติดกับลำน้ำโขง 3 อำเภอ คือ อำเภอหว้านใหญ่ อำเภอเมือง และอำเภอดอนตาล รวมระยะ 72 กิโลเมตร ดังนั้นประชาชนริมฝั่งลำน้ำจึงมีอาชีพประมง ซึ่งทำรายได้มากกว่า 30 ล้านบาท (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2541)

การประมงในจังหวัดมุกดาหาร แบ่งได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ

1. การประมงจับ (Capture Fisheries) เป็นการประมงที่จับสัตว์น้ำที่อาศัยในแหล่งน้ำธรรมชาติ เพื่อนำสัตว์น้ำมาเป็นอาหารสำหรับครัวเรือน หรือขายเพื่อการยังชีพในตลาด ปลาส่วนมากจับได้จากลำน้ำโขง ห้วยบางทราย ห้วยบังอี่ และห้วยมุก ด้วยเครื่องมือจับสัตว์น้ำต่างๆ เช่น ข่าย (อวนตาติด) เบ็ด (เบ็ดราว และเบ็ดมือ) แห โทง ขา และจันโย

ปลาที่จับได้ส่วนใหญ่เป็นปลาเบญจพรรณ เช่น ปลาทะโกก ปลาคา ปลาเนื้ออ่อน ปลานาง (ปลาน้ำเงิน) ปลาคางเบื่อน ปลาเค้า ปลากระดี่ (ปลาคดคัง) ปลากระดี่เหลือง ปลาเผาะ ปลาสร้อย หนุ ปลาแค้ ปลาหมูหางแดง ปลาสังกะวาด ปละปลากะเบน เป็นต้น

ปริมาณสัตว์น้ำที่จับได้เฉพาะจากแม่น้ำโขง โดยประมาณ 156 ตัน (ข้อมูลสถานีประมงจังหวัดมุกดาหาร ปี 2546; เอกสารยังไม่ได้เผยแพร่)

2. การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ (Culture Fisheries หรือ Aquaculture) ในจังหวัดมุกดาหาร เป็นการเลี้ยงสัตว์น้ำประเภทน้ำจืดทั้งหมด โดยมีการเลี้ยง 2 ระบบ คือ การเลี้ยงในบ่อดิน และการเลี้ยงในกระชัง

สำนักงานประมงจังหวัดมุกดาหาร ได้ประเมินการเลี้ยงสัตว์น้ำของจังหวัด ระหว่างปี 2541-2546 สรุปได้ดังนี้

การเลี้ยงปลาในกระชัง มีการเลี้ยงในอำเภอที่ติดกับลำน้ำโขง ได้แก่ อำเภอเมือง (ตำบลมุกดาหาร ตำบลบางทรายใหญ่ และตำบลนาสีนวน) อำเภอดอนตาล (ตำบลหว้านใหญ่ และตำบลปงขาม) โดยมีผู้ประกอบการเลี้ยงปลารวม 131 ราย มีกระชังรวม 1,643 กระชัง ขนาดกระชังส่วนมากเป็นขนาด กว้าง x ยาว x สูง เท่ากับ 3x3x1.5 เมตร โดยแต่ละกระชังสามารถผลิตปลาได้ 700-900 กิโลกรัมต่อรอบการเลี้ยง ปลาที่เลี้ยงในกระชังส่วนมากเป็นปลานิลและปลาเทโพ



รูปที่ 3-25 การเลี้ยงปลาในกระชังริมแม่น้ำโขง

การเลี้ยงปลาในกระชังตามลำน้ำโขง เป็นการวางกระชังไถ่ฝั้ง (ห่างจากฝั่งประมาณ 10 เมตร) เลี้ยง 2-4 แถวกระชัง โดยแต่ละแถวกระชังห่างกัน 1 เมตร ขนาดตาอวนของกระชังเปลี่ยนไปตามขนาดของปลา ความหนาแน่นของปลาที่เลี้ยงประมาณ 100 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร การให้อาหารให้อาหารสำเร็จรูปที่มีคุณภาพ ดังนั้นการหลงเหลือของอาหารที่ละลายในน้ำจึงมีไม่มาก ซึ่งเป็นวิธีการเลี้ยงที่ถูกต้อง การให้อาหารใช้หลักให้กินจนอิ่ม ปลาที่เลี้ยงแต่ละรอบจะใช้เวลาประมาณ 6 เดือน จึงสามารถจับขายในตลาดได้

การเลี้ยงปลาในบ่อดินของจังหวัดมุกดาหารมีการเพาะเลี้ยงปลาในบ่อดินทุกอำเภอ โดยมีจำนวนครัวเรือนที่เลี้ยงปลาในบ่อดินประมาณ 8,000-9,000 ครัวเรือน โดยเป็นบ่อ 8,570-12,200 บ่อ เนื้อที่ 6,100-15,800 ไร่

จากตารางที่ 3-14 ถึงตารางที่ 3-19 พบว่า จำนวนครัวเรือน มีการเปลี่ยนแปลงบ้างในแต่ละปีจำนวนบ่อมีมากขึ้น แต่เนื้อที่ลดลงจากปี 2541, 15,788 ไร่ เป็น 7,749 ไร่ ในปี 2546 แสดงแนวโน้มการเพาะเลี้ยงปลาในบ่อของเกษตรกรมุกดาหาร มีการเปลี่ยนแปลงจากการเลี้ยงแบบปล่อยบางเป็นปล่อยแบบหนาแน่นขึ้น ทำให้ผลผลิตปลาที่เพิ่มขึ้น จาก 942,789 กิโลกรัม (ปี 2541) เป็น 1,023,740 กิโลกรัม (ปี 2545)

ตารางที่ 3-14 จำนวนครัวเรือนเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืด จำนวนบ่อ เนื้อที่ และปริมาณสัตว์น้ำจืดที่จับได้จากการทำประมงน้ำจืด เป็นรายอำเภอ พ.ศ. 2541

อำเภอ	การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืด			ปริมาณการจับ (กก.)
	จำนวนครัวเรือน	จำนวนบ่อ	เนื้อที่ (ไร่)	
รวมยอด	7,979	8,573	15,788.40	942,789
เมืองมุกดาหาร	1,410	1,257	10,669.00	216,060
คำชะอี	1,141	791	718.10	129,850
ดอนตาล	1,615	935	799.20	40,400
นิคมคำสร้อย	998	1,375	1,100.50	214,340
ดงหลวง	850	2,390	1,759.00	97,791
หว้านใหญ่	1,015	901	366.00	150,798
หนองสูง	950	924	376.60	93,550

ที่มา : สำนักงานประมงจังหวัดมุกดาหาร

ตารางที่ 3-15 จำนวนครัวเรือนเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืด จำนวนบ่อ เนื้อที่ และปริมาณสัตว์น้ำจืดที่จับได้จากการทำประมงน้ำจืด เป็นรายอำเภอ พ.ศ. 2542

อำเภอ	การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืด			ปริมาณการจับ (กก.)
	จำนวนครัวเรือน	จำนวนบ่อ	เนื้อที่ (ไร่)	
รวมยอด	8,700	10,336	6,529.50	888,494
เมืองมุกดาหาร	1,460	1,503	1,191.50	160,689
คำชะอี	1,153	1,045	825.00	113,636
ดอนตาล	2,062	2,158	1,103.25	147,252
นิคมคำสร้อย	1,075	1,275	332.94	50,475
ดงหลวง	887	970	945.00	133,262
ห้วยน้ำใหญ่	1,076	2,345	1,162.80	156,280
หนองสูง	987	1,100	969.01	126,900

ที่มา : สำนักงานประมงจังหวัดมุกดาหาร

ตารางที่ 3-16 จำนวนครัวเรือนเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืด จำนวนบ่อ เนื้อที่ และปริมาณสัตว์น้ำจืดที่จับได้จากการทำประมงน้ำจืด เป็นรายอำเภอ พ.ศ. 2543

อำเภอ	การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืด			ปริมาณการจับ (กก.)
	จำนวนครัวเรือน	จำนวนบ่อ	เนื้อที่ (ไร่)	
รวมยอด	9,270	10,913	6,178.99	1,067,714
เมืองมุกดาหาร	1,775	1,802	1,102.00	269,124
คำชะอี	1,268	1,153	625.00	46,800
ดอนตาล	2,200	2,336	1,110.65	55,000
นิคมคำสร้อย	1,075	1,215	332.94	99,880
ดงหลวง	930	990	970.00	246,320
ห้วยน้ำใหญ่	1,059	2,351	1,165.39	302,590
หนองสูง	963	1,066	873.01	48,000

ที่มา : สำนักงานประมงจังหวัดมุกดาหาร

ตารางที่ 3-17 จำนวนครัวเรือนเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืด จำนวนบ่อ เนื้อที่ และปริมาณสัตว์น้ำจืดที่จับได้จากการทำประมงน้ำจืด เป็นรายอำเภอ พ.ศ. 2544

อำเภอ	การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืด			ปริมาณการจับ (กก.)
	จำนวนครัวเรือน	จำนวนบ่อ	เนื้อที่ (ไร่)	
รวมยอด	8,238	10,446	7,454.60	1,088,947
เมืองมุกดาหาร	2,716	398	2,685.91	392,357
คำชะอี	1,522	1,964	1,436.47	209,695
ดอนตาล	1,008	1,262	851.94	124,246
นิคมคำสร้อย	833	1,041	628.65	91,834
ดงหลวง	886	1,081	759.92	110,960
ห้วยน้ำโพ	547	750	344.57	56,580
หนองสูง	726	950	747.14	103,275

ที่มา : สำนักงานประมงจังหวัดมุกดาหาร

ตารางที่ 3-18 จำนวนครัวเรือนเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืด จำนวนบ่อ เนื้อที่ และปริมาณสัตว์น้ำจืดที่จับได้จากการทำประมงน้ำจืด เป็นรายอำเภอ พ.ศ. 2545

อำเภอ	การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืด			ปริมาณการจับ (กก.)
	จำนวนครัวเรือน	จำนวนบ่อ	เนื้อที่ (ไร่)	
รวมยอด	8,446	10,650	7,656.90	1,023,740
เมืองมุกดาหาร	2,750	3,410	2,690.12	318,681
คำชะอี	1,551	2,011	1,450.49	210,510
ดอนตาล	1,030	1,280	891.94	125,642
นิคมคำสร้อย	861	1,072	671.59	93,432
ดงหลวง	895	1,095	779.29	113,540
ห้วยน้ำโพ	571	770	372.34	57,800
หนองสูง	788	1,012	801.13	104,135

ที่มา : สำนักงานประมงจังหวัดมุกดาหาร

ตารางที่ 3-19 จำนวนครัวเรือนเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืด จำนวนบ่อ เนื้อที่ และปริมาณสัตว์น้ำจืดที่จับได้จากการทำประมงน้ำจืด เป็นรายอำเภอ พ.ศ. 2546

อำเภอ	การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืด			ปริมาณการจับ (กก.)
	จำนวนครัวเรือน	จำนวนบ่อ	เนื้อที่ (ไร่)	
รวมยอด	9,010	12,217	7,749.00	1,024,417
เมืองมุกดาหาร	1,985	3,458	2,408.00	318,337
คำชะอี	1,152	1,964	1,436.00	189,839
ดอนตาล	2,206	2,465	1,232.00	162,870
นิคมคำสร้อย	833	1,041	628.00	83,022
ดงหลวง	886	1,081	1,769.00	101,662
หว้านใหญ่	1,222	1,256	628.00	83,022
หนองสูง	726	952	648.00	85,665

ที่มา : สำนักงานประมงจังหวัดมุกดาหาร

ชนิดสัตว์น้ำที่นิยมเลี้ยงในเขตจังหวัดมุกดาหาร (ตารางที่ 20) พบว่า ปลานิลเป็นสัตว์น้ำที่มีการเลี้ยงมากที่สุด รองลงมาเป็นปลาดุก ปลาเทโพ ปลาช่อน สัตว์น้ำเหล่านี้เป็นอาหารโปรตีนคุณภาพที่ช่วยให้คนมุกดาหารมีสุขภาพอนามัยดี และแข็งแรง ดังนั้นจังหวัดจึงมีการส่งเสริมการเลี้ยงสัตว์น้ำอย่างต่อเนื่อง

สัตว์น้ำที่มีการเลี้ยง นอกจากปลาแล้ว พบว่า จังหวัดมีการเลี้ยงกุ้ง และกบ แต่ปริมาณยังไม่เพียงพอต่อความต้องการของท้องตลาด ดังนั้น จึงมีความเป็นไปได้ที่จะมีการส่งเสริมการเลี้ยงสัตว์ทั้ง 2 ชนิด เพื่อเป็นการรองรับการขยายตัวด้านการท่องเที่ยว และการขยายตัวทางด้านเศรษฐกิจของจังหวัดในอนาคต เมื่อจังหวัดกลายเป็นด่านสู่อินโดจีน

การเลี้ยงกุ้งก้ามกราม ในจังหวัดมุกดาหาร มีความเป็นไปได้สูงเนื่องจากจังหวัดมีแหล่งน้ำธรรมชาติที่สามารถส่งน้ำให้ระบบเลี้ยงได้ทั้งปี และน้ำที่ใช้เลี้ยงกุ้ง ถ้านำไปใช้ในการเกษตรอื่นๆ ก็จะเป็นแหล่งปุ๋ยในโตรเจน และฟอสฟอรัส ที่พืชสามารถนำไปใช้ได้ การจัดการการเลี้ยงกุ้งที่เหมาะสมร่วมกับเกษตรกรอื่นๆ น่าจะช่วยนำรายได้ให้แก่ชาวบ้าน และเป็นการนำเกษตรอินทรีย์ (green technology) มาใช้ เพื่อให้มุกดาหารเป็นเมืองที่มีสิ่งแวดล้อมที่ดี

โดยภาพรวมการสร้างสะพานเชื่อม 2 ฝั่งลำน้ำโขง ต่อทรัพยากรประมงและสัตว์น้ำ จะมีไม่มากนัก ถ้ากำจัดเรื่องตะกอนและเสียงที่อาจเกิดขึ้นในน้ำให้น้อยที่สุด

ตารางที่ 3-20 ปริมาณการเลี้ยงสัตว์น้ำจืดของจังหวัดมุกดาหารในปี พ.ศ.2541-2545

ชนิดปลา	ปริมาณการเลี้ยงสัตว์น้ำจืด (ตัน)				
	พ.ศ. 2541	พ.ศ. 2542	พ.ศ. 2543	พ.ศ. 2544	พ.ศ. 2545
ปลานิล	150.50	143.04	183.84	346.15	365.00
ปลาไน	90.45	87.45	86.18	77.48	70.25
ปลาตะเพียน	140.62	128.44	159.82	151.75	145.20
ปลาสวาย	30.32	28.00	35.23	26.70	25.28
ปลานวลจันทร์เทศ	13.79	10.59	11.50	11.00	12.00
ปลาอีสงเทศ	16.52	14.35	14.20	13.20	14.00
ปลาเทโพ	25.00	26.41	33.33	21.20	17.20
ปลาดุก	13.64	134.62	166.00	115.66	105.45
ปลาช่อน	150.15	130.65	166.85	87.22	89.42
ปลาหมอไทย	40.18	32.62	35.98	25.69	27.50
ปลากดเหลือง	2.40	1.25	1.40	1.50	1.05
ปลาไหล	6.30	8.32	12.22	10.10	10.40
กุ้งก้ามกราม	1.50	1.10	4.00	5.60	4.30
กบ	3.80	2.84	2.30	2.60	2.50
การจับสัตว์น้ำอื่นๆ	132.62	138.82	215.90	193.20	134.20
รวม	818	889	1,129	1,089	1,024

ที่มา : สำนักงานประมงจังหวัดมุกดาหาร

บทที่ 4

การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมเบื้องต้น

4.1 การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ

4.1.1 คุณภาพอากาศ

บริเวณพื้นที่ที่ทำการก่อสร้างสะพานตั้งอยู่บ้านสงเปือย ซึ่งการใช้พื้นที่ปัจจุบันเป็นพื้นที่เกษตรกรรม และที่อยู่อาศัยแบบเบาบาง อยู่ห่างจากตัวเมืองจังหวัดมุกดาหารประมาณ 5 กิโลเมตร ผลกระทบด้านคุณภาพอากาศจากโครงการขึ้นอยู่กับลักษณะของกิจกรรมทั้งในช่วงก่อสร้างโครงการ และช่วงเปิดดำเนินการโครงการ

4.1.1.1 ระยะก่อสร้างโครงการ

ผลกระทบในช่วงระยะก่อสร้างโครงการจะเกิดจาก 2 ส่วนหลักด้วยกัน ส่วนแรกคือมลพิษที่เกิดจากอุปกรณ์ในการก่อสร้าง เช่น ฝุ่นละอองจากเครื่องจักรที่ต้องมีการสันดาปภายใน ได้แก่ เครื่องกำเนิดกระแสไฟฟ้า ยานยนต์ที่ใช้ในพื้นที่ก่อสร้างโครงการ ส่วนที่ 2 คือการฟุ้งกระจายของฝุ่นละอองที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมการก่อสร้าง เช่น การเปิดหน้าดินและการตบแต่งหน้าดิน รวมถึงการฟุ้งกระจายจากการขนถ่ายหน้าดิน จากการติดตามตรวจสอบระดับผลกระทบจากกิจกรรมการก่อสร้างโครงการประเภททางยกระดับ ระดับผลกระทบด้านคุณภาพอากาศจะกระจายตัวอยู่ในพื้นที่ก่อสร้างโครงการและมีการกระจายตัวออกมาข้างในรัศมีประมาณ 100-200 เมตร เช่น ฝุ่นละอองจากการก่อสร้าง และควันไอเสียจากเครื่องจักรที่ใช้ในการก่อสร้าง ระดับของผลกระทบจะขึ้นอยู่กับเลือกใช้เครื่องจักรต่างๆ ในการก่อสร้างที่มีคุณภาพแตกต่างกัน เครื่องจักรที่มีคุณภาพดี มีการบำรุงรักษาที่ดีย่อมส่งผลกระทบต่อคุณภาพอากาศในระดับต่ำ ส่วนมาตรการในการก่อสร้างที่ดีก็จะทำให้การฟุ้งกระจายของฝุ่นต่างๆ ลดน้อยลง เช่น การฉีดพรมน้ำบริเวณพื้นดินที่ทำการก่อสร้างอยู่เป็นระยะๆ และการมีรั้วสูง 3 เมตรกั้นโดยรอบพื้นที่ก่อสร้าง

พื้นที่ที่อาจได้รับผลกระทบจากการก่อสร้างจะเป็นไปตามทิศทางลมท้องถิ่นที่จะมีการแปรผันไปในรายวัน

4.1.1.2 ระยะเปิดดำเนินการโครงการ

จากข้อมูลทิศทางลมของจังหวัดมุกดาหาร พบว่าทิศทางลมโดยส่วนใหญ่แบ่งออกได้เป็น 2 ฤดู คือลมที่พัดมาจากทิศตะวันออกเฉียงเหนือในช่วงเดือนกันยายน-มีนาคม และลมที่พัดมาจากทิศตะวันตกเฉียงใต้ในช่วงเดือนพฤษภาคม-สิงหาคม ส่วนในเดือนอื่นๆเป็นช่วงที่คาบเกี่ยวระหว่าง 2 ฤดู

จะมีการพัฒนามาจากทั้ง 2 ทิศทาง พื้นที่ที่ผลกระทบจากโครงการจะส่งถึงคือพื้นที่ที่อยู่ด้านท้ายของทิศทางลมในแต่ละฤดู แต่เนื่องจากการใช้พื้นที่โดยรอบโครงการในรัศมี 1 กิโลเมตรเป็นพื้นที่เกษตรกรรมที่มีการอาศัยอยู่อย่างเบาบาง ผลกระทบเบื้องต้นจากการดำเนินโครงการอาจจะอยู่ในระดับต่ำจากบ้านเรือนที่มีอยู่น้อยจากมลพิษที่เกิดจากรถยนต์ที่ใช้ในโครงการ โดยเฉพาะรถยนต์ที่ขาดการบำรุงรักษาเครื่องยนต์ รวมถึงปริมาณการจราจรของโครงการ อย่างไรก็ตามสภาพปัจจุบันของคุณภาพอากาศที่ทำการตรวจวัดบริเวณโครงการทั้ง 4 สถานีคือ โรงเรียนชุมชนบางทรายใหญ่ วัดโพธิ์ไทร โรงเรียนบ้านคำฝักนอกและจุดก่อสร้างสะพาน ยังอยู่ในค่ามาตรฐานของคุณภาพอากาศในบรรยากาศทั่วไป ตามประกาศของคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

จากการศึกษารายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมของโครงการสร้างสะพานข้ามแม่น้ำโขงแห่งที่ 2 ของ Japan International Cooperation Agency กล่าวถึงผลกระทบของมลพิษหลักที่เกิดจากการจราจรคือ คาร์บอนมอนนอกไซด์ (CO) พบว่า ปี พ.ศ. 2548 สมมุติปริมาณรถยนต์ที่ใช้ในโครงการ 495 คันต่อวัน จะเกิดก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์น้อยจนระดับผลกระทบอยู่ในระดับต่ำ และไม่เกินค่ามาตรฐานของปริมาณคาร์บอนมอนนอกไซด์ในบรรยากาศ

4.1.2 เสียง

4.1.2.1 ระยะก่อสร้างโครงการ

ผลกระทบด้านเสียงในช่วงระยะเวลาก่อสร้างโครงการ จะเป็นเสียงจากกิจกรรมต่างๆ ได้แก่ การเตรียมพื้นที่เพื่อทำการก่อสร้างโครงการ การก่อสร้างฐานราก การก่อสร้างโครงสร้างสะพาน และการเก็บรายละเอียดของการสร้างสะพาน ได้แก่ ระบบไฟฟ้าและส่วนประกอบของทางวิ่ง โดยระดับเสียงที่เกิดขึ้นในช่วงระยะก่อสร้างโครงการจะแตกต่างกันไปขึ้นกับลักษณะกิจกรรมและอุปกรณ์ที่ใช้

ลักษณะของการเกิดเสียงที่แผ่ออกมาจากแต่ละอุปกรณ์ในช่วงก่อสร้างโครงการเป็นเสียงในลักษณะกระแทกที่ไม่ต่อเนื่อง จะสร้างความรำคาญกับสถานที่ไวดต่อการรบกวนที่ระดับของเสียงแผ่ไปถึงเป็นบางช่วงเวลา โดยเฉพาะเวลาที่มีการใช้เครื่องมือแต่ละประเภท ระดับเสียงจะมีค่าอยู่ระหว่าง 70 – 90 เดซิเบล (เอ) ดังแสดงในตารางที่ 4-1

ระดับเสียงเฉลี่ยของชุมชนบริเวณโครงการอาจจะเพิ่มขึ้นไม่มากในระยะก่อสร้างของโครงการ โดยระดับผลกระทบขึ้นอยู่กับระยะทางของแต่ละสถานที่ที่อยู่ไกลออกไป และเนื่องจากลักษณะของการเกิดเสียงจากการก่อสร้างโครงการเป็นลักษณะเป็นจังหวะ (Pulse) ในช่วงที่เกิดการทำงานของแต่ละอุปกรณ์และกิจกรรม ผลกระทบของเสียงจึงเกิดขึ้นอย่างไม่ต่อเนื่องเช่นกัน ขึ้นอยู่กับแต่ละกิจกรรมและขั้นตอนการก่อสร้าง โดยเฉพาะระดับเสียงในช่วงปรับพื้นที่ การสร้างฐานราก และช่วงก่อสร้างโครงสร้างสะพาน

ตารางที่ 4-1 ช่วงระดับเสียงจากอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในการก่อสร้างโครงการ

อุปกรณ์ในการก่อสร้าง	ระดับเสียง(เดซิเบล (เอ))
- บั่นจั่นแบบใช้ลมอัด	103-113
- เครื่องเจาะพื้นผิว	102-111
- เครื่องตัดคอนกรีต	99-102
- เลื่อยไฟฟ้า	88-102
- เครื่องเชื่อมโลหะ	101
- รถไถดินใหญ่	93-96
- เครื่องอัดดิน	90-96
- รถเครน	90-96
- ขั้วรถตอก	87-95
- รถไถดินเล็ก	87-94
- รถยกด้านหน้า	86-94
- รถตักดิน	84-93

ที่มา : ระดับเสียงจากการก่อสร้าง <http://www.cpw.com/hazpdfs/kfnoise.PDF> 1/10/2003

The Center to Protect Workers' Rights.

ตารางที่ 4-2 ระดับเสียงเฉลี่ยจากกิจกรรมการก่อสร้างโครงการประเภทถนนทางด่วนพิเศษ

ขั้นตอนการก่อสร้าง	ระดับเสียงเฉลี่ย 1 ชั่วโมง (เดซิเบล(เอ))
เตรียมสถานที่โครงการ	84
ปรับแต่งพื้นที่ระดับ	88
ลงฐานรากโครงการ	88
ก่อสร้างโครงการ	79
เก็บรายละเอียด	84

ระดับเสียงเฉลี่ย 1 ชั่วโมงทำงาน เป็นระดับเสียงสะสมที่เกิดจากแต่ละกิจกรรมการใช้อุปกรณ์ร่วมกัน โดยช่วงก่อสร้างโครงการมีระดับเสียงอยู่ในช่วง 79 ถึง 88 เดซิเบล (เอ) โดยอ้างอิงจากระดับเสียงของกิจกรรมการก่อสร้างโครงการประเภทถนนทางด่วนพิเศษ ซึ่งเป็นโครงการที่มีลักษณะคล้ายกับการก่อสร้างสะพานมีระดับเสียงเฉลี่ยรวม 84.6 เดซิเบล (เอ) แสดงรายละเอียดแต่ละขั้นตอนดังตารางที่ 4-2

1) ผลกระทบต่อชุมชน

ผลกระทบของการก่อสร้างต่อชุมชนใกล้เคียงโดยการทำนายระดับเสียงด้วยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์แบบง่าย ที่ทำนายระดับเสียงจากแหล่งกำเนิดเสียงแบบจุด (Simple Noise Attenuation Models-Point Source Attenuation) ตามระยะทางของแต่ละพื้นที่ที่ไวต่อการรบกวนของเสียง โดยระยะทางเฉลี่ยของจุดก่อสร้างสะพานและจุดรับเสียงทั้ง 3 บริเวณจะได้รับผลกระทบจากระดับเสียงที่แตกต่างกันดังนี้

1. ระยะทางเฉลี่ยระหว่างจุดก่อสร้างสะพาน-วัดโพธิ์ไทร 1.5 กม.
2. ระยะทางเฉลี่ยระหว่างจุดก่อสร้างสะพาน-โรงเรียนชุมชนบางทรายใหญ่ 0.7 กม.
3. ระยะทางเฉลี่ยระหว่างจุดก่อสร้างสะพาน-โรงเรียนบ้านคำฝักนอก 1.1 กม.

สมการ

$$\text{Sound Level 1-Sound Level 2} = 20 \log (r_2/r_1)$$

เมื่อ r_1 = ระยะทางจากแหล่งกำเนิดจุดที่ 1 = 20 เมตร

และ r_2 = ระยะทางจากแหล่งกำเนิดจุดที่ 2

จากการทำนายด้วยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ระดับเสียงโดยเฉลี่ยบริเวณที่จะเป็นจุดก่อสร้างสะพานจะเพิ่มขึ้นจาก 62.0 เดซิเบล (เอ) เป็น 71.2 เดซิเบล (เอ) ซึ่งเป็นระดับเสียงที่มีค่าเกินกว่ามาตรฐานระดับเสียงเฉลี่ยโดยทั่วไปที่กำหนดโดยกรมควบคุมมลพิษ (70 เดซิเบล (เอ)) ประมาณ 1.2 เดซิเบล (เอ) แต่เนื่องจากระดับเสียงพื้นฐานเดิมบริเวณที่จะสร้างสะพานเป็นพื้นที่ที่ไม่มีกิจกรรมหลักในการเป็นแหล่งกำเนิดเสียง จึงมีระดับเสียงเดิมที่ค่อนข้างจะต่ำ และเมื่อมีการก่อสร้างโครงการ ระดับเสียงจะมีการเพิ่มขึ้นจากเดิมประมาณ 9.18 เดซิเบล (เอ) ซึ่งเป็นระดับเสียงที่เกิดผลกระทบในด้านความรู้สึกในการรับรู้และรบกวนความเป็นอยู่แต่ก็เป็นระยะที่สั้นในช่วงก่อสร้างโครงการเท่านั้น ประกอบกับพื้นที่บริเวณก่อสร้างโครงการมีชุมชนอาศัยอยู่น้อย และการใช้ที่ดินเป็นพื้นที่เกษตรกรรม

ตารางที่ 4-3 ระดับเสียงของการก่อสร้างสะพานต่อพื้นที่ไวต่อการรบกวนของเสียง

สถานที่	ระดับเสียงเฉลี่ย 1 ชม. เวลากลางวัน (dBA)	ระดับเสียงเฉลี่ยจากการก่อสร้าง 1 ชม. (dBA)	ระดับเสียงรวม (dBA)	ระดับเสียงที่เพิ่มขึ้น (dBA)
1. บริเวณสร้างสะพาน	62.0	84.6	71.2	9.18
2. วัดโพธิ์ไทร	55.2	84.6	55.8	0.63
3. โรงเรียนชุมชนบางทรายใหญ่	57.7	84.6	59.2	1.46
4. โรงเรียนบ้านคำผักหนอก	59.4	84.6	59.9	0.45

หมายเหตุ :

- ระดับเสียงบริเวณโรงเรียนจะใช้ระดับเสียงเฉลี่ยเวลากลางวันนับแต่ 08.00-18.00 น. ในวันราชการ
- ระดับเสียงบริเวณสร้างสะพานและวัดโพธิ์ไทรจะใช้ระดับเสียงเฉลี่ยเวลากลางวันตั้งแต่เวลา 08.00-18.00 น. ในวันราชการและวันหยุดราชการ

การใช้มาตรการลดระดับเสียงจากการก่อสร้าง โดยใช้กำแพงกันโดยรอบพื้นที่ก่อสร้างโครงการโดยให้มีความสูงอย่างน้อย 2 เมตร สามารถลดระดับเสียงจากการก่อสร้างลงได้ประมาณ 3-4 เดซิเบล (เอ) เพื่อให้ระดับเสียงรวมมีค่าใกล้เคียงหรือต่ำกว่ากับมาตรฐานระดับเสียงทั่วไป รวมถึงการใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่อยู่ในสภาพที่ดี มีระดับเสียงต่ำก็สามารถลดระดับเสียงลงได้เช่นกัน รวมถึงการก่อสร้างโดยใช้ระยะเวลากลางวันเท่านั้นเพื่อป้องกันการรบกวนในเวลากลางคืน

ในพื้นที่ที่ไวต่อการรับเสียงบริเวณอื่นๆ คือ วัดโพธิ์ไทร โรงเรียนชุมชนบางทรายใหญ่ และโรงเรียนบ้านคำผักหนอก ซึ่งอยู่ไกลออกไปจากพื้นที่ก่อสร้างโครงการอาจได้รับถึงความรู้สึกของระดับเสียงที่เกิดขึ้นบ้างแต่ก็เป็นระดับต่ำที่ไม่มีผลกระทบ

2) ผลกระทบต่อคนงานก่อสร้าง

การก่อสร้างด้วยอุปกรณ์ที่กำเนิดเสียงดัง ทำให้เกิดผลกระทบต่อผู้ที่ต้องทำงานเป็นเวลานาน โดยเฉพาะคนงานที่ต้องใช้เครื่องมือต่างๆ โดยตรง ระดับเสียงที่เกิดจากอุปกรณ์ต่างๆ มีค่าตั้งแต่ 84-113 เดซิเบล (เอ) จะเกิดผลกระทบต่อคนงานต่างกันขึ้นอยู่กับระดับเสียงและระยะเวลาที่ได้รับระดับเสียงนั้น

แม้ว่าคนงานที่ต้องทำงานในพื้นที่ก่อสร้างสะพาน และส่วนอื่นๆ ของพื้นที่ที่เกี่ยวข้องจะไม่สามารถหลีกเลี่ยงผลกระทบโดยตรงได้ แต่ก็สามารถใช้มาตรการในการป้องกันและลดผลกระทบที่

สามารถเป็นได้ในทางปฏิบัติ เช่น การใช้อุปกรณ์ป้องกันเสียง เช่น ที่อุดหู (Ear plugs) เครื่องครอบหู (Ear muffs) สำหรับมาตรฐานของระดับเสียงในสถานที่ประกอบการที่ออกโดยกระทรวงมหาดไทยที่อนุญาตให้คนงานทำงานได้ตามระยะเวลาการได้รับเสียงจากการทำงานในระดับความดังต่างๆ ดังตารางที่ 4-4

ตารางที่ 4-4 มาตรฐานระดับเสียงในสถานประกอบการ

ระดับเสียง (dBA)	ระยะเวลาการทำงาน (ชม./วัน)	หมายเหตุ
91	น้อยกว่า 7 ชม.	ควรใส่เครื่องป้องกันเสียง
90	7-8	ควรใส่เครื่องป้องกันเสียง
80	มากกว่า 8	ควรใส่เครื่องป้องกันเสียง
140	ไม่อนุญาต	ถ้าจะทำงานต้องใส่เครื่องป้องกันเสียง

ดังนั้น เมื่อทำการก่อสร้างจริงควรจะมีการติดตามตรวจสอบระดับเสียงจากการก่อสร้างเพื่อกำหนดเวลาทำงานที่เหมาะสมให้เกิดผลกระทบต่อผู้ทำงาน และชุมชนโดยรอบอยู่เป็นระยะ โดยหน่วยงานกลาง (Third Party) เช่น สถาบันการศึกษา หรือหน่วยงานเอกชนที่มีความชำนาญในการตรวจวัดคุณภาพเสียง

4.1.2.2. ระยะเปิดดำเนินโครงการ

ผลกระทบจากเสียงในระยะเปิดดำเนินโครงการแล้ว ได้แก่ ระดับเสียงที่เกิดจากการสัญจรบนสะพานซึ่งเป็นกิจกรรมหลักของโครงการ ระดับของผลกระทบจะขึ้นอยู่กับปริมาณและชนิดของรถยนต์ที่ใช้สะพาน รวมถึงระยะทางระหว่างสะพานและจุดรับผลกระทบ

การศึกษาการเกิดเสียงจากสะพานข้ามแม่น้ำโขงแห่งที่ 1 หรือสะพานมิตรภาพไทย-ลาว จังหวัดหนองคาย ซึ่งเป็นโครงการที่มีลักษณะคล้ายกัน พบว่า ปริมาณการจราจรมีปริมาณที่ไม่มาก การสัญจรจะเกิดขึ้นในลักษณะไม่ต่อเนื่อง โดยอัตราการวิ่งของรถยนต์ประมาณ 2 คัน/นาที และประเภทรถยนต์ขนาด 4 ล้อ มีปริมาณมากที่สุด ดังแสดงในตารางที่ 4-5

ตารางที่ 4-5 ปริมาณรถบนสะพานมิตรภาพไทย-ลาว จังหวัดหนองคาย วันที่ 1 ก.ค. 46 เวลา 09.00-10.00 น.

ช่วงเวลา	ประเภทของรถ				รวม
	4 ล้อ	6 ล้อ	10 ล้อ	>10 ล้อ	
9.00 - 9.10	11	2	-	-	13
9.10 - 9.20	11	2	-	2	15
9.20 - 9.30	9	1	0	0	10
9.30 - 9.40	14	4	4	5	27
9.40 - 9.50	17	2	5	2	26
9.50 - 10.00	13	2	2	0	17
รวม	75	13	11	9	108

เนื่องจากสะพานมิตรภาพไทย-ลาว จังหวัดหนองคาย เป็นสะพานระหว่างประเทศ จึงมีการจำกัดความเร็วของรถยนต์ในการวิ่งบนสะพาน ประกอบกับมีการใช้สะพานไม่มากเหมือนกับสะพานโดยทั่วไป สภาพการจราจรบนสะพานจึงมีลักษณะที่ไม่หนาแน่น และปริมาณการจราจรไม่มาก ระดับเสียงเฉลี่ย 1 ชั่วโมงที่เกิดจากการจราจรที่ระยะ 1 เมตร จากขอบสะพานแสดงดังตารางที่ 4-6

ตารางที่ 4-6 ระดับเสียงต่อเนื่องเฉลี่ยบนสะพานมิตรภาพไทย-ลาว จังหวัดหนองคาย วันที่ 1 ก.ค. 46 เวลา 09.00-10.00 น.

ช่วงเวลา	ค่า Leq 10 min. (dB(A))
9.00 - 9.10	68.2
9.10 - 9.20	70.0
9.20 - 9.30	64.3
9.30 - 9.40	73.3
9.40 - 9.50	73.9
9.50 - 10.00	70.0
Leq เฉลี่ย 1 ชั่วโมง	70.98

หมายเหตุ : ช่วงเวลาที่ทำการตรวจวัดระดับเสียง รถยนต์ทุกคันใช้ความเร็วค่อนข้างสูง (ประมาณ 80-100 กม./ชม.)

จากปริมาณการจราจรที่ใช้สะพานดังกล่าว ระดับเสียงที่เกิดขึ้นจากการจราจรเกินมาตรฐานของเสียงทั่วไป (70 เดซิเบล (เอ)) อยู่เล็กน้อย คือประมาณ 71 เดซิเบล (เอ) ที่ระยะ 1 เมตรจากแนวสะพาน ดังนั้นเมื่อระยะทางเพิ่มมากขึ้น ผลกระทบด้านเสียงจะลดลง และทำให้เกิดผลกระทบในการรบกวนอยู่ระดับต่ำในพื้นที่ข้างเคียง รวมถึงถ้ามีการบังคับใช้กฎระเบียบด้านความเร็วที่เข้มงวดขึ้น เช่น ควบคุมความเร็วของรถไม่ให้เกิน 50 กม./ชม. จะทำให้ระดับเสียงจะลดลงอีก

ส่วนการทำนายผลของระดับผลกระทบด้านเสียงจากรถยนต์ที่ใช้สะพานข้ามแม่น้ำโขง แห่งที่ 2 จังหวัดมุกดาหาร ต่อชุมชนหรือสถานที่ที่ไวต่อการรับผลกระทบด้วยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์แบบง่ายที่ทำนายระดับเสียงจากแหล่งกำเนิดเสียงจากการจราจรบนถนนทางหลวง (Highway Noise Model) โดยการเปรียบเทียบระดับเสียงจากรถประเภทต่างๆ จะเปรียบเทียบกับระดับเสียงจากรถยนต์ที่ตรวจวัดจริงจากสะพานมิตรภาพไทย-ลาว โดยสมมุติปริมาณการใช้รถยนต์ และระดับเสียงที่เกิดจากรถยนต์ขนาดต่างๆ ที่ตรวจวัดจากสะพานมิตรภาพไทย-ลาว ดังนี้

1. ปริมาณรถยนต์คิด เท่ากับปริมาณจราจรของสะพานมิตรภาพไทย-ลาว
 - รถ 4 ล้อ 75 คัน / ชม.
 - รถ 6-10 ล้อ 24 คัน / ชม.
 - รถมากกว่า 10 ล้อ 9 คัน / ชม.
2. ความเร็วในการใช้ถนนอ้างอิงจากสะพานมิตรภาพไทย-ลาว 50 ก.ม./ชม.
3. รูปแบบสะพาน ไม่มีแนวกันเสียง
4. แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ FHWA

$$L_{eq}(h)_i = L_{OE} + 10 \log (N_i/S_iT) + 10 \log (15/D)^{1+\alpha} + \Delta_s - 13$$

จะเห็นว่าระดับเสียงจากการจราจรบริเวณสะพานมีค่า 64.1 เดซิเบล (เอ) และเมื่อรวมกับระดับเสียงเดิมบริเวณโครงการ 62.0 เดซิเบล (เอ) ได้ระดับเสียงรวมเท่ากับ 66.2 เดซิเบล (เอ) เป็นระดับเสียงที่เพิ่มขึ้นจากเดิมถึง 4.2 เดซิเบล (เอ) ซึ่งเป็นระดับเสียงที่สามารถรับรู้ได้ แต่เนื่องจากบริเวณที่ทำการก่อสร้างโครงการมีการใช้พื้นที่แบบเกษตรกรรม และมีชุมชนอาศัยอยู่น้อยและเบาบางจึงเกิดผลกระทบในระดับต่ำ แต่ก็ต้องควบคุมความเร็วของรถยนต์ที่ใช้สะพานให้อยู่ในเกณฑ์กำหนดที่ 50 กิโลเมตร/ชั่วโมง

ตารางที่ 4-7 ระดับเสียงจากการจราจรบนสะพานข้ามแม่น้ำโขงแห่งที่ 2

ระยะทางจากแนวสะพาน (เมตร)	ระดับเสียงจากรถยนต์ (เดซิเบล (เอ))
10	64.1
50	57.1
100	54.1
150	52.3
200	51.0
250	50.1
300	49.3
500	47.1
700	45.6
1,000	44.1

แม้ว่าการจราจรบนสะพานเพิ่มเป็น 2 เท่าตัว ก็ทำให้ระดับเสียงรวมมีค่าไม่สูงเกินมาตรฐานเสียงทั่วไปที่กรมควบคุมมลพิษกำหนดไว้ที่ 70 เดซิเบล (เอ) โดยระดับเสียงที่เกิดขึ้นจากโครงการมีค่า 67.1 เดซิเบล (เอ) และระดับเสียงรวมบริเวณที่สร้างสะพานจะมีค่าเป็น 68.3 เพิ่มขึ้นจากเดิม 6.3 เดซิเบล (เอ) ซึ่งเป็นเกณฑ์ที่คนสามารถรับรู้ความรู้สึกของการเปลี่ยนแปลงได้ดี

ระดับเสียงบริเวณพื้นที่ชุมชนอื่นๆ เช่น วัดโพธิ์ไทร โรงเรียนชุมชนบางทรายใหญ่ โรงเรียนบ้านคำผักหนอก ซึ่งอยู่ห่างออกไปมากจะไม่ได้ผลกระทบด้านเสียงจากการดำเนินโครงการ

ระดับผลกระทบจะแปรผันตามปริมาณรถยนต์และความเร็วที่ใช้โครงการ ดังนั้นหากควบคุมความเร็วให้อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดจะทำให้ระดับผลกระทบอยู่ในระดับต่ำและมีค่าไม่เกินค่ามาตรฐาน

ตารางที่ 4-8 ระดับเสียงจากการจราจรบนสะพานข้ามแม่น้ำโขงแห่งที่ 2 กรณีรถยนต์มากเป็น 2 เท่า

ระยะทางจากแนวสะพาน (เมตร)	ระดับเสียงจากรถยนต์ (เดซิเบล เอ)
10	67.1
50	60.1
100	57.1
150	55.3
200	54.1
250	53.1
300	52.3
500	50.1
700	48.6
1,000	47.1

หมายเหตุ : ปริมาณรถยนต์คิด เท่ากับปริมาณจราจรของสะพานมิตรภาพไทย-ลาว

- รถ 4 ล้อ 150 คัน/ชม.
- รถ 6-10 ล้อ 48 คัน/ชม.
- รถมากกว่า 10 ล้อ 18 คัน/ชม.

ความเร็วในการใช้ถนนอ้างอิงจากสะพานมิตรภาพไทย-ลาว 50 ก.ม./ชม.

4.1.3 คุณภาพน้ำในแม่น้ำโขง

4.1.3.1 ผลกระทบกับแม่น้ำโขง

ในการศึกษาถึงผลกระทบของการดำเนินการของโครงการในช่วงระหว่างการก่อสร้างจะได้พิจารณาถึงแหล่งกำเนิดน้ำเสียของโครงการ แหล่งกำเนิดน้ำเสียที่สำคัญของโครงการในระยะระหว่างการก่อสร้างคือ น้ำเสียที่เกิดขึ้นจากการใช้ของคนงานและสำนักงาน (Domestic Wastewater) องค์ประกอบสำคัญในน้ำเสียจากคนงานที่จะก่อให้เกิดผลกระทบ(ทางลบ)ต่อคุณภาพน้ำ ประกอบไปด้วย ความสกปรก(ในรูปสารอินทรีย์) และเชื้อโรค ซึ่งชี้วัดด้วยโคลิฟอร์มแบคทีเรีย (Fecal Coliform) จากการศึกษาสภาพภูมิประเทศบริเวณที่จะทำการก่อสร้างสะพานข้ามแม่น้ำโขง (บ้านสงเปือย) พบว่า บริเวณที่คาดว่าจะทำการก่อสร้างสำนักงานโครงการและที่พักคนงาน จะอยู่บริเวณระหว่างบ้านคำฝัก หนองและและบ้านบางทรายใหญ่ ซึ่งบริเวณดังกล่าวมีห้วยไหลผ่านทำหน้าที่เป็น Receiving Stream สำหรับน้ำไหลบ่าผิวดิน (Run-off) ที่เกิดขึ้นในบริเวณนี้ ดังนั้น น้ำเสียที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมของคนงาน

และสำนักงานย่อยระบายลงสู่ห้วยโป และลงสู่แม่น้ำโขงในที่สุด ทั้งนี้จุดที่ห้วยโปไหลลงสู่แม่น้ำโขง บริเวณเหนือน้ำขึ้นมาจากจุดสูบน้ำดิบของการประปาภูมิภาค เป็นระยะทางประมาณ 1.2-1.5 กิโลเมตร

ในการพิจารณาถึงขนาดของผลกระทบที่เกิดจากความสกปรก (Organic Pollution) จาก น้ำเสียที่เกิดขึ้นระหว่างการก่อสร้าง ซึ่งจะมีผลต่อคุณภาพน้ำแม่น้ำโขง ได้กำหนดเกณฑ์ดังนี้

1. จำนวนคนงานสูงสุด	500	คน
2. อัตราการเกิดน้ำเสีย	100	ลิตร/คน/วัน
3. ค่าความสกปรก (BOD ₅)	250	มิลลิกรัม/ลิตร
4. อัตราการไหลต่ำสุดของแม่น้ำโขง	2,000	ลูกบาศก์เมตร/วินาที
5. ค่าบีโอดีสูงสุดของแม่น้ำโขง	1.5	มิลลิกรัม/ลิตร

คำนวณหาปริมาณบีโอดีในแม่น้ำโขงภายหลังได้รับน้ำเสียจากโครงการ ตามเกณฑ์ ดังกล่าวข้างต้นโดยใช้ Mixing Zone Model

$$C_m = \frac{\sum_{i=1}^n Q_i C_i}{\sum_{i=1}^n Q_i}$$

C_m	=	ความเข้มข้นของบีโอดีในแม่น้ำโขงหลังการผสมผสานกับน้ำเสีย
Q_i	=	อัตราการไหลของน้ำเสียหรือแม่น้ำโขง
C_i	=	ความเข้มข้นของบีโอดีของน้ำเสียหรือแม่น้ำโขง

จากผลการคำนวณ พบว่า ค่าบีโอดีของแม่น้ำโขงหลังจากได้รับน้ำเสียมีค่าเพิ่มขึ้นน้อยมาก (คิดเป็นร้อยละ 0.0048) เหตุผลที่เป็นเช่นนี้เนื่องจาก สัดส่วนของ Dilution Factor สูงมาก กล่าวคือ อัตราส่วนการไหลของน้ำเสียกับแม่น้ำโขงมีค่าเท่ากับ 1 : 3,456,000 ดังนั้น อาจสรุปได้ว่าเนื่องจากสัดส่วนของอัตราการไหลหรือปริมาณน้ำระหว่างน้ำเสียและแม่น้ำโขงมีสูงถึงระดับ 3 เท่า ดังนั้นผลกระทบโดยรวมต่อคุณภาพน้ำจึงถือได้ว่าอยู่ในระดับน้อยมาก (Negligible Level)

4.1.3.2 ผลกระทบเฉพาะที่

ในการศึกษาผลกระทบดังกล่าวในหัวข้อ 4.1.3.2 เป็นการศึกษาผลกระทบในภาพรวม หรือในระดับลุ่มน้ำ โดยพิจารณาถึงผลกระทบของน้ำเสียที่เกิดขึ้นในระหว่างการก่อสร้างที่เกิดขึ้นจากที่ พักคนงานและสำนักงานโครงการที่มีผลต่อแม่น้ำโขง ตั้งแต่ช่วง Mixing Zone ลงไป สำหรับในหัวข้อนี้จะ

ศึกษาและพิจารณาถึงผลกระทบที่เกิดต่อบริเวณพื้นที่ที่พักคนงาน สำนักงานโครงการ และห้วยโป ซึ่งถือเป็น Receiving Stream อันดับแรกที่ได้รับน้ำเสีย ก่อนลงสู่แม่น้ำโขง) ในกรณีที่น้ำเสียที่เกิดขึ้นไม่ได้รับการบำบัดที่เหมาะสมย่อมทำให้เกิดสภาวะน้ำเสีย และส่งผลเสียต่อสุนทรียภาพ (Aesthetical Quality) ของพื้นที่บริเวณที่พักคนงานและสำนักงานโครงการ นอกจากนี้ห้วยโปยังเป็นห้วยขนาดเล็ก และสั้น มีลักษณะเป็นลำน้ำที่มีน้ำไหลไม่ตลอดปี (Intermittent Stream) ดังนั้น ถ้าได้รับน้ำเสีย (Raw Wastewater) จากโครงการย่อมก่อให้เกิดการเน่าเสียด้วยเช่นกัน นอกจากนี้ระยะจากปากห้วยโปไปยังจุดสูบน้ำดิบ มีระยะห่างประมาณ 1.2 กิโลเมตร จากข้อมูลความเร็วของกระแสในห้วยโป ในปี พ.ศ. 2545 พบว่า ความเร็วค่าต่ำสุดคือ 0.618 วินาที หมายความว่า เวลาที่มวลน้ำจากบริเวณห้วยโปไหลลงไปถึงจุดสูบน้ำประปาจะใช้เวลาประมาณ 32 นาที ดังกล่าวแล้วว่าอัตราการไหลของแม่น้ำโขงและน้ำเสียต่างกันมาก และด้วยอัตราการไหลในระดับ 2,000 ลูกบาศก์เมตร/วินาที รวมทั้งลักษณะชายฝั่งในช่วงดังกล่าวค่อนข้างเรียบตรง แสดงว่า การ Mixing ของลำน้ำในครั้งนี้น่าจะเป็นลักษณะ Longitudinal Mixing ดังนั้น โอกาสที่คุณภาพน้ำบริเวณจุดสูบน้ำดิบจะได้รับผลกระทบจากน้ำเสียจึงมีค่อนข้างสูง เนื่องจากบริเวณที่เป็น Complete Mixing Zone อาจจะอยู่ท้ายน้ำลงไป

4.1.3.3 มาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบ

ถึงแม้ว่าปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้นในระหว่างการก่อสร้างสะพานข้ามแม่น้ำโขงจะมีปริมาณน้อยมากเมื่อเทียบกับปริมาณน้ำในแม่น้ำโขง และเมื่อถึงสภาวะ Complete Mixing แล้วก็จะไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพน้ำก็ตาม (มีผลน้อยมาก จนถึงเสมือนว่าไม่มี) แต่น้ำเสียที่เกิดขึ้นถ้าขาดการจัดการที่เหมาะสมก็อาจจะส่งผลกระทบต่อสุนทรียภาพ (Aesthetical Quality) ของบริเวณที่พักคนงาน สำนักงานโครงการ และห้วยโป นอกจากนี้ยังมีความเสี่ยงต่อการเกิดผลกระทบต่อคุณภาพน้ำในบริเวณจุดสูบน้ำดิบเพื่อการประปา ดังกล่าวในหัวข้อ 4.1.3.2 ข้างต้น ดังนั้น ผู้ศึกษาจึงได้กำหนดเกณฑ์การจัดการน้ำเสียที่เกิดขึ้นในเบื้องต้น เพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดการน้ำเสียที่เกิดขึ้นในระหว่างการก่อสร้าง ทั้งนี้โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อป้องกันผลกระทบต่อ Aesthetical Quality ของผู้พักอาศัยและทำงานในบริเวณโครงการ รวมทั้งต่อชุมชนที่อยู่บริเวณห้วยโป นอกจากนี้ยังเพื่อลดความเสี่ยงของการเสื่อมลงของคุณภาพน้ำในบริเวณจุดสูบน้ำดิบของการประปาส่วนภูมิภาค โดยได้กำหนดเป็นหลักการดังนี้

- (1) จัดให้มีระบบบำบัดน้ำเสียที่มีประสิทธิภาพเพียงพอที่จะไม่ก่อให้เกิดปัญหาดังกล่าวข้างต้น
- (2) ควรเป็นระบบบำบัดน้ำเสียที่มีต้นทุนการก่อสร้างและการเดินระบบต่ำ ไม่ต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญในการควบคุมระบบอย่างใกล้ชิด
- (3) ควรนำน้ำเสียที่บำบัดแล้วไปใช้ประโยชน์ ทั้งนี้ เพื่อเป็นการประหยัดน้ำและลดปริมาณน้ำเสียที่จะระบายลงสู่แหล่งน้ำภายนอกได้อีกทางหนึ่ง

จากหลักการดังกล่าวข้างต้นได้กำหนดเกณฑ์การบำบัดและจัดการน้ำเสีย ดังนี้

(1) เกณฑ์การคำนวณ

(1.1) จำนวนคนงานสูงสุด	500	คน
(1.2) อัตราการเกิดน้ำเสีย	100	ลิตร/คน/วัน
(1.3) บีโอดีของน้ำเสีย	250	มิลลิกรัม/ลิตร

(2) การบำบัดน้ำเสีย

(2.1) ระบบ Septic Tank

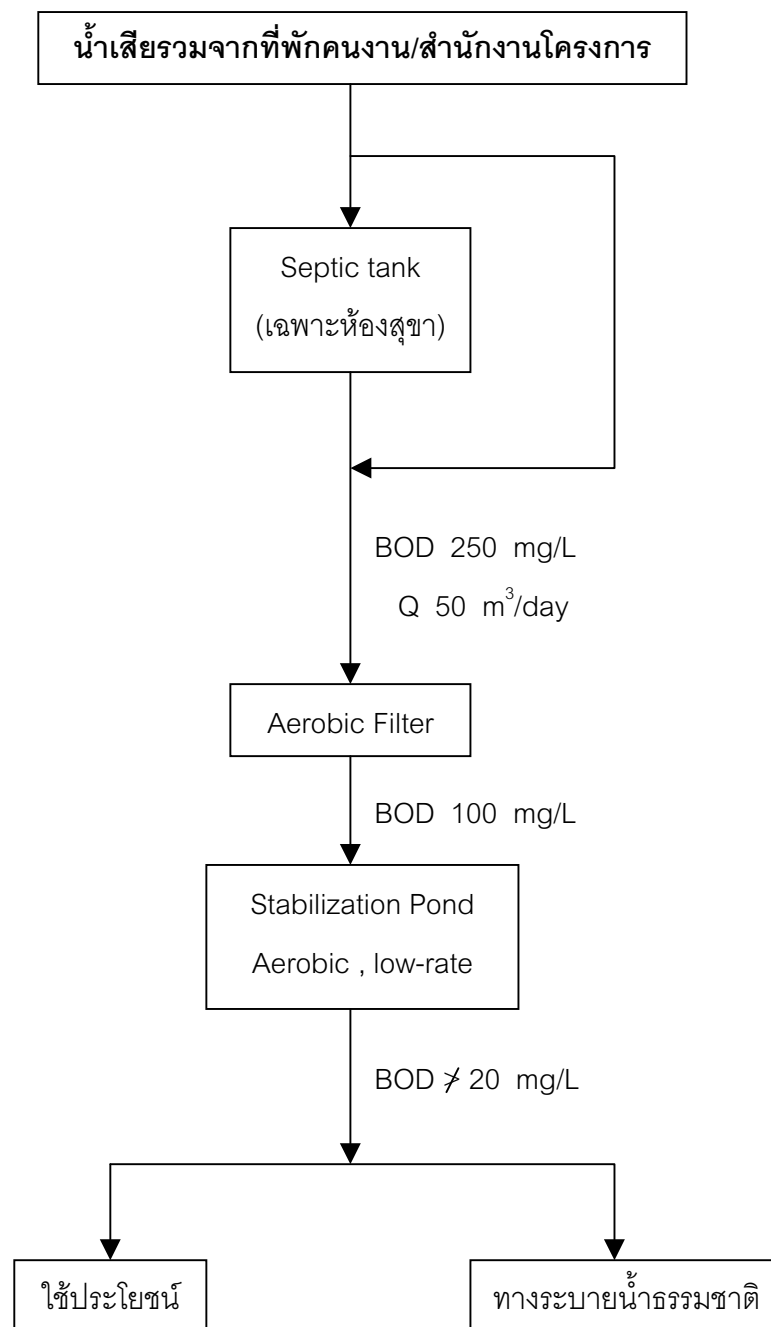
(2.2) ระบบ Anaerobic Filter ที่มีประสิทธิภาพในการลดค่า BOD₅ ไม่ต่ำกว่า 60% ของค่าบีโอดีในน้ำเสีย หรือมีค่าบีโอดีออกจากระบบประมาณ 100 มิลลิกรัม/ลิตร

(2.3) ระบบ Stabilization Pond

- low rate Aerobic
- Multiple ponds (series or parallel) แต่ต้องมีอย่างน้อย 3 บ่อ/series
- ขนาดพื้นที่ระบบ ไม่น้อยกว่า 2,500 ตารางเมตร
- Detention time ไม่น้อยกว่า 30 วัน
- ความลึก (Effective depth) 0.8 – 1.0 เมตร

รูปที่ 4-1 เป็นแผนภูมิแสดงการจัดการน้ำเสียที่เกิดขึ้นจากคนงานและสำนักงาน

น้ำเสียที่ผ่านการบำบัดแล้วสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ในหลายๆทาง เช่น ใช้ฉีดพรมถนนและพื้นที่ก่อสร้าง เพื่อลดการฟุ้งกระจายของฝุ่นละอองที่เกิดขึ้นในระหว่างการก่อสร้าง หรือทำความสะอาดเครื่องจักรและอุปกรณ์ต่างๆ รวมทั้งเป็นน้ำสำรองเพื่อการดับเพลิง เป็นต้น



รูปที่ 4-1 แผนภูมิแสดงการจัดการน้ำเสียในระหว่างการก่อสร้างของโครงการ

4.2 การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมทางชีวภาพ

4.2.1 ป่าไม้และสัตว์ป่า

บริเวณที่ทำการสร้างสะพานข้ามแม่น้ำโขงและพื้นที่ข้างเคียง ไม่มีพื้นที่ป่าไม้และแหล่งสัตว์ป่าที่มีคุณค่าสำคัญทางระบบนิเวศแต่อย่างใด และเนื่องจากบริเวณพื้นที่โครงการส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ทำเกษตรกรรมไม่มีการตัดฟันต้นไม้ใหญ่เพื่อก่อสร้างพื้นที่โครงการ จึงไม่มีผลกระทบต่อระบบป่าไม้และสัตว์ป่า

เนื่องจากการสร้างสะพานเป็นจุดเริ่มต้นของการพัฒนาอื่นๆอีกหลายด้าน ทั้งด้านการขยายเมือง การขยายพื้นที่ทางด้านอุตสาหกรรม และการเติบโตด้านการท่องเที่ยว ซึ่งอาจผลกระทบที่จะตามมาจากการที่มีสะพาน (Indirect Impact) การขยายตัวของแต่ละกิจกรรมนี้อาจส่งผลกระทบในทางอ้อมต่อพื้นที่ป่าไม้และสัตว์ป่าในเขตจังหวัดมุกดาหาร เช่น เขตอุทยานแห่งชาติมุกดาหาร (ภูผาเทิบ) ซึ่งอยู่ไกลจากพื้นที่สร้างสะพานประมาณ 20 กิโลเมตร อาจมีพื้นที่เมืองหรือในสวนอุตสาหกรรมที่ขยายตัวจนเข้าใกล้พื้นที่อุทยาน หรือได้รับผลกระทบจากอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวที่ขยายตัวมากขึ้น ดังนั้นควรจะมีการกำหนดมาตรการที่เหมาะสมในการรองรับการขยายตัวของปัจจัยต่างๆ ที่เกิดตามมาหลังจากการสร้างสะพานแล้วในระยะยาว

4.2.2 การประมงและเพาะเลี้ยงชายฝั่ง

ระหว่างการก่อสร้าง สิ่งที่ต้องคำนึงและเฝ้าระวัง เพื่อป้องกันผลกระทบต่อการประมงได้แก่

1. เสี่ยงที่เกิดจากกิจกรรมการก่อสร้าง เสี่ยงมีผลต่อระบบการสื่อสารของปลา และทำให้ปลาดกใจ อาจมีผลต่อพฤติกรรมต่างๆ เช่น การกิน การเติบโต การหายใจ การเคลื่อนที่ และการสืบพันธุ์ ดังนั้น การลดความเข้มข้นของเสียงในด้านการขุดเจาะตอม้าของสะพาน จึงควรมีการคำนึงถึง อนึ่งระหว่างการก่อสร้าง ควรมีการตรวจวัดการเคลื่อนที่ของเสียงทั้งต้นน้ำและปลายน้ำ เปรียบเทียบการกินอาหาร การเติบโต และพฤติกรรมอื่นๆ ของปลาตามความเข้มข้นของระดับเสียง เพื่อให้สามารถกำหนดความเข้มข้นของเสียงที่มีผลต่อปลาน้อยที่สุด

2. ตะกอนแขวนลอย ระหว่างการก่อสร้างถ้ามีการขุดหรือมีกิจกรรมที่ก่อให้เกิดการกวนของตะกอน จำเป็นต้องมีการป้องกัน เนื่องจากตะกอนจำนวนมาก อาจอุดตันการไหลเวียนของน้ำผ่านเหงือก โดยเฉพาะมวลน้ำที่ไหลผ่านโครงการมาสู่ตัวเมืองมุกดาหาร อาจมีผลทำให้สัตว์น้ำไม่สามารถอาศัยและหนีไปจากบริเวณนั้นได้ มีผลทำให้ชาวประมงไม่สามารถจับสัตว์น้ำได้ และผู้เลี้ยงปลาในกระชังไม่สามารถเลี้ยงปลาตามลำน้ำโขงส่วนใต้ที่ต่อจากสะพานได้ ควรมีการจัดทำการตรวจเฝ้าระวัง

ตะกอนจากบริเวณที่มีการสร้างสะพานลงไปถึงตัวเมืองมุกดาหาร เพื่อใช้เป็นข้อมูลการเตือนภัย จากการสร้างสะพานต่อปลาที่อาศัยอยู่ได้น้ำ

เนื่องจากลำน้ำโขงเป็นลำน้ำที่มีน้ำไหลในทิศทางเดียว จากเหนือสู่ใต้ การขุดหรือสร้างสิ่งกีดขวางของลำน้ำ อาจทำให้กระแสน้ำมีการเคลื่อนที่เปลี่ยนแปลง (ความเร็วและทิศทาง) ดังนั้น จึงควรมีการตรวจเฝ้าระวัง เพื่อไม่ให้เกิดการเปลี่ยนแปลงแหล่งอาศัยของสัตว์น้ำ เนื่องจากแหล่งน้ำตื้นเขิน

กรณีสะพานข้ามแม่น้ำโขง ที่จังหวัดหนองคาย การชะลอของกระแสน้ำในช่วงน้ำไหลไม่แรงนัก ทำให้เกิดชายหาดด้านเหนือของสะพาน กลายเป็นแหล่งพักผ่อนของชาวเมือง แต่ในกรณีสะพานที่จะเกิดขึ้น เนื่องจากการโค้งของลำน้ำต่างกับสะพานในจังหวัดหนองคาย การเกิดสันทรายหรือหาด อาจไม่เหมือนที่พบที่สะพานจังหวัดหนองคาย ดังนั้น ควรต้องมีการศึกษาในส่วนนี้เพิ่มเติม เมื่อมีการสร้างต่อม่อของสะพานแล้ว

บทที่ 5

การพัฒนาอุตสาหกรรมอย่างยั่งยืนเบื้องต้น

5.1 ผลกระทบของการพัฒนาอุตสาหกรรม

ในอดีตที่ผ่านมาจนถึงปัจจุบันการพัฒนาอุตสาหกรรมถือเป็นหัวใจสำคัญของการพัฒนาเศรษฐกิจ ภาพหนึ่งของประโยชน์ที่ได้จากการพัฒนาอุตสาหกรรมที่ถูกเน้นมากก็คือ ก่อให้เกิดการสร้างงาน อย่างไรก็ตามจากบทเรียนของประเทศตะวันตกซึ่งเป็นประเทศอุตสาหกรรมได้แสดงให้เห็นว่าการพัฒนาอุตสาหกรรมย่อมก่อให้เกิดผลเสียข้างเคียงที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ คือปัญหามลพิษซึ่งครอบคลุมทั้งปัญหามลพิษแหล่งน้ำ (Water Pollution) มลพิษบรรยากาศ (Air Pollution) รวมถึงปัญหามลพิษของเสียอันตราย (Solid Waste and Hazardous Waste Problem) และรวมต่อเนื่องไปถึงปัญหาสังคมอีกด้วย สำหรับประเทศไทยโรงงานอุตสาหกรรมและนิคมอุตสาหกรรมอันเป็นผลพวงของการเร่งพัฒนาอุตสาหกรรมได้ก่อให้เกิดปัญหามลพิษต่อสิ่งแวดล้อมดังเช่นที่เคยเกิดกับประเทศอุตสาหกรรมมาก่อน นอกจากนี้ยังก่อให้เกิดปัญหาความขัดแย้ง ปัญหาทางสังคมต่างๆติดตามมา การก่อสร้างสะพานข้ามแม่น้ำโขงแห่งที่ 2 เพื่อเชื่อมเส้นทางระหว่างจังหวัดมุกดาหารกับแขวงสุวรรณเขตของประเทศสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว ตลอดไปถึงประเทศเวียดนามซึ่งเป็นการพัฒนาเครือข่ายการคมนาคมทางบก ระหว่างประเทศและเป็นทางออกเปิดไปสู่ท่าเรือน้ำลึกมี แนวโน้มที่จะก่อให้เกิดการขยายตัวทางเศรษฐกิจและชุมชนตามมา และจะก่อให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมตามมาซึ่งถือว่าเป็นผลกระทบขั้นทุติยภูมิ (Secondary Impact) ของโครงการ การขยายตัวและพัฒนาอุตสาหกรรมก็ถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของการขยายตัวทางเศรษฐกิจที่มีโอกาสเกิดขึ้น ดังนั้น เพื่อป้องกันและหลีกเลี่ยงไม่ให้เกิดปัญหามลพิษและปัญหาอื่น ๆ ดังเช่นที่เคยเกิดขึ้นตามมาหรือพร้อมกับการพัฒนาอุตสาหกรรม จึงควรกำหนดแนวทางเบื้องต้นของการพัฒนาอุตสาหกรรมอย่างยั่งยืนของจังหวัดมุกดาหารขึ้น

5.2 การศึกษาแนวทางการพัฒนาอุตสาหกรรมอย่างยั่งยืน

การศึกษาแนวทางการพัฒนาอุตสาหกรรมอย่างยั่งยืน ในเบื้องต้นได้ทำการกำหนดกรอบของอุตสาหกรรมอย่างยั่งยืน ดังนี้

- (1) ปัญหามลพิษ
- (2) ความเหมาะสมของที่ตั้ง
- (3) ผลประโยชน์ต่อเศรษฐกิจท้องถิ่น

ปัญหามลพิษ การพัฒนาอุตสาหกรรมอย่างยั่งยืนจะเน้นประเภทอุตสาหกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดปัญหามลพิษ หรือเป็นอุตสาหกรรมที่ก่อให้เกิดของเสียออกมาน้อยมาก และสามารถจัดการได้โดยไม่ก่อปัญหามลพิษไม่ว่าจะเป็นปัญหาน้ำเสีย อากาศเสีย และกากอุตสาหกรรม ซึ่งรวมถึงกากของเสียอันตราย

ความเหมาะสมของที่ตั้ง ที่ตั้งของโรงงานอุตสาหกรรมหรือเขตอุตสาหกรรม ควรหลีกเลี่ยงพื้นที่ที่มีลักษณะการใช้ดิน ดังนี้

- (1) พื้นที่อยู่อาศัยหรือชุมชนหนาแน่น
- (2) พื้นที่การเกษตรที่มีความอุดมสมบูรณ์ของดินสูง
- (3) พื้นที่ลุ่มน้ำที่เป็นต้นน้ำหรืออยู่ใกล้กับแหล่งน้ำธรรมชาติที่มีความสำคัญสำหรับแหล่งน้ำธรรมชาติ นอกจากทำหน้าที่ป้อนน้ำ (Supply) แล้วยังทำหน้าที่เป็นแหล่งรองรับน้ำทิ้ง (Receiving Water Body) อีกด้วย
- (4) แหล่งท่องเที่ยว โดยเฉพาะพื้นที่ที่เป็นแหล่งท่องเที่ยวหรือแหล่งอนุรักษ์ธรรมชาติ

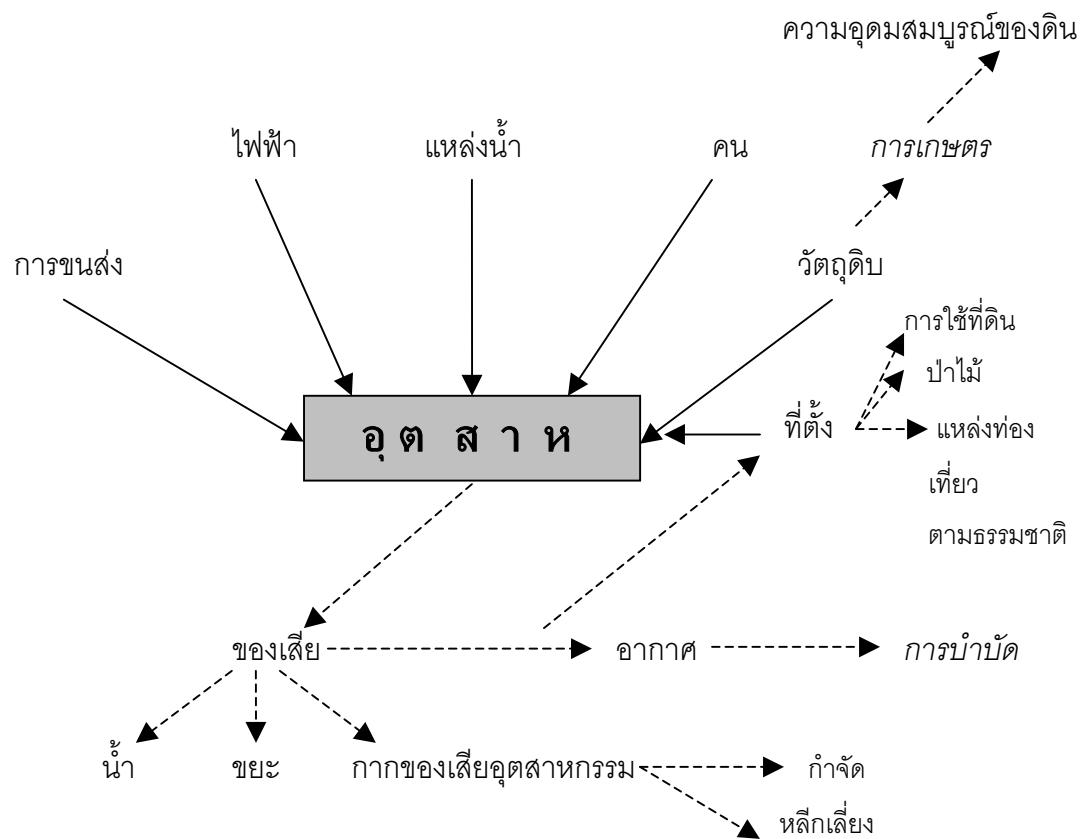
ผลประโยชน์ต่อเศรษฐกิจท้องถิ่น ประโยชน์ต่อเศรษฐกิจท้องถิ่นจากการพัฒนาของอุตสาหกรรม กล่าวคือ จะต้องมีการจ้างแรงงานท้องถิ่น ใช้วัตถุดิบ (โดยเฉพาะผลผลิตทางการเกษตร) ของท้องถิ่น

รูปที่ 5-1 เป็นแบบจำลองของแนวทางการพัฒนาอุตสาหกรรมอย่างยั่งยืน โดยเน้นปัจจัยเข้า(Input Factor) และปัจจัยออก (Output Factor) ซึ่งใช้เป็นเครื่องมือในการควบคุมและกำหนดประเภทและขนาดของอุตสาหกรรมที่ควรพัฒนา

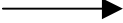
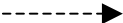
5.3 ปัจจัยพื้นฐานของจังหวัดมุกดาหารต่อการพัฒนาอุตสาหกรรม

เมื่อพิจารณาตามกรอบและแนวทางการพัฒนาอุตสาหกรรมดังกล่าวในหัวข้อ 5.2 จะเห็นได้ว่าปัจจัยพื้นฐานที่มีส่วนกำหนดกรอบและแนวทางการพัฒนาอุตสาหกรรม ประกอบด้วย

- (1) โครงสร้างของประชากรในท้องถิ่นซึ่งเกี่ยวกับอายุ (วัยทำงาน) และการศึกษา
- (2) วัตถุดิบหรือผลผลิตทางการเกษตรในท้องถิ่น



รูปที่ 5-1 แบบจำลองของแนวทางการพัฒนาอุตสาหกรรมอย่างยั่งยืน

หมายเหตุ  หมายถึง input factor
  หมายถึง output factor

- (3) แหล่งน้ำธรรมชาติ
- (4) การใช้ที่ดิน
- (5) การกำจัดของเสีย

ประชากร จากการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นพบว่า ประชากรของจังหวัดมุกดาหารในปี พ.ศ. 2544 มีรวมทั้งสิ้น 335,927 คน และระดับการศึกษาส่วนใหญ่อยู่ระดับประถมศึกษา สถานศึกษา ระดับสูงสุดในจังหวัดคือ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ไม่มีการเรียนการสอนในระดับที่สูงกว่าระดับมัธยมศึกษาขึ้นไป

ผลผลิตทางการเกษตร ผลผลิตทางการเกษตรที่สำคัญของจังหวัดมุกดาหาร คือ ข้าว หนึ้ว ข้าวเจ้า มันสำปะหลัง อ้อย และถั่วลิสง สำหรับข้าวหนึ้วส่วนใหญ่ปลูกไว้เพื่อบริโภค ภายในครัวเรือน โดยมีพื้นที่เพาะปลูก (ปี 2543/2544) ดังนี้

พื้นที่ปลูกข้าวหนึ้ว	416,435 ไร่
พื้นที่ปลูกข้าวเจ้า	130,370 ไร่
พื้นที่ปลูกมันสำปะหลัง	109,975 ไร่
พื้นที่ปลูกอ้อย	66,800 ไร่
พื้นที่ปลูกถั่วลิสง	1,816 ไร่

แหล่งน้ำธรรมชาติ

แหล่งน้ำธรรมชาติที่สำคัญของจังหวัดมุกดาหาร ได้แก่

- (1) แม่น้ำโขง ไหลผ่านพื้นที่ทางด้านตะวันออกของจังหวัดมุกดาหารเป็นระยะทาง ประมาณ 70 กิโลเมตร ความกว้างโดยเฉลี่ย 500 เมตร ผ่านพื้นที่ 3 อำเภอ คือ อำเภอน้ำโสม อำเภอเมืองมุกดาหาร และอำเภอดอนตาล
- (2) ห้วยชะโนด อยู่ทางตอนเหนือของจังหวัดมุกดาหาร มีต้นกำเนิดจากเทือกเขาภูพาน อยู่ในเขตอำเภอดงหลวงและอำเภอน้ำโสม มีน้ำไหลตลอดปี ใช้ในการอุปโภคบริโภค ใช้เพื่อการเกษตรน้อย มีความยาวประมาณ 52 กิโลเมตร
- (3) ห้วยบางทราย มีต้นกำเนิดจากเทือกเขาภูพานในท้องที่อำเภอดงหลวง น้ำไหลไปทางทิศตะวันออก ลงสู่แม่น้ำโขงบริเวณระหว่างอำเภอน้ำโสมและอำเภอเมืองมุกดาหาร มีน้ำไหลเกือบตลอดปี เป็นแม่น้ำที่มีความยาวที่สุดของจังหวัด ความยาวประมาณ 170 กิโลเมตร
- (4) ห้วยบังอี่ มีต้นกำเนิดจากเทือกเขาทางตอนเหนือของอำเภอน้ำโสม ไหลผ่าน

พื้นที่อำเภอนิคมน้ำจืดและพื้นที่ตอนเหนือของอำเภอดอนตาลลงสู่แม่น้ำโขงใช้ในการอุปโภคบริโภค ใช้เพื่อการเกษตรน้อยมาก มีความยาวประมาณ 145 กิโลเมตร

(5) แหล่งน้ำชลประทาน

จังหวัดมุกดาหารมีแหล่งน้ำเพื่อการเกษตร อุปโภคและบริโภค ประกอบด้วยอ่างเก็บน้ำของกรมชลประทาน ขนาดกลางและขนาดใหญ่ จำนวน 8 แห่ง สถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้า 32 แห่งและมีโครงการพัฒนาพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยบางทรายตอนบน ในพระราชดำริพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ซึ่งเป็นโครงการพัฒนาพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยบางทรายตอนบน ในอำเภอดงหลวง ก่อตั้งขึ้นในปี พ.ศ.2537 โดยมีลักษณะการพัฒนาแบบเบ็ดเสร็จ คือ ให้ส่วนราชการที่เกี่ยวข้องเข้ามาพัฒนาพื้นที่ร่วมกันทั้งในด้านแหล่งน้ำ การอนุรักษ์พื้นที่ป่าต้นน้ำ การพัฒนาที่ดิน และการส่งเสริมอาชีพ ในด้านการพัฒนาแหล่งน้ำ ได้ก่อสร้างอ่างเก็บน้ำพร้อมระบบส่งน้ำจำนวน 7 แห่ง ความจุรวม 25 ล้านลูกบาศก์เมตร ส่งน้ำพื้นที่เพาะปลูกได้ 8,400 ไร่ และจัดทำฝายต้นน้ำลำธารขนาดกลาง 10 แห่ง และขนาดเล็ก 30 แห่ง

ตารางที่ 5-1 โครงการอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่และเล็ก จังหวัดมุกดาหาร

อ่างเก็บน้ำ	ตำบล	อำเภอ	ลุ่มน้ำ	ความจุ
				(ล้าน ลบ.ม.)
ห้วยชะโนด	หนองบัว	ดงหลวง	โขง ส่วนที่ 9	18.40
ห้วยมุก	น้ำเที่ยง	คำชะอี	โขง - ห้วยมุก	6.30
ห้วยชีเหล็ก	นิคมคำสร้อย	นิคมคำสร้อย	โขง - ห้วยบังอี	23.70
ห้วยคำเม้น	กกตูบ	ดงหลวง	โขง - ห้วยบางทราย	0.08
บ้านสวนแก้ว	กกตูบ	ดงหลวง	โขง - ห้วยบางทราย	0.05
บ้านปากช่อง	กกตูบ	ดงหลวง	โขง - ห้วยบางทราย	0.07
ห้วยไร่	หนองแคน	ดงหลวง	โขง - ห้วยบางทราย	2.00
ห้วยหินลับ	หนองแคน	ดงหลวง	โขง - ห้วยบางทราย	4.00

ที่มา : กรมชลประทาน 2546

การใช้ที่ดิน

ลักษณะการใช้ที่ดินของจังหวัดมุกดาหารแบ่งออกเป็น พื้นที่ป่าไม้ (ป่าสงวนแห่งชาติ อุทยานแห่งชาติ และเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า) ร้อยละ 30.7 พื้นที่การเกษตร ร้อยละ 32.1 พื้นที่อยู่อาศัย ร้อยละ 1.0 และพื้นที่ไม่ได้จำแนก ร้อยละ 36.2

ตารางที่ 5-2 โครงการสูบน้ำด้วยไฟฟ้า จังหวัดมุกดาหาร

ลำดับที่	สถานี	ประเภท	ปีที่ส่งน้ำ	ที่ตั้ง		แหล่งน้ำ
				ตำบล	อำเภอ	
1	บางทรายใหญ่เหนือ	ญ	2516	บางทรายใหญ่	เมือง	โขง
2	บางทรายใหญ่ใต้	ญ	2516	บางทรายใหญ่	เมือง	โขง
3	นาโปกลาง	ญ	2516	มุกดาหาร	เมือง	โขง
4	บางทรายน้อย	ญ	2520	บางทรายน้อย	ห้วยน้ำ	โขง
5	ห้วยน้ำ	ญ	2521	ห้วยน้ำ	ห้วยน้ำ	โขง
6	ดอนตาล	ญ	2524	ดอนตาล	ดอนตาล	โขง
7	ท่าไค้	ญ	2523	นาสีนวน	เมือง	โขง
8	นาสีนวน	ญ	2523	นาสีนวน	เมือง	โขง
9	โพธิ์ไทร	ญ	2523	โพธิ์ไทร	ดอนตาล	โขง
10	ป่งขาม	ญ	2524	ป่งขาม	ห้วยน้ำ	โขง
11	คำผักนาก	ญ	2525	บางทรายใหญ่	เมือง	โขง
12	ดงเย็น	ญ	2529	ดงเย็น	เมือง	ห้วยน้ำ
13	โคก	ญ	2529	โพธิ์ไทร	ดอนตาล	โขง
14	นาโพธิ์	ญ	2530	โพธิ์ไทร	ดอนตาล	โขง
15	สองคอน	ญ	2530	ป่งขาม	ห้วยน้ำ	โขง
16	ส้มป่อย	ญ	2530	นาสีนวน	เมือง	โขง
17	ดอนม่วย	ญ	2532	บางทรายใหญ่	เมือง	โขง
18	ชะโนด	ญ	2534	ชะโนด	ห้วยน้ำ	โขง
19	นาห้วยกอก	ญ	2534	ดอนตาล	ดอนตาล	โขง
20	โนนสีทอง	ญ	2534	ดอนตาล	ดอนตาล	โขง
21	นาตาล	ล	2535	ดอนตาล	ดอนตาล	โขง
22	ห้วยน้ำ	ญ	2536	ห้วยน้ำ	ห้วยน้ำ	โขง
23	ดอนม่วง	ญ	2538	ห้วยน้ำ	ห้วยน้ำ	ห้วยน้ำ
24	ตาลใหม่	ญ	2537	ดอนตาล	ดอนตาล	โขง
25	นาสะเม้ง	ล	2538	นาสะเม้ง	ดอนตาล	โขง
26	หนองหล่ม	ล	2538	โพธิ์ไทร	ดอนตาล	โขง
27	ผักขะยา	ล	2539	บางทรายน้อย	ห้วยน้ำ	โขง
28	ตาลรุ่ง	ล	2539	ดอนตาล	ดอนตาล	โขง
29	สมสะอาด	ล	2541	ป่งขาม	ห้วยน้ำ	โขง

ตารางที่ 5-2 โครงการสูบน้ำด้วยไฟฟ้า จังหวัดมุกดาหาร (ต่อ)

ลำดับที่	สถานี	ประเภท	ปีที่ส่งน้ำ	ที่ตั้ง		แหล่งน้ำ
				ตำบล	อำเภอ	
30	แก้ง	ฝ	2540	คำป่าหลาย	เมือง	ห้วยบางทราย
31	ดอนสวรรค์	ญ	2534	ห้วยน้ำใหญ่	ห้วยน้ำใหญ่	โขง
32	หนองแสง	ฝ	*	ห้วยน้ำใหญ่	ห้วยน้ำใหญ่	ห้วยชะโนด

ที่มา : www.dedp.go.th/project/pumb/mukdaharn.html

ข้อมูล ณ 31 ตุลาคม 2544

หมายเหตุ: ญ หมายถึง สถานีสูบน้ำขนาดใหญ่

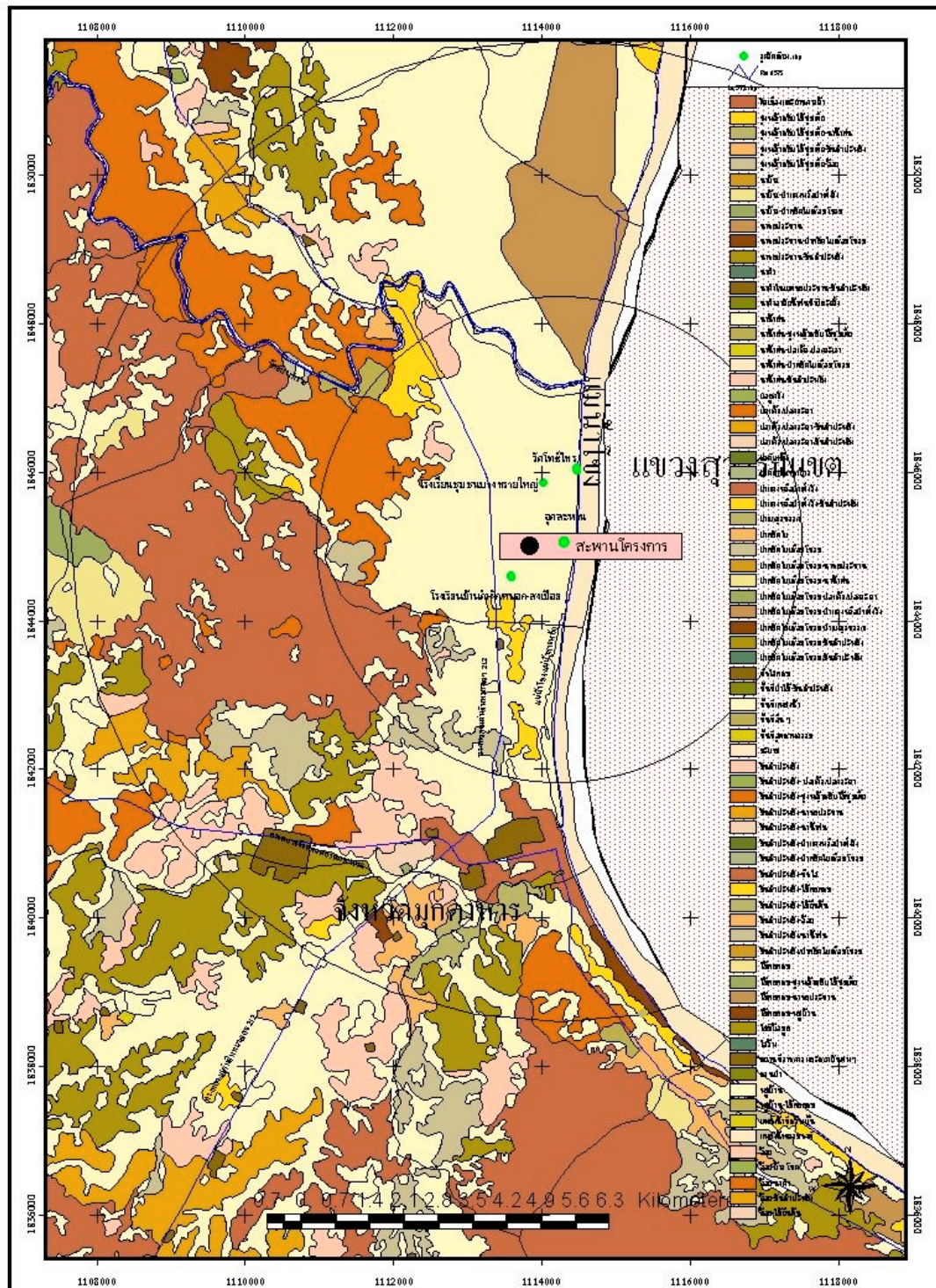
ล หมายถึง สถานีสูบน้ำขนาดเล็ก

ฝ หมายถึง สถานีสูบน้ำช่วยเหลือในระยะเวลาที่ฝนทิ้งช่วง

รูปที่ 5-2 เป็นแผนที่แสดงการใช้ที่ดินในรัศมี 30 กิโลเมตร ซึ่งจะแสดงพื้นที่กันออกที่เป็นพื้นที่ป่าไม้และแสดงแหล่งน้ำธรรมชาติที่สำคัญ

การกำจัดของเสีย

ในรัศมี 30 กิโลเมตรของที่ตั้งสะพานข้ามแม่น้ำโขงแห่งที่ 2 พบว่า มีเพียงเทศบาลเมืองมุกดาหารเพียงแห่งเดียวที่มีการเตรียมการเพื่อกำจัดของเสีย ซึ่งประกอบด้วย บ่อฝังกลบมูลฝอยและบ่อบำบัดน้ำเสียรวม (ซึ่งอยู่ในขั้นตอนการดำเนินการ) รายละเอียดโดยสังเขปของบ่อฝังกลบมูลฝอยและบ่อบำบัดน้ำเสียแสดงไว้ในภาคผนวก อย่างไรก็ตามในเบื้องต้นมีข้อสังเกตว่า บ่อฝังกลบมีความสามารถค่อนข้างจำกัด เพราะได้ออกแบบให้ดำเนินการได้ถึงปีพ.ศ. 2550 เท่านั้น สำหรับบ่อบำบัดน้ำเสียรวมมีข้อสังเกตที่ความเหมาะสมของที่ตั้ง เนื่องจากตั้งอยู่บนพื้นที่เหนือเมืองมุกดาหารขึ้นไป ซึ่งมีลักษณะลาดชัน ดังนั้น จึงตั้งข้อสงสัยในเบื้องต้นถึงความสำเร็จของการดำเนินงานของการบำบัดน้ำเสีย ซึ่งต้องเสียค่าใช้จ่ายสูงในการสูบน้ำเสียในเขตเทศบาลที่อยู่ในพื้นที่ต่ำขึ้นไปบำบัดยังพื้นที่ที่อยู่สูงกว่า



รูปที่ 5-2 แผนที่แสดงการใช้ที่ดินในรัศมี 30 กิโลเมตรจากจุดก่อสร้างสะพาน

5.4 แนวทางเบื้องต้นในการพัฒนาอุตสาหกรรมอย่างยั่งยืน

เมื่อพิจารณาจากกรอบและแนวทาง รวมทั้งปัจจัยพื้นฐานของจังหวัดมุกดาหารดังกล่าวข้างต้น ก็สามารถสรุปแนวทางเบื้องต้นของการพัฒนาอุตสาหกรรมอย่างยั่งยืนดังนี้

(1) ด้านมลพิษ ควรเป็นอุตสาหกรรมที่มีของเสียเกิดขึ้นน้อยมาก และมีระบบบำบัดหรือกำจัดมลพิษที่ดีและเหมาะสม นอกจากนี้ควรเป็นอุตสาหกรรมที่ไม่ใช้หรือไม่ก่อให้เกิดกากของเสียอุตสาหกรรม (Hazardous Waste)

(2) การใช้ทรัพยากรน้ำและพลังงาน ควรเป็นอุตสาหกรรมที่ใช้น้ำน้อย ยกเว้น สามารถพัฒนาแหล่งน้ำขึ้นมาเพื่อใช้งานเอง แต่ควรมีระบบการจัดการน้ำเสียในลักษณะ Zero Discharge นอกจากนี้ควรเป็นอุตสาหกรรมที่ใช้พลังงานไฟฟ้าน้อย

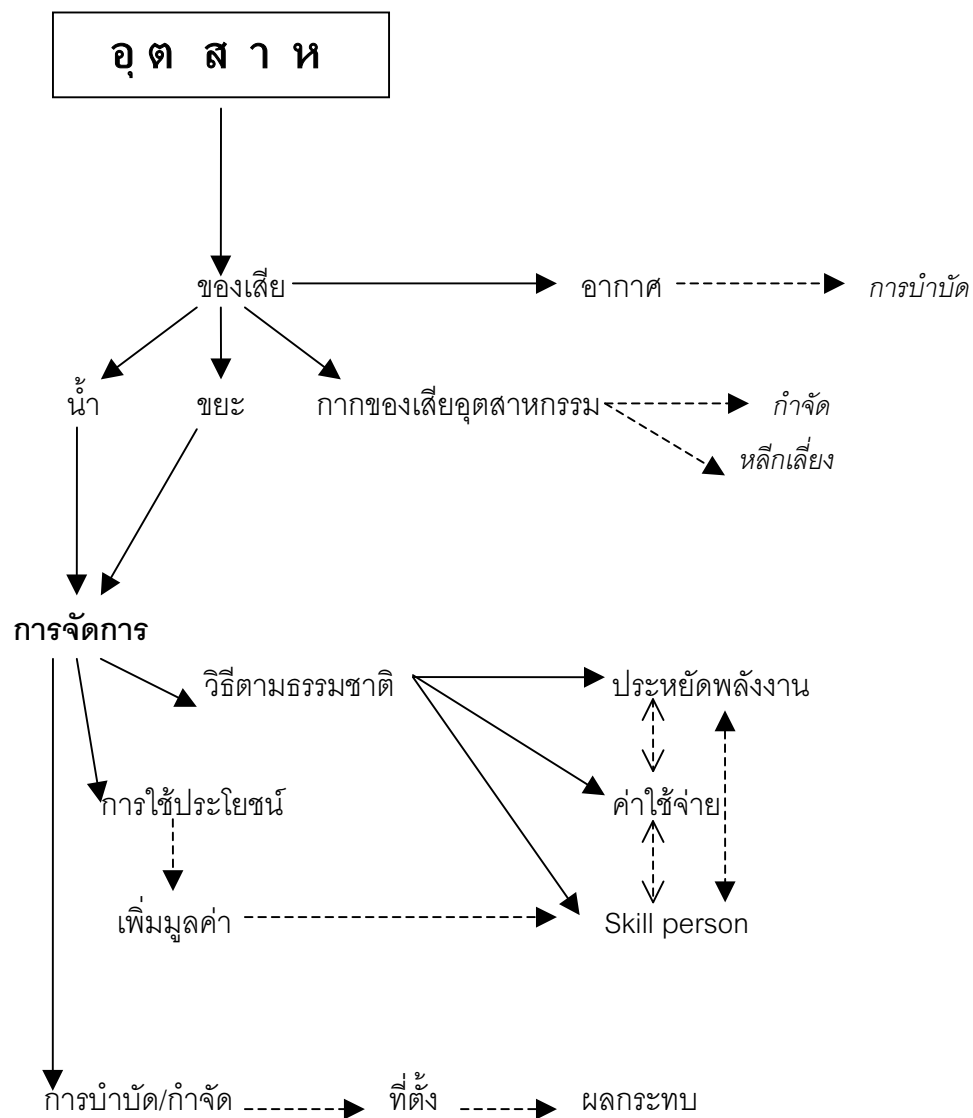
(3) ความสอดคล้องกับสภาพท้องถิ่น ทั้งนี้เพื่อประโยชน์ทางเศรษฐกิจและสังคมของท้องถิ่น

(3.1) ใช้แรงงานท้องถิ่น ซึ่งในกรณีนี้อาจถือได้ว่าเป็นแหล่งงานที่มีการศึกษาและมีความสามารถเฉพาะในระดับต่ำ

(3.2) ใช้วัตถุดิบซึ่งเป็นผลผลิตทางการเกษตรของท้องถิ่น

(3.3) ที่ตั้ง ควรตั้งอยู่ในพื้นที่ที่มีความอุดมสมบูรณ์ของดินหรือให้ผลผลิตทางการเกษตรต่ำ รวมทั้งควรตั้งเป็นกลุ่มหรือเขตอุตสาหกรรม เพื่อให้สามารถจัดการกับปัญหามลพิษได้อย่างชัดเจนและเป็นระบบ

(4) ความสอดคล้องกับนโยบายของรัฐและองค์กรท้องถิ่น นอกจากนี้ยังเกี่ยวข้องกับเรื่องของการตลาดและความต้องการของสินค้าซึ่งอยู่นอกเหนือจากประเด็นหรือชุมชนด้านสิ่งแวดล้อม



รูปที่ 5-3 รูปแบบของการจัดการของเสียจากอุตสาหกรรม

5.5 ตัวอย่างอุตสาหกรรมที่ควรพัฒนา

อุตสาหกรรมที่ควรพัฒนานอกจากเน้นไปที่การหลีกเลี่ยงปัญหามลพิษและการใช้วัตถุดิบที่เป็นผลผลิตทางการเกษตรของท้องถิ่นแล้ว ยังควรคำนึงถึงอุตสาหกรรมเพื่อสิ่งแวดล้อม เช่น การผลิตเชื้อเพลิงสะอาด การแปรรูปของเสีย เป็นต้น ซึ่งในที่นี้จะได้นำเสนอถึงตัวอย่างอุตสาหกรรมดังกล่าวต่อไปนี้

- (1) อุตสาหกรรมบริการ เช่น คลังสินค้า
- (2) อุตสาหกรรมแปรรูปและถนอมอาหาร ซึ่งเป็นการเพิ่มมูลค่าของผลผลิตทางการเกษตร
- (3) อุตสาหกรรมแปรรูปผลผลิตทางการเกษตรหรือวัสดุเหลือใช้จากการเกษตรเพื่อสิ่งแวดล้อม
 - การทำถ่านจากแกลบ (โครงการพระราชดำริ)
 - ผลิตเอธิลแอลกอฮอล์เพื่อการผลิต Gasohol
 - การทำเชื้อเพลิงชีว
 - การทำปุ๋ยหมัก
 - การผลิตภาชนะที่ทำจากมันสำปะหลัง (โครงการพัฒนาของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์)
 - อื่นๆ

5.6 กรณีศึกษาโรงงานอุตสาหกรรมในจังหวัดมุกดาหาร

โรงงานน้ำตาลสหเรือง

ที่ตั้งโรงงาน : เลขที่ 76 หมู่ 8 บ้านป่าหวาย ต.บางทรายใหญ่ อ.ผา เมือง จังหวัดมุกดาหาร อยู่ห่างจากตัวเมืองมุกดาหารไปทางทิศเหนือ (ถนนสายมุกดาหารไปทางอ้อผา ชาติพนม) ประมาณ 10 กิโลเมตร

ประวัติ : จดทะเบียนก่อตั้งเมื่อปี พ.ศ. 2506 โรงงานอยู่ที่ ถ.ชยางกูร อ.นิคมคำสร้อย ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการอุตสาหกรรมประเภทโรงงานน้ำตาลที่มีขนาดกำลังการผลิตหีบอ้อยวันละ 1,802 ตัน พ.ศ. 2533 ย้ายโรงงานมาอยู่ที่ตำบล บางทรายใหญ่ อ.ผา เมือง และขยายกำลังการผลิตเป็น 5,992 ตัน/วัน

ระยะเวลาการหีบอ้อย: เดือน พ.ย.-มี.ค. ของปีถัดไป รวมเวลาหีบอ้อยประมาณ 120-150 วัน

พันธุ์อ้อย: เอฟ 154 , เค 88-69 , อู่ทอง

แหล่งที่มาของอ้อย : ร้อยละ 80 ของอ้อยที่ป้อนเข้าโรงงานเป็นอ้อยที่ปลูกในมุกดาหาร ร้อยละ 20 เป็นอ้อยที่ปลูกในพื้นที่รอยต่อจังหวัดใกล้เคียง เช่น นครพนม อำนาจเจริญ และอุบลราชธานี

ปริมาณการผลิต : ประมาณ 600,000 ตัน/ปี

ผลผลิต : น้ำตาลทรายดิบ น้ำตาลทรายขาว น้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์ น้ำตาลทรายแดง

อัตรากำลัง : ในช่วงปิดหีบ มีอัตรากำลังประมาณ 140 คน (เฉพาะการซ่อมบำรุง) ช่วงเปิดหีบ จะรับพนักงานชั่วคราวเป็นคนในพื้นที่อีกประมาณ 300 คน

แหล่งน้ำใช้ : ใช้น้ำจากห้วยมุก และมีบ่อเก็บน้ำใช้ 2 บ่อ สำหรับน้ำไว้ใช้ในฤดูแล้ง

กระแสไฟฟ้า : ผลิตกระแสไฟฟ้าใช้เองภายในโรงงาน

จุดเด่น :

1. มีระบบบำบัดน้ำเสียภายในโรงงานเป็นแบบบ่อผึ่งจำนวน 4 บ่อ น้ำที่ผ่านระบบบำบัดน้ำเสียภายในโรงงาน จะถูกนำกลับมาใช้ใหม่โดยไม่มีการปล่อยน้ำออกสู่ภายนอกโรงงาน (Zero Discharge) โดยใช้เป็นน้ำหล่อเย็นในกระบวนการต้มน้ำตาล และน้ำที่ผ่านการใช้หล่อเย็นแล้วจะนำมาพักเพื่อลดอุณหภูมิ และหมุนเวียนกลับมาใช้ในการหล่อเย็นใหม่อีกครั้ง
2. มีระบบกำจัดเขม่าจากปล่องแบบ Multicyclone
3. โรงงานสามารถผลิตไฟฟ้าจากกากและชานอ้อยที่เหลือจากกระบวนการผลิต ในปัจจุบันโรงงานมีเครื่องกำเนิดไฟฟ้าจำนวน 3 เครื่อง ผลิตกระแสไฟฟ้าได้รวม 12 เมกกะวัตต์ สำหรับใช้เองภายในโรงงานและกระแสไฟฟ้าที่เหลือใช้ยังสามารถขายให้กับการไฟฟ้าฝ่ายผลิต
4. การจัดการของเสียและผลพลอยได้จากการผลิต

กากอ้อย (Bagasses)	นำมาเผาเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า
กากน้ำตาล (Molasses)	นำไปเป็นวัตถุดิบในการผลิตแอลกอฮอล์และใช้เป็นอาหารสัตว์
เปลือกและต้นอ้อย	นำไปใช้ทำปุ๋ย
กากตะกอนและเถ้าจากกากอ้อย	นำไปใช้ทำปุ๋ย
ของเสียอื่นๆ	จ้างบริษัท GENCOกำจัด เสียค่าใช้จ่ายประมาณ 13,000 บาท/ตัน
5. ผ่านการรับรองมาตรฐาน ISO 14000

แผนงานในอนาคต :

1. ดำเนินการพัฒนาพื้นที่เพื่อจัดตั้งเป็นนิคมอุตสาหกรรม จ.มุกดาหาร โดยเน้นอุตสาหกรรมเกษตรแปรรูป
2. ติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเพิ่มเติมอีก 12 เมกกะวัตต์ เพื่อเพิ่มกำลังการผลิตไฟฟ้าเป็น 24 เมกกะวัตต์
3. ส่งเสริมและพัฒนาการปลูกอ้อย การเพิ่มผลผลิตอ้อยต่อไร่ เพื่อให้เกษตรกรสามารถยึดเป็นอาชีพหลักได้

บทที่ 6

สรุปและเสนอแนะ

6.1 สภาพปัจจุบันของสิ่งแวดล้อมทางกายภาพและชีวภาพ ในบริเวณรัศมี 5 กิโลเมตรจากจุดก่อสร้างสะพานข้ามแม่น้ำโขงแห่งที่ 2 สรุปได้ดังนี้

6.1.1 สิ่งแวดล้อมทางกายภาพ

- ผลการตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองรวม (TSP) ปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 10 ไมครอน (PM-10) และปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์(CO) ในอากาศ มีค่าไม่เกินค่ามาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 10 (พ.ศ.2538)

- ระดับเสียงต่อเนื่อง 24 ชั่วโมง มีค่าไม่เกินค่ามาตรฐานตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 15 (พ.ศ.2540)

- คุณภาพน้ำในแม่น้ำโขง มีคุณภาพน้ำค่อนข้างดี ปริมาณออกซิเจนอยู่ในระดับที่ไม่ก่อให้เกิดความผิดปกติต่อการดำรงชีพของสัตว์น้ำ ปริมาณโลหะหนัก (สารหนู แคดเมียม โครเมียม ทองแดง แมงกานีส พรอท ตะกั่ว และสังกะสี) มีค่าต่ำมาก คุณลักษณะทางเคมีของน้ำในแม่น้ำโขงมีความเหมาะสมต่อการบริโภค และเป็นแหล่งน้ำดิบที่ปลอดภัยที่จะนำมาใช้ผลิตน้ำประปา

6.1.2 สิ่งแวดล้อมทางชีวภาพ

- พื้นที่ป่าไม้ ส่วนใหญ่เป็นป่าสงวน อยู่ในพื้นที่ป่าดงภูสีฐาน แปลงที่ 1/10 บริเวณบ้านดอนหมวย ซึ่งเป็นพื้นที่ป่าไม้ที่คณะกรรมการพัฒนาที่ดินมีมติให้รักษาไว้เป็นป่าไม้ถาวร

- สัตว์ป่าอุดมสมบูรณ์ และมีความหลากหลายของชนิดสัตว์ เช่น เก้ง หมูป่า หมาใน สุนัขจิ้งจอก อีเห็น เม่น ลิง กระเจิง บ่าง ค่างควาว และสัตว์ปีกประเภทต่างๆ เช่น ไก่ฟ้าพญาลอ ไก่ฟ้าหลังขาว ไก่ป่า เป็นต้น โดยส่วนใหญ่อาศัยอยู่ตามเทือกเขาในเขตอุทยานแห่งชาติ เช่น อุทยานแห่งชาติภูสระดอกบัว อุทยานแห่งชาติห้วยหวด

- การทำประมง ส่วนใหญ่เป็นการจับสัตว์น้ำที่อยู่ตามแหล่งน้ำธรรมชาติ เช่น แม่น้ำโขง ห้วยบางทราย ห้วยบังอี และห้วยมุก เพื่อนำมาเป็นอาหารและขายเพื่อยังชีพ ปลาที่จับได้ส่วนใหญ่เป็นปลาเบญจพรรณ เช่น ปลาตะกอก ปลาคา ปลาเนื้ออ่อน ปลานาง (ปลาน้ำเงิน) ปลาคางเบื่อน

ปลาเค้า ปลาตกแก้ว (ปลากดคัง) ปลากดเหลือง ปลาเผาะ ปลาสวายหนู ปลาแค้ ปลาหมูหางแดง
ปลาสังกะวาด และปลากะเบน เป็นต้น

6.2 การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่สำคัญทั้งในระหว่างการก่อสร้างสะพานและระยะเปิดดำเนินการ สรุปได้ดังนี้

การตรวจวัด	ผลกระทบสิ่งแวดล้อม		มาตรการลดผลกระทบ
	ระยะก่อสร้าง	ระยะดำเนินการ	
คุณภาพอากาศ	-มลพิษจากอุปกรณ์ก่อสร้าง เช่น ไอเสียจากเครื่องยนต์ เครื่องกำเนิดไฟฟ้า ยานยนต์ -การฟุ้งกระจายของฝุ่นละออง จากกิจกรรมก่อสร้าง	-ผลกระทบอาจอยู่ในระดับ ต่ำ เนื่องจากในรัศมี 1 กิโลเมตรจากพื้นที่โครงการ เป็นพื้นที่เกษตรกรรม มีคน อาศัยอยู่เบาบางมาก	-เลือกใช้เครื่องยนต์ที่มีคุณ ภาพดี มีการดูแลบำรุง รักษาอย่างสม่ำเสมอ -ฉีดพรมน้ำลงบนพื้นดิน บริเวณก่อสร้างเพื่อลดการ ฟุ้งกระจายของฝุ่นละออง -ติดตั้งกำแพงสูงอย่างน้อย 3 เมตร โดยรอบพื้นที่ก่อ สร้าง
ระดับเสียง	-เสียงจากกิจกรรมก่อสร้าง เช่น การเตรียมพื้นที่ การก่อ สร้างฐานรากและโครงสร้างสะพาน	-ระดับเสียงที่เกิดจากการ สัญจรบนสะพาน	-ติดตั้งกำแพงสูงอย่างน้อย 3 เมตร โดยรอบพื้นที่ก่อ สร้าง -ใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ที่อยู่ใน สภาพดี -ทำการก่อสร้างในเวลา กลางวันเท่านั้น เพื่อลดการ รบกวนในเวลากลางคืน -ควบคุมความเร็วของรถ ยนต์ที่ใช้สะพานให้อยู่ใน เกณฑ์ที่กำหนดคือ 50 กม./ ชม.
คุณภาพน้ำในแม่น้ำโขง	-น้ำเสียที่เกิดขึ้นจากสำนัก งานและที่พักคนงานจะไหลลง สู่ห้วยโป่งและลงสู่แม่น้ำโขง	ไม่มีผลกระทบ	-จัดให้มีระบบบำบัดน้ำเสียที่ มีประสิทธิภาพเพียงพอ มีต้นทุนการก่อสร้างและการ เดินระบบต่ำ
ป่าไม้และสัตว์ป่า	ไม่มีผลกระทบ	ไม่มีผลกระทบ	ไม่มี

การตรวจวัด	ผลกระทบสิ่งแวดล้อม		มาตรการลดผลกระทบ
	ระยะก่อสร้าง	ระยะดำเนินการ	
ประมงและเพาะเลี้ยงชายฝั่ง ประมงและเพาะเลี้ยงชายฝั่ง (ต่อ)	-ความดังของเสียงในการขุดเจาะตอหม้อของสะพาน -การขุดหรือกิจกรรมที่ก่อให้เกิดการกวนของตะกอน จะทำให้เกิดจุดตันการไหลเวียนของน้ำผ่านเหงือกของปลาและสัตว์น้ำ	ไม่มีผลกระทบ	-เพิ่มความระมัดระวังในการขุดหรือกิจกรรมที่ก่อให้เกิดการกวนต่อพฤติกรรมของปลาและสัตว์น้ำ

6.3 แนวทางการพัฒนาอุตสาหกรรมอย่างยั่งยืน (เบื้องต้น)

6.3.1 ด้านมลพิษ ควรเป็นอุตสาหกรรมที่มีของเสียเกิดขึ้นน้อยมาก และมีระบบบำบัดหรือกำจัดมลพิษที่ดีและเหมาะสม และควรเป็นอุตสาหกรรมที่ไม่ใช้หรือไม่ก่อให้เกิดกากของเสียอุตสาหกรรม

ตามประกาศของกรมโรงงานอุตสาหกรรม เรื่อง การกำหนดชนิดและขนาดของโรงงานอุตสาหกรรม กำหนดวิธีการควบคุมการปล่อยมลพิษหรือสิ่งใดที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม กำหนดคุณสมบัติของผู้ควบคุม ผู้ปฏิบัติงานประจำ และหลักเกณฑ์การขึ้นทะเบียนผู้ควบคุมดูแลสำหรับระบบป้องกันสิ่งแวดล้อมเป็นพิษ พ.ศ.2545 (หมวด 4 การกำหนดชนิดและขนาดโรงงานที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม) ดังนี้

- (1) โรงไฟฟ้าความร้อนที่มีกำลังผลิตกระแสไฟฟ้าตั้งแต่ 10 เมกกะวัตต์ขึ้นไป
- (2) โรงงานอุตสาหกรรมเปโตรเคมีที่ใช้วัตถุดิบซึ่งได้จากการกลั่นน้ำมันปิโตรเลียม และ/หรือที่ใช้วัตถุดิบซึ่งได้จากการแยกก๊าซธรรมชาติในกระบวนการผลิตตั้งแต่ 100 ตันต่อวันขึ้นไป
- (3) โรงงานอุตสาหกรรมกลั่นน้ำมันปิโตรเลียม ทุกขนาด
- (4) โรงงานอุตสาหกรรมแยกหรือแปรสภาพก๊าซธรรมชาติ ทุกขนาด
- (5) โรงงานอุตสาหกรรมผลิตสารออกฤทธิ์ หรือสารที่ใช้ป้องกันหรือกำจัดศัตรูพืชหรือสัตว์โดยกระบวนการทางเคมี ทุกขนาด
- (6) โรงงานอุตสาหกรรมผลิตปุ๋ยเคมีโดยกระบวนการทางเคมี ทุกขนาด
- (7) โรงงานปรับปรุงคุณภาพของเสียรวม เฉพาะสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วตามกฎหมายว่าด้วยโรงงาน ทุกขนาด
- (8) โรงงานอุตสาหกรรมประกอบกิจการเกี่ยวกับน้ำตาล ดังต่อไปนี้

- (8.1) การทำน้ำตาลทรายดิบ น้ำตาลทรายขาว หรือน้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์
ทุกขนาด
- (8.2) การทำกลูโคส เดกซ์โทรส ฟรักโทส หรือผลิตภัณฑ์ที่คล้ายคลึงกันที่มี
กำลังการผลิตตั้งแต่ 20 ตันต่อวันขึ้นไป
- (9) โรงงานจัดการกากของเสียและวัตถุอันตราย ทุกขนาด
- (10) โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับเหล็กและเหล็กกล้า
 - (10.1) โรงงานที่มีเตาอบหรือใช้น้ำกรด หรือใช้สารที่อาจจะเป็นอันตรายต่อ
สิ่งแวดล้อมในกระบวนการผลิต และมีกำลังผลิตตั้งแต่ 100 ตันต่อวันขึ้นไป
 - (10.2) โรงงานที่มีขนาดเตาหลอมเหล็กที่มีปริมาตรรวมทั้งสิ้น
(Total Capacity) ตั้งแต่ 5 ตันต่อครั้ง (Batch)ขึ้นไป
- (11) โรงงานประกอบกิจการคลอ-แอลคาไลน์ที่ใช้โซเดียมคลอไรด์(NaCl) กรดไฮโดร
คลอริก(HCl) คลอรีน(Cl_2) โซเดียมไฮโปคลอไรด์ (NaOCl) และปูนคลอรีน (Bleaching Power) ที่มี
กำลังการผลิตแต่ละชนิดหรือรวมกันตั้งแต่ 100 ตันต่อวันขึ้นไป
- (12) โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับการผลิตปูนซีเมนต์ ทุกขนาด
- (13) โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับการถลุงแร่หรือหลอมโลหะซึ่งมิใช่อุตสาหกรรม
เหล็กและเหล็กกล้า ที่มีกำลังการผลิตตั้งแต่ 50 ตันต่อวันขึ้นไป
- (14) โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับการผลิตเยื่อกระดาษ ตั้งแต่ 50 ตันต่อวันขึ้นไป

6.3.2 การใช้ทรัพยากรน้ำและพลังงาน ควรเป็นอุตสาหกรรมที่ใช้น้ำน้อย ยกเว้น
สามารถพัฒนาแหล่งน้ำขึ้นมาเพื่อใช้งานเอง แต่ควรมีระบบการจัดการน้ำเสียในลักษณะ Zero
Discharge นอกจากนี้ควรเป็นอุตสาหกรรมที่ใช้พลังงานไฟฟ้าต่ำ

6.3.3 ความสอดคล้องกับสภาพท้องถิ่น เพื่อประโยชน์ทางเศรษฐกิจและสังคมของ
ท้องถิ่น ควรพิจารณาถึง

- ใช้แรงงานท้องถิ่น ซึ่งอาจถือได้ว่าเป็นแหล่งงานที่มีการศึกษาและมีความสามารถเฉพาะ
ในระดับต่ำ
- ใช้วัตถุดิบซึ่งเป็นผลผลิตทางการเกษตรของท้องถิ่น
- ควรตั้งอยู่ในพื้นที่ที่มีความอุดมสมบูรณ์ของดินหรือให้ผลผลิตทางการเกษตรต่ำ รวมทั้ง
ควรตั้งเป็นกลุ่มหรือเขตอุตสาหกรรม เพื่อให้สามารถจัดการกับปัญหามลพิษได้อย่างชัดเจนและเป็น
ระบบ

- ความสอดคล้องกับนโยบายของรัฐและองค์การท้องถิ่น นอกจากนี้ยังเกี่ยวข้องในเรื่องของการตลาดและความต้องการของสินค้าซึ่งอยู่นอกเหนือจากประเด็นหรือชุมชนด้านสิ่งแวดล้อม

6.3.4 นำแนวทางของเทคโนโลยีการผลิตที่สะอาด (Clean Technology) มาใช้ในกระบวนการผลิตและการบริการ โดยเน้นการปรับปรุงหรือเปลี่ยนแปลงกระบวนการผลิตหรือผลิตภัณฑ์ เพื่อให้การใช้วัตถุดิบ พลังงาน ทรัพยากรธรรมชาติและทรัพยากรมนุษย์ อย่างมีประสิทธิภาพ และเกิดประโยชน์สูงสุด โดยให้มีของเสียหรือมีการปล่อยมลพิษน้อยลงหรือไม่มีเลย รวม ถึงการเปลี่ยนวัตถุดิบ การใช้ซ้ำ และการนำกลับมาใช้ใหม่ ซึ่งจะช่วยอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและลดต้นทุนการผลิตไปพร้อมกัน

6.4 ตัวอย่างอุตสาหกรรมที่ควรพัฒนา

อุตสาหกรรมที่ควรพัฒนานอกจากเน้นไปที่การหลีกเลี่ยงปัญหามลพิษและการใช้วัตถุดิบที่เป็นผลผลิตทางการเกษตรของท้องถิ่นแล้ว ยังควรคำนึงถึงอุตสาหกรรมเพื่อสิ่งแวดล้อม เช่น การผลิตเชื้อเพลิงสะอาด การแปรรูปของเสีย เป็นต้น ตัวอย่างเช่น

- (1) อุตสาหกรรมบริการ เช่น คลังสินค้า
- (2) อุตสาหกรรมแปรรูปและถนอมอาหาร ซึ่งเป็นการเพิ่มมูลค่าของผลผลิตทางการเกษตร
- (3) อุตสาหกรรมแปรรูปผลผลิตทางการเกษตรหรือวัสดุเหลือใช้จากการเกษตรเพื่อสิ่งแวดล้อม เช่น การทำถ่านจากแกลบ การผลิตเอธิลแอลกอฮอล์เพื่อการผลิตแก๊สโซฮอลล์ (Gasohol) การทำเชื้อเพลิงชีวภาพ การทำปุ๋ยหมัก และการผลิตภาชนะที่ทำจากมันสำปะหลัง เป็นต้น

บรรณานุกรม

ภาษาอังกฤษ

Oriental Consultants Company Limited, 2000, Draft final report: The Detailed Design of The Second Mekong International Bridge Construction Project, Japan International Cooperatetion Agency. Ministry of Communication, Transport, Post and Construction. The Lao people's Democratic Replubic, Department of Highways, The Kingdom of Thailand.

World Health Organization, 1993, Guideline for Drinking Water Quality. Volume 1, Second edition.188 p.

ภาษาไทย

งานวิเคราะห์นโยบายและแผน. 2544. แผนพัฒนาเทศบาลเมืองมุกดาหารระยะปานกลาง 5 ปี (พ.ศ. 2545-2549). กองวิชาการและแผนงาน. เทศบาลเมืองมุกดาหาร. 122 น.

งานสำรวจดินและจำแนกดินที่ 5. 2530. รายงานการสำรวจดินจังหวัดมุกดาหาร. รายงานการสำรวจความเหมาะสมของดิน ฉบับที่ 476. กองสำรวจดิน. กรมพัฒนาที่ดิน. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 126 น.

ชำนาญ พินศรี. 2541. แนวทางการพัฒนาชุมชนชายแดนเมืองมุกดาหารเพื่อรองรับผลกระทบจากสะพานมิตรภาพ. วิทยานิพนธ์. สาขาวิชาการวางแผนผังเมือง. ภาควิชาการวางแผนภาคและเมือง. บัณฑิตวิทยาลัย. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 255 น.

บริษัท เอนไว เอ็กซ์เพิร์ท จำกัด. 2542. โครงการศึกษาออกแบบรายละเอียดก่อสร้างระบบรวบรวมและบำบัดน้ำเสีย เทศบาลเมืองมุกดาหารและพื้นที่ใกล้เคียงที่มีผลต่อการพัฒนาเมืองจังหวัดมุกดาหาร. รายงานสรุปสำหรับผู้บริหาร.

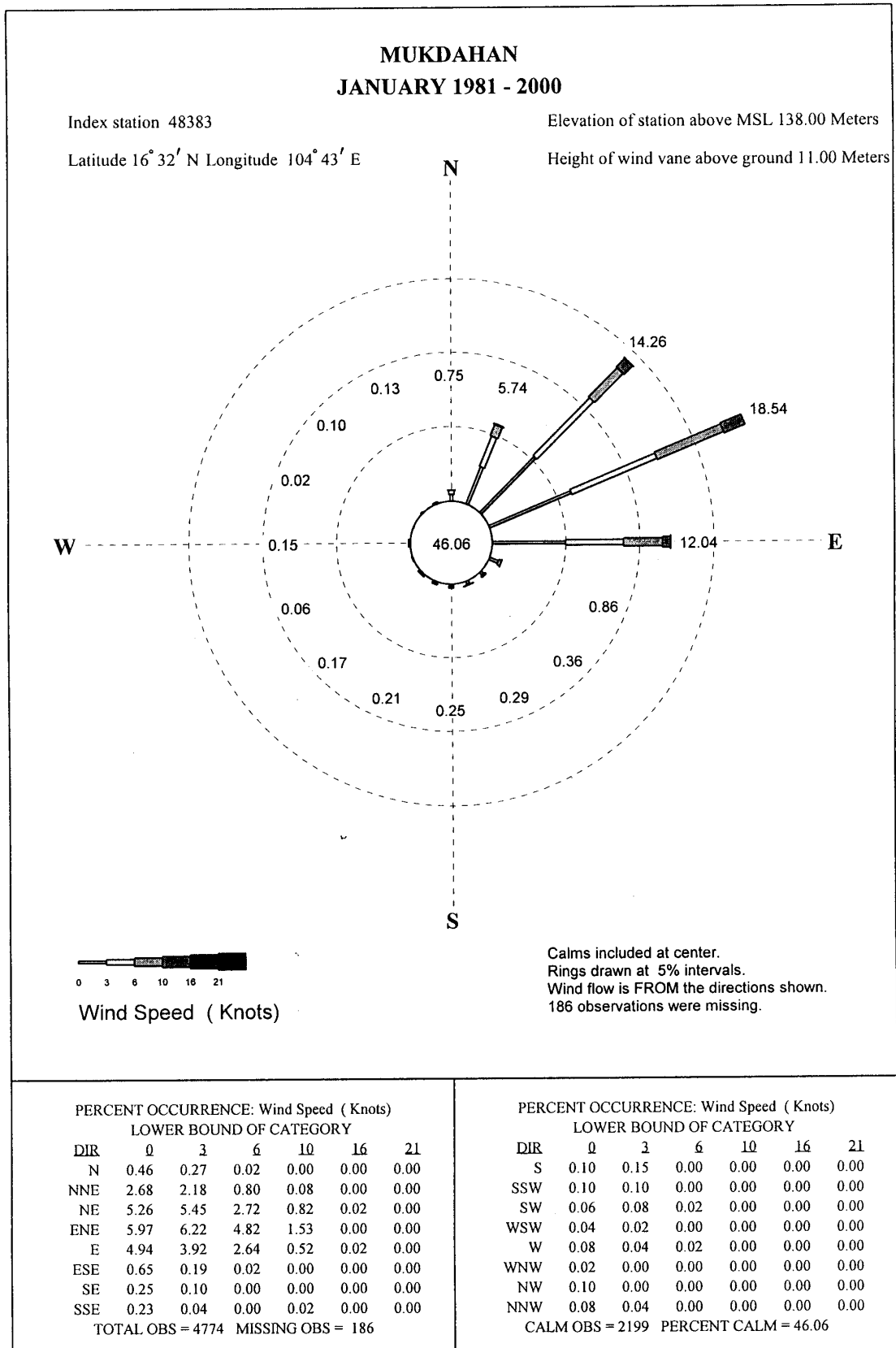
สำนักงานจังหวัดมุกดาหาร. 2545. ยุทธศาสตร์การพัฒนาจังหวัดแบบบูรณาการ (ปีงบประมาณ 2547-2549) จังหวัดมุกดาหาร. สำนักงานจังหวัดมุกดาหาร. กลุ่มงานยุทธศาสตร์การพัฒนาจังหวัด. ฝ่ายเลขานุการคณะกรรมการพัฒนาจังหวัด. 61 น.

สำนักงานผังเมืองจังหวัดมุกดาหาร. 2544. ผังเมืองรวมเมืองมุกดาหาร. เอกสารประกอบการประชุมคณะที่ปรึกษาผังเมืองรวมเมืองมุกดาหาร. กรมการผังเมือง. กระทรวงมหาดไทย. 60 น.

สำนักงานสถิติจังหวัดมุกดาหาร. 2545. สมุดรายงานสถิติจังหวัดมุกดาหาร ฉบับ พ.ศ. 2545. สำนักงานสถิติแห่งชาติ. สำนักนายกรัฐมนตรี. 113 น.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก ข้อมูลในรอบ 30 ปี ของจังหวัดมุกดาหาร



PERCENT OCCURRENCE: Wind Speed (Knots)						
LOWER BOUND OF CATEGORY						
<u>DIR</u>	<u>0</u>	<u>3</u>	<u>6</u>	<u>10</u>	<u>16</u>	<u>21</u>
S	0.78	0.55	0.05	0.05	0.00	0.00
SSW	0.55	0.57	0.16	0.00	0.00	0.00
SW	0.85	0.71	0.34	0.00	0.00	0.00
WSW	0.90	0.69	0.34	0.02	0.02	0.00
W	0.37	0.37	0.14	0.00	0.00	0.00
WNW	0.05	0.05	0.02	0.00	0.00	0.00
NW	0.09	0.09	0.02	0.00	0.00	0.00
NNW	0.02	0.05	0.05	0.00	0.00	0.00

CALM OBS = 1922 PERCENT CALM = 44.20

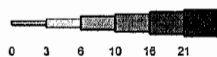
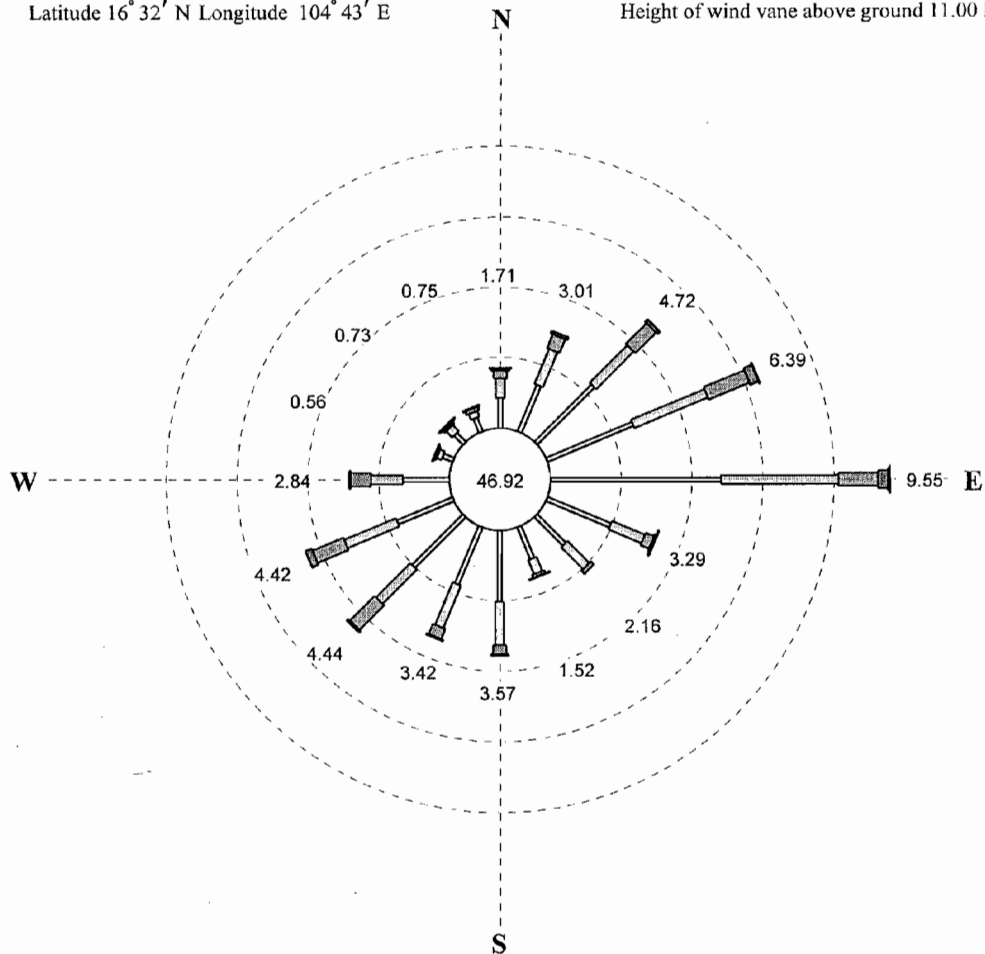
MUKDAHAN APRIL 1981 - 2000

Index station 48383

Elevation of station above MSL 138.00 Meters

Latitude 16° 32' N Longitude 104° 43' E

Height of wind vane above ground 11.00 Meters



Wind Speed (Knots)

Calms included at center.
Rings drawn at 2% intervals.
Wind flow is FROM the directions shown.
120 observations were missing.

PERCENT OCCURRENCE: Wind Speed (Knots) LOWER BOUND OF CATEGORY

DIR	0	3	6	10	16	21
N	0.85	0.56	0.21	0.06	0.02	0.00
NNE	1.43	1.07	0.43	0.09	0.00	0.00
NE	2.29	1.50	0.83	0.11	0.00	0.00
ENE	2.63	2.24	1.24	0.26	0.02	0.00
E	4.81	3.29	1.11	0.28	0.04	0.02
ESE	1.94	1.00	0.26	0.04	0.00	0.04
SE	1.15	0.88	0.13	0.00	0.00	0.00
SSE	0.98	0.43	0.09	0.00	0.02	0.00

TOTAL OBS = 4680 MISSING OBS = 120

PERCENT OCCURRENCE: Wind Speed (Knots) LOWER BOUND OF CATEGORY

DIR	0	3	6	10	16	21
S	2.01	1.24	0.26	0.06	0.00	0.00
SSW	1.75	1.30	0.32	0.04	0.00	0.00
SW	2.03	1.37	0.98	0.06	0.00	0.00
WSW	1.71	1.58	0.94	0.19	0.00	0.00
W	1.32	0.90	0.58	0.04	0.00	0.00
WNW	0.32	0.15	0.06	0.02	0.00	0.00
NW	0.36	0.24	0.06	0.04	0.02	0.00
NNW	0.43	0.17	0.11	0.04	0.00	0.00

CALM OBS = 2196 PERCENT CALM = 46.92

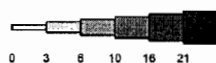
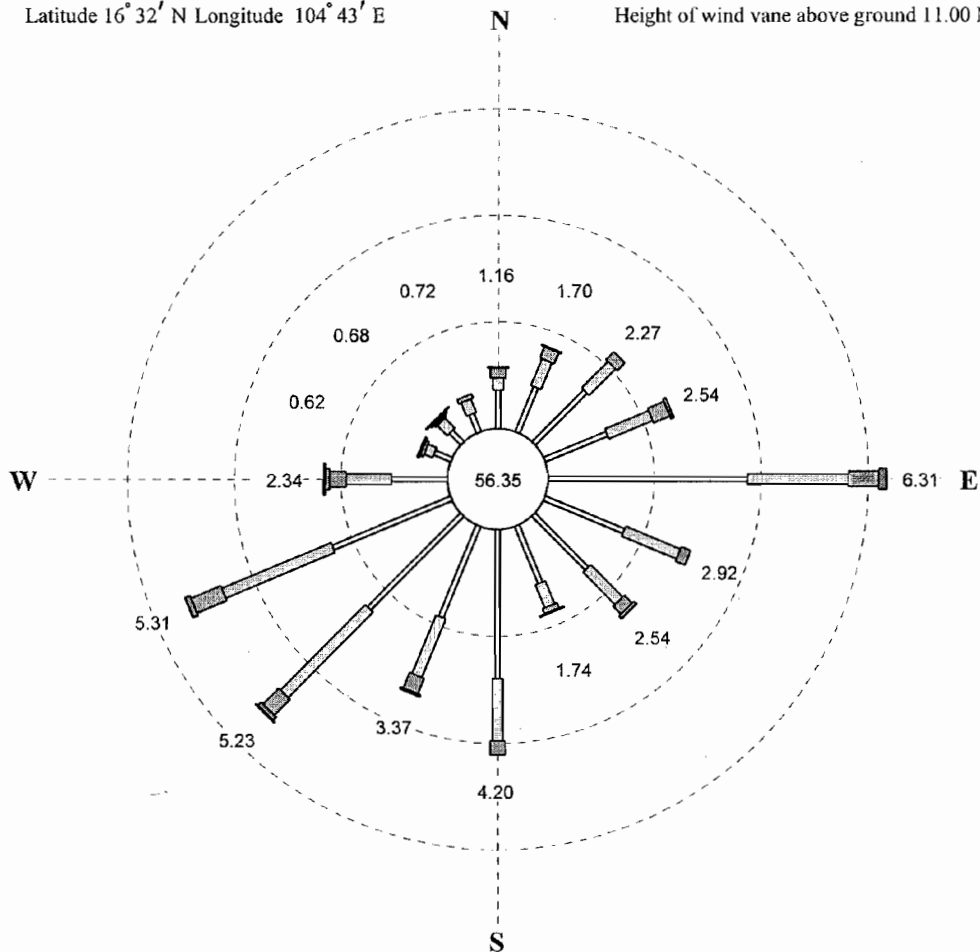
MUKDAHAN MAY 1981 - 2000

Index station 48383

Elevation of station above MSL 138.00 Meters

Latitude 16° 32' N Longitude 104° 43' E

Height of wind vane above ground 11.00 Meters



Wind Speed (Knots)

Calms included at center.
Rings drawn at 2% intervals.
Wind flow is FROM the directions shown.
124 observations were missing.

PERCENT OCCURRENCE: Wind Speed (Knots)

LOWER BOUND OF CATEGORY

DIR	0	3	6	10	16	21
N	0.72	0.23	0.19	0.02	0.00	0.00
NNE	0.91	0.54	0.23	0.02	0.00	0.00
NE	1.36	0.70	0.21	0.00	0.00	0.00
ENE	1.26	0.89	0.33	0.06	0.00	0.00
E	3.72	1.88	0.56	0.14	0.00	0.00
ESE	1.61	1.12	0.19	0.00	0.00	0.00
SE	1.43	0.85	0.21	0.06	0.00	0.00
SSE	1.16	0.45	0.10	0.00	0.02	0.00

TOTAL OBS = 4836 MISSING OBS = 124

PERCENT OCCURRENCE: Wind Speed (Knots)

LOWER BOUND OF CATEGORY

DIR	0	3	6	10	16	21
S	2.77	1.16	0.27	0.00	0.00	0.00
SSW	1.84	1.18	0.31	0.04	0.00	0.00
SW	2.46	2.25	0.41	0.08	0.02	0.00
WSW	2.40	2.21	0.60	0.10	0.00	0.00
W	1.05	0.85	0.31	0.08	0.00	0.04
WNW	0.35	0.17	0.06	0.04	0.00	0.00
NW	0.31	0.27	0.04	0.04	0.00	0.02
NNW	0.37	0.27	0.08	0.00	0.00	0.00

CALM OBS = 2725 PERCENT CALM = 56.35

PERCENT OCCURRENCE: Wind Speed (Knots)						
LOWER BOUND OF CATEGORY						
DIR	0	3	6	10	16	21
S	2.14	1.11	0.13	0.00	0.00	0.00
SSW	3.08	1.71	0.36	0.00	0.00	0.00
SW	4.12	3.82	1.50	0.06	0.00	0.00
WSW	5.28	4.25	1.71	0.19	0.02	0.00
W	2.71	1.75	1.13	0.09	0.00	0.00
WNW	0.43	0.36	0.11	0.02	0.02	0.00
NW	0.19	0.21	0.11	0.06	0.00	0.00
NNW	0.15	0.24	0.02	0.02	0.00	0.00

CALM OBS = 2574 PERCENT CALM = 55.00

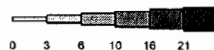
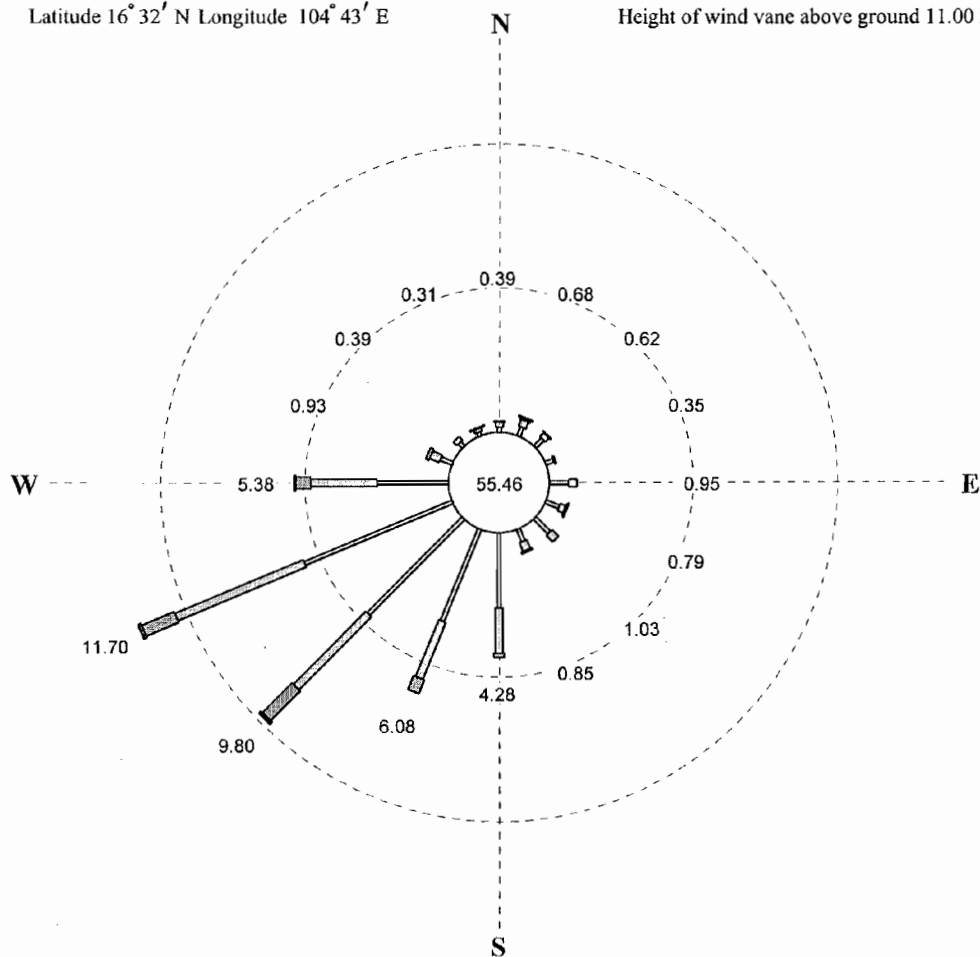
MUKDAHAN JULY 1981 - 2000

Index station 48383

Elevation of station above MSL 138.00 Meters

Latitude 16° 32' N Longitude 104° 43' E

Height of wind vane above ground 11.00 Meters



Wind Speed (Knots)

Calms included at center.
Rings drawn at 5% intervals.
Wind flow is FROM the directions shown.
124 observations were missing.

PERCENT OCCURRENCE: Wind Speed (Knots) LOWER BOUND OF CATEGORY

DIR	0	3	6	10	16	21
N	0.19	0.17	0.04	0.00	0.00	0.00
NNE	0.33	0.25	0.06	0.04	0.00	0.00
NE	0.39	0.19	0.04	0.00	0.00	0.00
ENE	0.29	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00
E	0.66	0.29	0.00	0.00	0.00	0.00
ESE	0.50	0.21	0.06	0.02	0.00	0.00
SE	0.72	0.31	0.00	0.00	0.00	0.00
SSE	0.45	0.33	0.06	0.00	0.00	0.00

TOTAL OBS = 4836 MISSING OBS = 124

PERCENT OCCURRENCE: Wind Speed (Knots) LOWER BOUND OF CATEGORY

DIR	0	3	6	10	16	21
S	2.58	1.55	0.14	0.00	0.00	0.00
SSW	3.43	2.13	0.52	0.00	0.00	0.00
SW	4.67	3.58	1.45	0.10	0.00	0.00
WSW	5.56	4.82	1.22	0.10	0.00	0.00
W	2.50	2.30	0.54	0.04	0.00	0.00
WNW	0.45	0.35	0.12	0.00	0.00	0.00
NW	0.21	0.19	0.00	0.00	0.00	0.00
NNW	0.14	0.12	0.00	0.04	0.00	0.00

CALM OBS = 2682 PERCENT CALM = 55.46

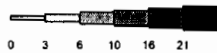
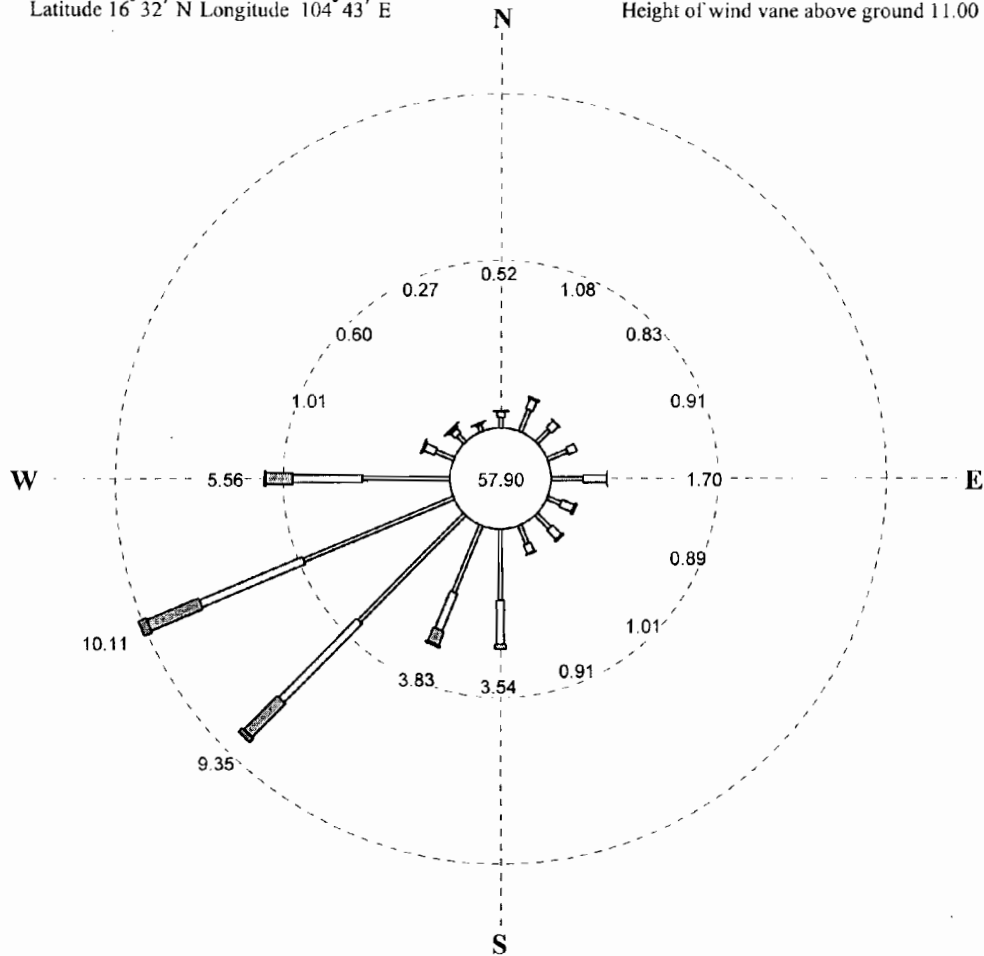
MUKDAHAN AUGUST 1981 - 2000

Index station 48383

Elevation of station above MSL 138.00 Meters

Latitude 16° 32' N Longitude 104° 43' E

Height of wind vane above ground 11.00 Meters



Wind Speed (Knots)

Calms included at center.
Rings drawn at 5% intervals.
Wind flow is FROM the directions shown.
124 observations were missing.

PERCENT OCCURRENCE: Wind Speed (Knots) LOWER BOUND OF CATEGORY

DIR	0	1	6	10	16	21
N	0.31	0.17	0.02	0.02	0.00	0.00
NNE	0.70	0.33	0.04	0.00	0.00	0.00
NE	0.52	0.29	0.02	0.00	0.00	0.00
ENE	0.64	0.27	0.00	0.00	0.00	0.00
E	0.95	0.70	0.02	0.02	0.00	0.00
ESE	0.43	0.39	0.06	0.00	0.00	0.00
SE	0.58	0.37	0.06	0.00	0.00	0.00
SSE	0.60	0.29	0.02	0.00	0.00	0.00

TOTAL OBS = 4836 MISSING OBS = 124

PERCENT OCCURRENCE: Wind Speed (Knots) LOWER BOUND OF CATEGORY

DIR	0	1	6	10	16	21
S	2.09	1.30	0.14	0.00	0.00	0.00
SSW	2.15	1.18	0.43	0.06	0.00	0.00
SW	4.47	3.31	1.41	0.17	0.00	0.00
WSW	4.86	3.33	1.67	0.25	0.00	0.00
W	2.63	2.09	0.79	0.06	0.00	0.00
WNW	0.60	0.35	0.04	0.02	0.00	0.00
NW	0.31	0.19	0.08	0.00	0.02	0.00
NNW	0.21	0.04	0.00	0.02	0.00	0.00

CALM OBS = 2800 PERCENT CALM = 57.90

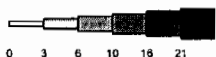
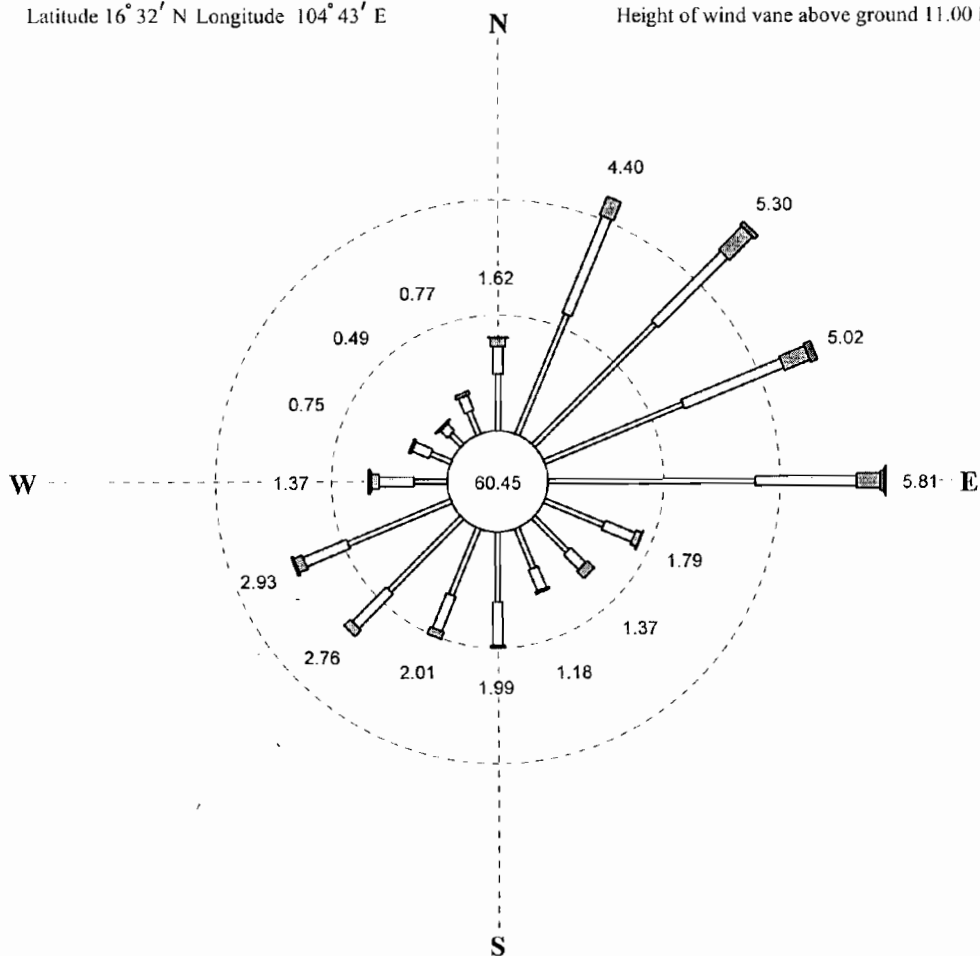
MUKDAHAN SEPTEMBER 1981 - 2000

Index station 48383

Elevation of station above MSL 138.00 Meters

Latitude 16° 32' N Longitude 104° 43' E

Height of wind vane above ground 11.00 Meters



Wind Speed (Knots)

Calms included at center.
Rings drawn at 2% intervals.
Wind flow is FROM the directions shown.
120 observations were missing.

PERCENT OCCURRENCE: Wind Speed (Knots) LOWER BOUND OF CATEGORY

DIR	0	3	6	10	16	21
N	0.98	0.47	0.15	0.02	0.00	0.00
NNE	2.24	1.82	0.34	0.00	0.00	0.00
NE	2.97	1.69	0.56	0.09	0.00	0.00
ENE	2.59	1.84	0.47	0.13	0.00	0.00
E	3.57	1.73	0.41	0.06	0.02	0.02
ESE	1.11	0.56	0.11	0.02	0.00	0.00
SE	0.83	0.36	0.17	0.00	0.00	0.00
SSE	0.75	0.38	0.04	0.00	0.00	0.00

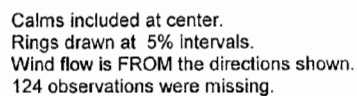
TOTAL OBS = 4680 MISSING OBS = 120

PERCENT OCCURRENCE: Wind Speed (Knots) LOWER BOUND OF CATEGORY

DIR	0	3	6	10	16	21
S	1.20	0.75	0.04	0.00	0.00	0.00
SSW	1.24	0.64	0.13	0.00	0.00	0.00
SW	1.77	0.83	0.15	0.00	0.00	0.00
WSW	1.92	0.81	0.15	0.04	0.00	0.00
W	0.58	0.60	0.13	0.02	0.04	0.00
WNW	0.38	0.32	0.04	0.00	0.00	0.00
NW	0.28	0.17	0.02	0.02	0.00	0.00
NNW	0.43	0.28	0.06	0.00	0.00	0.00

CALM OBS = 2829 PERCENT CALM = 60.45

Height of wind vane above ground 11.00 Meters



DIR	Q	3	6	10	16	21
S	0.29	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00
SSW	0.10	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00
SW	0.10	0.08	0.08	0.00	0.00	0.00
WSW	0.21	0.08	0.04	0.00	0.00	0.00
W	0.19	0.08	0.06	0.02	0.02	0.00
WNW	0.08	0.08	0.10	0.00	0.00	0.00
NW	0.14	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00
NNW	0.23	0.17	0.06	0.00	0.02	0.00

CALM OBS = 2298 PERCENT CALM = 47.52

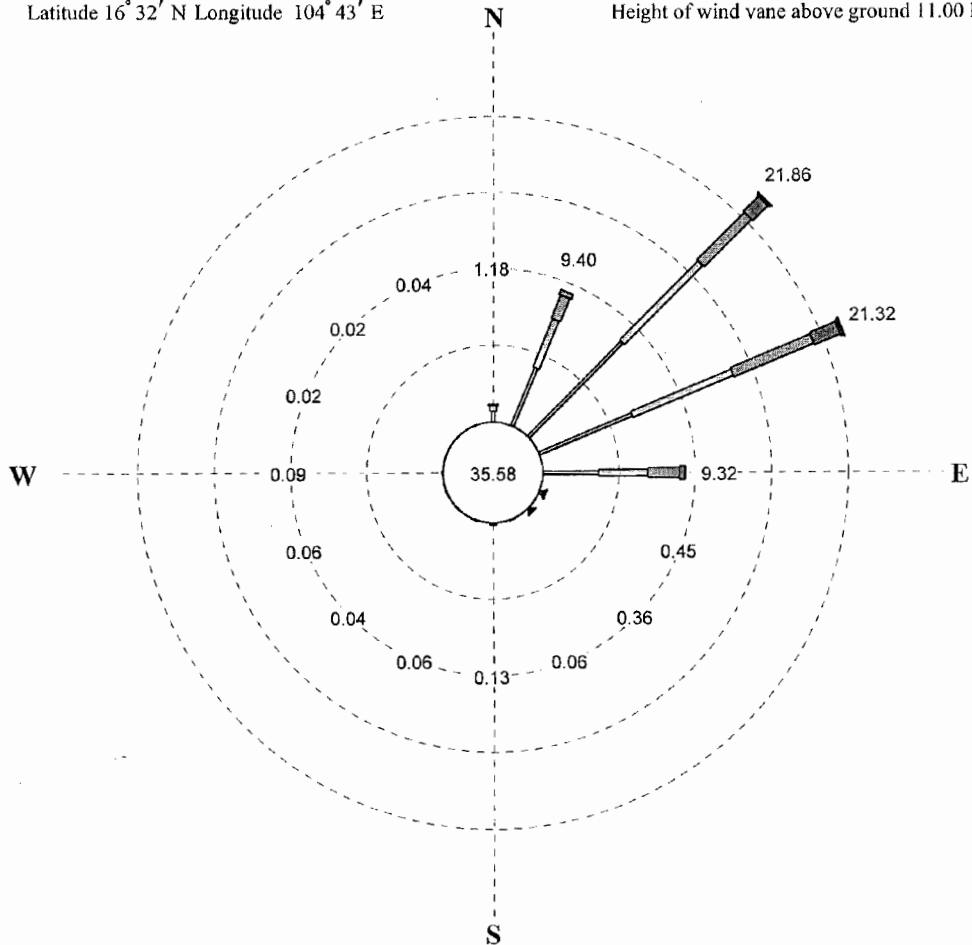
MUKDAHAN NOVEMBER 1981 - 2000

Index station 48383

Elevation of station above MSL 138.00 Meters

Latitude 16° 32' N Longitude 104° 43' E

Height of wind vane above ground 11.00 Meters



Wind Speed (Knots)

Calms included at center.
Rings drawn at 5% intervals.
Wind flow is FROM the directions shown.
120 observations were missing.

PERCENT OCCURRENCE: Wind Speed (Knots)
LOWER BOUND OF CATEGORY

DIR	0	3	6	10	16	21
N	0.73	0.34	0.11	0.00	0.00	0.00
NNE	4.08	3.35	1.62	0.34	0.00	0.00
NE	8.68	7.24	4.38	1.39	0.15	0.02
ENE	6.58	7.07	5.62	1.82	0.19	0.04
E	3.63	3.23	2.05	0.41	0.00	0.00
ESE	0.28	0.13	0.04	0.00	0.00	0.00
SE	0.19	0.13	0.04	0.00	0.00	0.00
SSE	0.02	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00

TOTAL OBS = 4680 MISSING OBS = 120

PERCENT OCCURRENCE: Wind Speed (Knots)
LOWER BOUND OF CATEGORY

DIR	0	3	6	10	16	21
S	0.06	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00
SSW	0.04	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00
SW	0.02	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00
WSW	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
W	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
WNW	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
NW	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
NNW	0.02	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00

CALM OBS = 1665 PERCENT CALM = 35.58

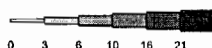
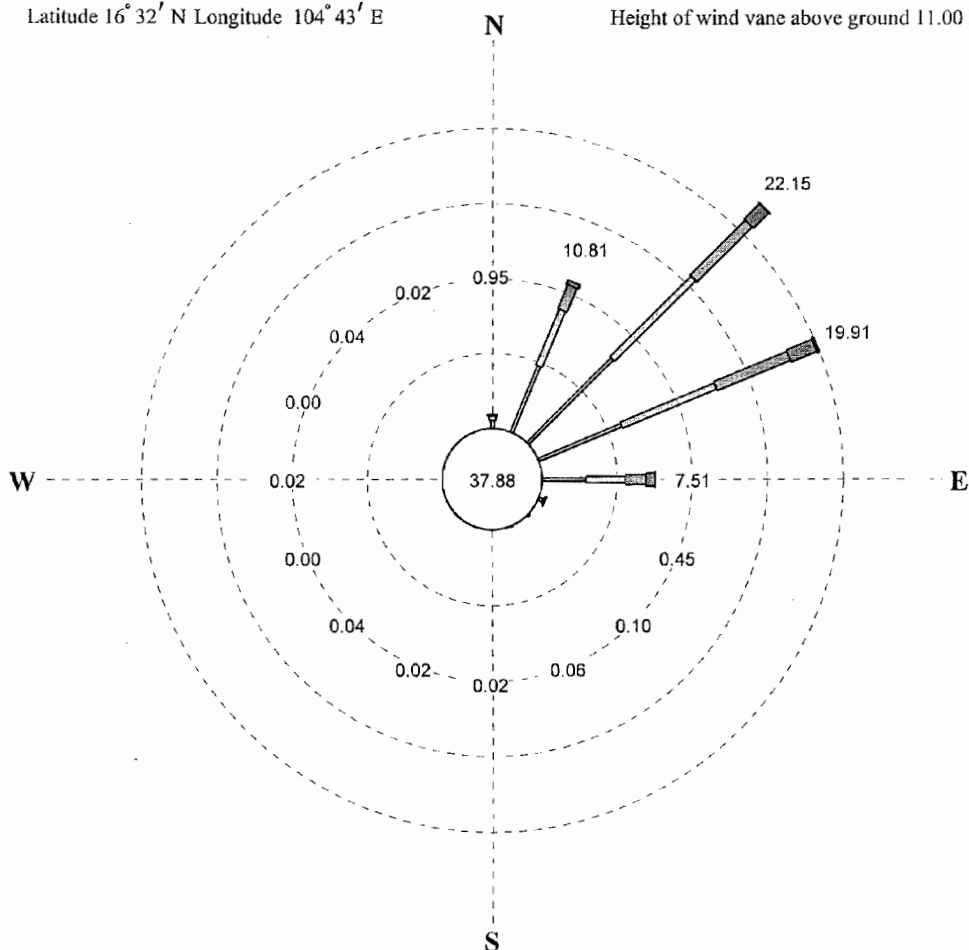
MUKDAHAN DECEMBER 1981 - 2000

Index station 48383

Elevation of station above MSL 138.00 Meters

Latitude 16° 32' N Longitude 104° 43' E

Height of wind vane above ground 11.00 Meters



Wind Speed (Knots)

Calms included at center.
Rings drawn at 5% intervals.
Wind flow is FROM the directions shown.
124 observations were missing.

PERCENT OCCURRENCE: Wind Speed (Knots) LOWER BOUND OF CATEGORY

DIR	0	3	6	10	16	21
N	0.56	0.29	0.10	0.00	0.00	0.00
NNE	4.76	4.03	1.74	0.29	0.00	0.00
NE	7.92	7.59	5.15	1.45	0.04	0.00
ENE	5.93	6.76	5.23	1.84	0.14	0.00
E	2.90	2.61	1.39	0.60	0.02	0.00
ESE	0.31	0.12	0.02	0.00	0.00	0.00
SE	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SSE	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

TOTAL OBS = 4836 MISSING OBS = 124

PERCENT OCCURRENCE: Wind Speed (Knots) LOWER BOUND OF CATEGORY

DIR	0	3	6	10	16	21
S	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SSW	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SW	0.02	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00
WSW	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
W	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00
WNW	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
NW	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
NNW	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

CALM OBS = 1832 PERCENT CALM = 37.88

ภาคผนวก ข ตารางสรุปผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำในแม่น้ำโขง

Parameter	หน่วย	วันที่เก็บตัวอย่างน้ำ											
		14 พ.ค. 46				3 ก.ค. 46				7 ส.ค. 46			
		ม.1	ม.2	ม.3	ม.4	ม.1	ม.2	ม.3	ม.4	ม.1	ม.2	ม.3	ม.4
pH	-	7.71	7.98	7.64	ไม่พบเชื้อจุลินทรีย์	7.12	7.07	7.10	7.04	7.37	7.30	7.25	7.31
Temperature	°C	31.6	31.9	31.8		28.6	28.3	28.20	28.2	29.3	29.30	29.4	29.3
Turbidity	NTU	17.9	17.0	14.4		210.0	236.0	216.0	209.0	310.0	329.0	332.0	294.0
Conductivity	mS/cm	234.7	243.8	243.4		145.6	149.6	151.0	152.2	148.6	154.1	156	155.8
DO	mg/L	6.84	7.54	7.63		6.83	6.82	6.76	7.09	6.51	6.37	6.34	6.51
SS	mg/L	13	12	9	ไม่พบเชื้อจุลินทรีย์	174	199	184	168	258	309	287	273
BOD5	mg/L	1.3	1.2	1.0		1.3	1.5	1.4	1.2	0.6	1.0	0.8	1.0
Total coliform	MPN/100ml	460	9	21		4,600	430	930	11,000	240,000	240,000	110,000	240,000
Fecal coliform	MPN/100ml	240	< 3	4		240	240	93	390	750	430	430	430

หมายเหตุ

ม.1 วัดโพธิ์ไทร

ม.2 จุดสูบน้ำประปาปัจจุบัน

ม.3 จุดสูบน้ำประปาเก่า

ม.4 หน่วยงานปฏิบัติการตามลำน้ำโขง

ภาคผนวก ข ตารางสรุปผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำในแม่น้ำโขง (ต่อ)

Parameter	หน่วย	วันที่เก็บตัวอย่างน้ำ														Guideline value WHO ⁽¹⁾
		14 พ.ค. 46				3 ก.ค. 46				7 ส.ค. 46						
		ม.1	ม.2	ม.3	ม.4	ม.1	ม.2	ม.3	ม.4	ม.1	ม.2	ม.3	ม.4			
SO ₄ ²⁻	mg/L	18.4	19.5	19.2	ไม่พบ	12.2	12.8	12.9	2.3	11.6	11.6	12.1	10.5	250		
Cl ⁻	mg/L	8.93	8.93	9.43		5.87	5.87	5.87	6.36	4.98	5.48	4.98	4.98	250		
Ca	mg/L	27.1	28.6	28.6		19.3	19.5	19.90	30.1	21.2	21.8	22.1	21.8	-		
Hardness	mg/L	89.21	93.77	93.77		59.93	60.67	61.76	90.11	65.29	67.24	67.86	67.15	-		
Mg	mg/L	5.23	5.43	5.43		2.85	2.91	2.93	3.63	3.00	3.11	3.08	3.09	-		
Mn	mg/L	< 0.1	< 0.1	< 0.1		< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0.5 ⁽²⁾ /0.1 ⁽³⁾		
Cu	mg/L	< 0.1	< 0.1	< 0.1		< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	2.0 ⁽²⁾ /1.0 ⁽³⁾		
Cd	mg/L	< 0.001	< 0.001	< 0.001		< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	0.003		
As	mg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01		ยังไม่ได้วิเคราะห์ เนื่องจากวิธีการส่งข้อแลมป์									0.01	
Cr	mg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01		< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	0.05		
Fe	mg/L	< 0.001	< 0.001	< 0.001		< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	0.3		
Hg	mg/L	< 0.001	< 0.001	< 0.001		< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	0.001		
Pb	mg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01		< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	0.01		
Zn	mg/L	< 0.05	< 0.05	< 0.05		< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	3.0		

หมายเหตุ

ม.1 วัดไฟฟ้า
 ม.2 จุดสูบน้ำประปาปัจจุบัน
 ม.3 จุดสูบน้ำประปาเก่า
 ม.4 หน่วยงานปฏิบัติการตามลำน้ำโขง

(1). Guidelines for Drinking Water Quality, WHO, 1993
 (2). Health Significant
 (3). Obtainable to Consumer

ภาคผนวก ค Substances and parameters in drinking water that may give rise to complaints from consumers

	Level likely to give rise to consumer complaints	Reasons for consumer complaints
<i>Physical parameters</i>		
Colour	15 TCU ^b	Appearance
Taste and odour	-	Should be acceptable
Temperature	-	Should be acceptable
Turbidity	5 NTJ ^c	Appearance; for effective terminal disinfection, median turbidity <1 NTU, single sample < 5 NTU
<i>Inorganic constituents</i>		
Aluminium	0.2 mg/l	Depositions, discoloration
Ammonia	1.5 mg/l	Odour and taste
Chloride	250 mg/l	Taste, corrosion
Copper	1 mg/l	Staining of laundry and sanitary ware (health-based provisional guideline value 2 mg/litre)
Hardness	-	High hardness: scale deposition, scum formation Low hardness: possible corrosion
Hydrogen sulfide	0.05 mg/l	Odour and taste
Iron	0.3 mg/l	Staining of laundry and sanitary ware
Manganese	0.1 mg/l	Staining of laundry and sanitary ware (health-base provision guideline value 0.5 mg/litre)
Dissolved oxygen	-	indirect effects
pH		low pH: corrosion high pH: taste, soapy feel
sodium	200 mg/l	preferably <8.0 for effective disinfection with chlorine
sulfate	250 mg/l	taste
total dissolved solids	1000 mg/l	taste, corrosion
zinc	3 mg/l	taste appearance, taste

ที่มา : Guideline For Drinking Water Quality (WHO), 1993

ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

ฉบับที่ ๑๕ (พ.ศ. ๒๕๕๐)

เรื่อง กำหนดมาตรฐานระดับเสียงโดยทั่วไป

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๓๒ (๕) แห่งพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๓๕ คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ กำหนดมาตรฐานระดับเสียงโดยทั่วไปไว้ดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ ในประกาศนี้

“ระดับเสียงโดยทั่วไป” หมายความว่า ระดับเสียงที่เกิดขึ้นในสิ่งแวดล้อม

“ค่าระดับเสียงสูงสุด” หมายความว่า ค่าระดับเสียงสูงสุดที่เกิดขึ้นในขณะใดขณะหนึ่งระหว่างการตรวจวัดระดับเสียง โดยมีหน่วยเป็นเดซิเบลเอ หรือ dB (A)

“ค่าระดับเสียงเฉลี่ย ๒๔ ชั่วโมง” หมายความว่า ค่าระดับเสียงคงที่ ที่มีพลังงานเทียบเท่าระดับเสียงที่เกิดขึ้นจริง ซึ่งมีระดับเสียงเปลี่ยนแปลงตามเวลา ในช่วง ๒๔ ชั่วโมง (๒๔ hours A-weighted Equivalent Continuous Sound Level) ซึ่งเรียกโดยย่อว่า Leq ๒๔ hr โดยมีหน่วยเป็นเดซิเบลเอ หรือ dB (A)

“มาตรฐานระดับเสียง” หมายความว่า เครื่องวัดระดับเสียงตามมาตรฐาน IEC ๖๕๑ หรือ IEC ๘๐๕ ของคณะกรรมการมาตรฐานระหว่างประเทศว่าด้วยเทคนิคไฟฟ้า (International Electrotechnical Commission, IEC)

ข้อ ๒ ให้กำหนดมาตรฐานระดับเสียงโดยทั่วไป ไว้ดังต่อไปนี้

(๑) ค่าระดับเสียงสูงสุด ไม่เกิน ๑๑๕ เดซิเบลเอ

(๒) ค่าระดับเสียงเฉลี่ย ๒๔ ชั่วโมง ไม่เกิน ๙๐ เดซิเบลเอ

ข้อ ๓ การตรวจวัดระดับเสียงโดยทั่วไป ให้ดำเนินการดังต่อไปนี้

(๑) การตรวจวัดค่าระดับเสียงสูงสุด ให้ใช้มาตรฐานระดับเสียงตรวจวัดระดับเสียงในบริเวณที่มีคนอยู่หรืออาศัยอยู่

(๒) การตรวจวัดค่าระดับเสียงเฉลี่ย ๒๔ ชั่วโมง ให้ใช้มาตรฐานระดับเสียงตรวจวัดระดับเสียงอย่างสม่ำเสมอเป็นเวลา ๒๔ ชั่วโมงใดๆ

(๓) การตั้งไมโครโฟนของมาตรฐานระดับเสียงที่บริเวณภายนอกอาคาร ให้ตั้งสูงจากพื้นไม่น้อยกว่า ๑.๒๐ เมตร โดยในรัศมี ๓.๕๐ เมตร ตามแนวราบรอบไมโครโฟน ต้องไม่มีกำแพงหรือสิ่งใดที่มีคุณสมบัติในการสะท้อนเสียงกีดขวางอยู่

(๔) การตั้งไมโครโฟนของมาตรฐานระดับเสียงที่บริเวณภายในอาคาร ให้ตั้งสูงจากพื้นไม่น้อยกว่า ๑.๒๐ เมตร โดยในรัศมี ๑.๐๐ เมตร ตามแนวราบรอบไมโครโฟน ต้องไม่มีกำแพงสิ่งใดที่มีคุณสมบัติในการสะท้อนเสียงกีดขวางอยู่ และต้องห่างจากช่องหน้าต่างหรือช่องทางที่เปิดออกนอกอาคารอย่างน้อย ๑.๕๐ เมตร

ข้อ ๔ การคำนวณค่าระดับเสียงจะต้องเป็นไปตามวิธีการที่องค์การระหว่างประเทศว่าด้วยมาตรฐาน (International Organization for Standardization, ISO) กำหนด ซึ่งกรมควบคุมมลพิษจะประกาศในราชกิจจานุเบกษา

ประกาศ ณ วันที่ ๑๒ มีนาคม พ.ศ. ๒๕๔๐

พลเอก ชวลิต ยงใจยุทธ

นายกรัฐมนตรี

ประธานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

เอกสารสอบเทียบเครื่องมือตรวจวัดอากาศและเสียง

Andersen Instruments, Inc.
Orifice Transfer Standard Certification Worksheet

page 1

Date: 04/11/2003	Rootsmeter S/N: 9736553	Ta: 22.00 C
Operator: RA	Calibrator S/N: 11MX	Pa: 757.7 mm Hg
Calibrator Model #: G25A	Placed in service:	

Run	Vol. Init. (m3)	Vol. Final (m3)	Δ Vol. (m3)	Δ Time (min)	ΔP (mm Hg)	ΔH (in H2O)
1	1.00	2.00	1.00	1.427	3.18	2.00
2	3.00	4.00	1.00	1.018	6.26	4.00
3	5.00	6.00	1.00	0.907	7.75	5.00
4	7.00	8.00	1.00	0.865	8.59	5.50
5	9.00	10.00	1.00	0.709	12.52	8.00

Data Tabulation

Vstd (m3)	Qstd (x-axis)	$\sqrt{\Delta H \left(\frac{P_a}{P_{std}} \right) \left(\frac{T_{std}}{T_a} \right)}$ (y-axis)	Va	Qa (x-axis)	$\sqrt{\Delta H (T_a / P_a)}$ (y-axis)
1.003	0.703	1.419	0.996	0.698	0.883
0.989	0.981	2.007	0.992	0.974	1.248
0.997	1.099	2.244	0.990	1.091	1.396
0.996	1.151	2.353	0.989	1.143	1.464
0.990	1.397	2.838	0.983	1.387	1.765
m = 2.0460			m = 1.2815		
b = -0.008919			b = -0.005548		
r = 0.999832			r = 0.999832		

Calculations

$$V_{std} = \Delta Vol((P_a - \Delta P) / P_{std})(T_{std} / T_a)$$

$$Q_{std} = V_{std} / \Delta Time$$

$$V_a = \Delta Vol((P_a - \Delta P) / P_a)$$

$$Q_a = V_a / \Delta Time$$

For subsequent flow rate calculations:

$$Q_{std} = 1 / m \left(\left(\sqrt{\Delta H \left(\frac{P_a}{P_{std}} \right) \left(\frac{T_{std}}{T_a} \right)} \right) - b \right)$$

$$Q_a = 1 / m \left(\left(\sqrt{\Delta H (T_a / P_a)} \right) - b \right)$$

Standard Conditions:

Tstd: 298.15 °K

Pstd: 760 mm Hg

where:

ΔH: calibrator manometer reading (in H2O)

ΔP: rootsmeter manometer reading (mm Hg)

Ta: actual absolute temperature (°K)

Pa: actual barometric pressure (mm Hg)

b: intercept

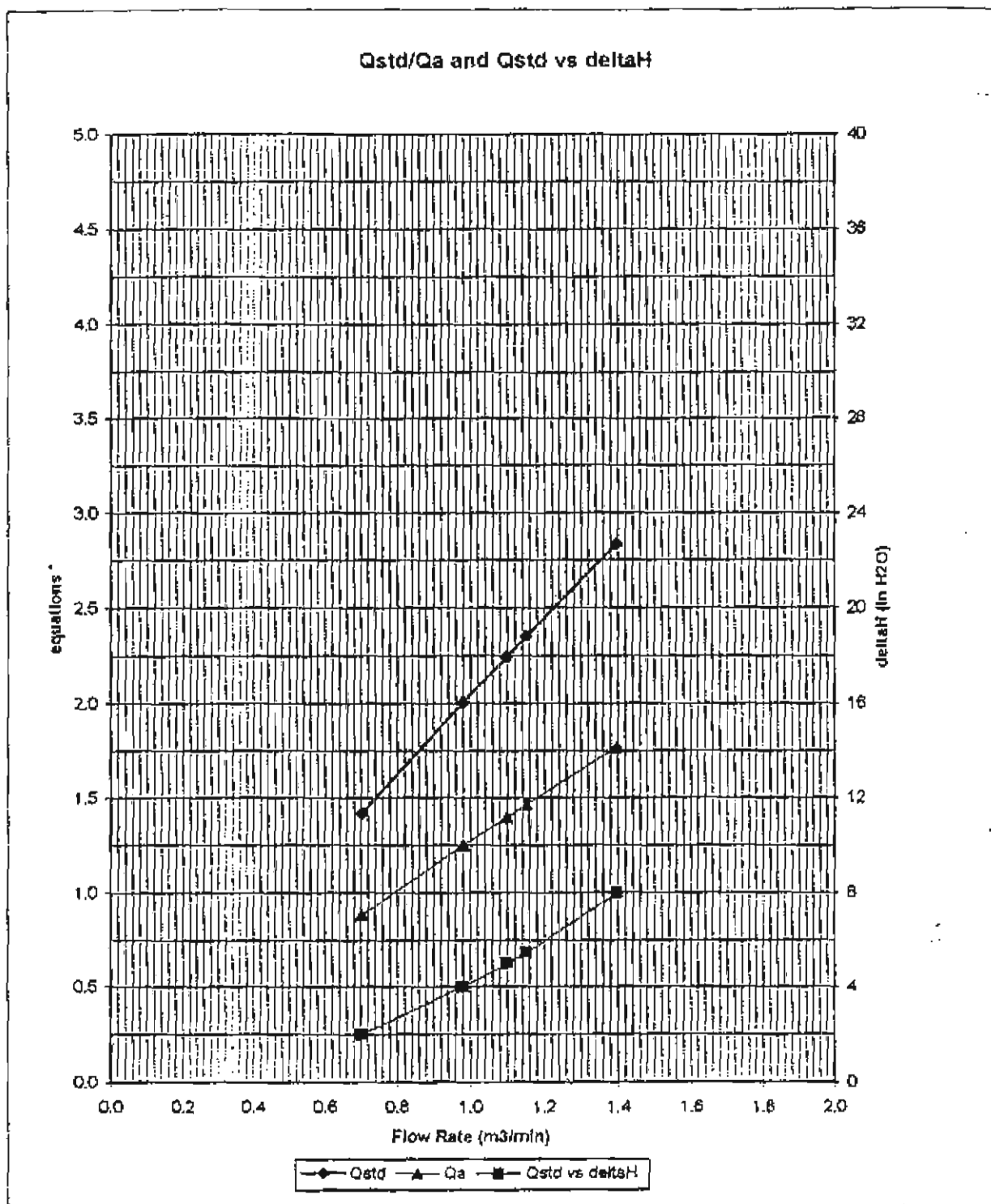
m: slope

For additional information consult:

1. The Federal Register, Vol. 47, No.234, pp. 54895-54921, Dec. 6, 1982
2. Quality Assurance Handbook, Vol II (EPA 600/4-77-277a), Section 2.11
3. Andersen Instruments, Inc. Instruction Manual

Notes:

1. Copies of this calibration are not kept on file.
2. EPA recommends calibrators should be recalibrated after one year of use.



* y-axis equations:

Qstd series:
$$\sqrt{\Delta H \left(\frac{P_a}{P_{std}} \right) \left(\frac{T_{std}}{T_a} \right)}$$

Qa series:
$$\sqrt{(\Delta H (T_a / P_a))}$$



Siam Cement Industry Company Limited
Engineering and Technical Division
Instrumental Calibration Center

1 Siam Cement Road, Bangsue, Bangkok 10800, Thailand.
Telephone : (662) 586-5792, Fax : (662) 586-5791
Web Site : www.sci Calibration.com E-mail : calibrate@cementhai.co.th



CALIBRATION
No. 0011

Certificate No. M020368

Page 1 of 4

CERTIFICATE OF CALIBRATION

Equipment : Electronic Balance

Manufacturer : Diethelm

Model : FR200 MKII

Serial No. : 8302908

Client Code : UAE.LAB.0032/2537

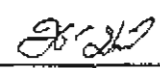
ID. No. : M4683A0

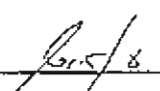
Client : United Analyst And Engineering Consultant Co., Ltd.
17 Yotha Road, Talad Noi, Sampantawong Bangkok 10100

Location : United Analyst And Engineering Consultant Co., Ltd.

Date of Receipt : 4 June 2002

Date of Issue : 13 June 2002

Calibrated By :  / Sane Musikan (Technician)

Approved By :  / Songkran Yingyongdee (Engineer)

The uncertainties are for a confidence probability of approximately 95%.

This Certificate is issued in accordance with the conditions of accreditation granted by the Thai Laboratory Accreditation Scheme which has assessed the measurement capability of the laboratory and its traceability to recognized national standards and to the units of measurement realized at the corresponding national standard laboratory. This certificate may not be reproduced other than in full except with the prior written approval of the Instrumental Calibration Center.



Siam Cement Industry Company Limited
Engineering and Technical Division
Instrumental Calibration Center

1 Siam Cement Road, Bangsue, Bangkok 10800, Thailand.
Telephone : (662) 586-5792, Fax : (662) 586-5791
Web Site : www.calibration.in.th E-mail : calibrate@cementthai.co.th



CALIBRATION
No. 0011

Certificate No. M020368

Page 2 of 4

CALIBRATION REPORT

Equipment : Electronic Balance
Date of Calibration : 10 June 2002
Environment : Temperature (25 ± 5) °C
Relative Humidity (50 ± 15) % RH

Condition of this result of test :

1. This balance was calibrated by placed standard weights on the center of the pan according to in-house work instruction No. WI-M10. The results of test are in section 5.
2. Reference Standard Instrument :
Standard weight set Mettler Switzerland, the error of this standard weight set is within the limits of accuracy of OIML class E2.

Instrument	Model	Serial No.	Certificate No.	Due Date
1) Standard weight set Mettler	E2 1mg-500mg	15880/M02	MM-0256/00	07-11-2002
2) Standard weight set Mettler	E2 1g - 500 g	15882/M04	MM-0257/00	07-11-2002

3. This certification is traceable to :

Physikalisch Technische Bundesanstalt (PTB), the Federal Republic of Germany, through National Institute of Metrology Thailand (NIMT).

4. Description of Calibrated item : Balance capacity 210 g Scale division 0.1 mg

Condition of Calibrated item : Good

5. Results of test :

(x) without adjustment 200.0003 g () after adjustment - g

Repeatability

Nominal Value (g)	Standard Deviation of Reading (g)
200	0.00005

Repeatability (Hook)

Nominal Value (g)	Standard Deviation of Reading (g)
50	0.00005

Calibrated By : SC/21

Reviewed By : Page



Siam Cement Industry Company Limited
Engineering and Technical Division
Instrumental Calibration Center

1 Siam Cement Road, Bangsue, Bangkok 10800, Thailand.
Telephone : (662) 586-5792, Fax : (662) 586-5791
Web Site : www.calibration.in.th E-mail : calibrate@cementhal.co.th



CALIBRATION
No. 0011

Certificate No. M020368

Page 3 of 4

CALIBRATION REPORT

Departure from Nominal Value

Standard Value (g)	Balance Displayed (g)	Balance Correction (g)	Uncertainty $\pm$ mg	Coverage Factor k
0.5000051	0.4999	0.0001	0.07	2.00
1.0000007	0.9999	0.0001	0.07	2.00
1.5000058	1.5000	0.0000	0.08	2.00
2.0000158	2.0001	-0.0001	0.07	2.00
3.0000165	3.0000	0.0000	0.08	2.00
5.0000009	5.0000	0.0000	0.08	2.00
9.999983	10.0000	-0.0001	0.08	2.00
49.999974	50.0000	0.0000	0.09	2.00
59.999957	60.0000	0.0000	0.14	2.00
69.99995	69.9999	0.0001	0.14	2.00
99.999957	99.9999	0.0001	0.14	2.00
199.99999	200.0003	-0.0003	0.28	2.00

Eccentric Loading

A standard weight was placed on a pan and moved to various position.

The balance reading are given in the table.

Nominal Weight 50 (g)

Center	Left	Right	Front	Back	Max Difference (g)
49.9999	49.9996	50.0000	49.9996	50.0000	0.0003

Calibrated By : [Signature]

Reviewed By : [Signature]



Siam Cement Industry Company Limited
Engineering and Technical Division
Instrumental Calibration Center

1 Siam Cement Road, Bangsue, Bangkok 10800, Thailand.

Telephone : (662) 586-5792, Fax : (662) 586-5791

Web Site : www.calibration.in.th E-mail : calibrate@cementhai.co.th



CALIBRATION
No. 0011

Certificate No. M020368

Page 4 of 4

CALIBRATION REPORT

Departure from Nominal Value (Hook)

Standard Value (g)	Balance Displayed (g)	Balance Correction (g)	Uncertainty $\pm$ mg	Coverage Factor k
0.5000051	0.4999	-0.0004	0.07	2.00
1.0000007	0.9999	-0.0005	0.07	2.00
1.5000058	1.5000	-0.0001	0.08	2.00
2.0000158	2.0001	-0.0002	0.07	2.00
3.0000165	3.0000	-0.0005	0.08	2.00
5.0000009	5.0000	0.0000	0.08	2.00
9.999983	10.0000	-0.0004	0.08	2.00
49.999974	50.0000	-0.0004	0.09	2.00
59.999957	60.0000	-0.0004	0.14	2.00
69.99995	69.9999	-0.0005	0.14	2.00

The calibration results apply only the above calibrated item.

The results of test were found accurate as shown on date and place of test only.

The reported expanded uncertainty are based on a standard uncertainty multiplied by a coverage factor k, which for a t-distribution with veff effective degrees of freedom corresponds to a coverage probability of approximately 95 %.

Calibrated By : *[Signature]*

Reviewed By : *[Signature]*



National Institute of Metrology (Thailand)
Ministry of Science and Technology

Certificate of Calibration

Certificate No. : MA-010/03

Issued by : Acoustics and Vibration Laboratory, Department of Mechanical Metrology

Page 1 of 11 Pages

Customer : United Analyst and Engineering Consultant Co., Ltd.
17 Yotha Road, Talad Noi, Sampanthawong, Bangkok 10100
Tel. 0-2233-4027, 0-2235-5485 Fax: (66)2639-0605

Equipment : Sound Level Meter

Model : Meter NL-04, Microphone UC-52

Serial No. : Meter 10596172, Microphone 66278

Manufacturer : RION

The reported uncertainty is based on a standard uncertainty multiplied by a coverage factor $k=2$, providing a level of confidence of approximately 95%.

Reference :
CSR No. 0591/02

Date :
28.12.2002

Authorized Signatory

Veera Tulasombut
(Veera Tulasombut)

Person in charge

Virat Plangsangmas
(Virat Plangsangmas)

This calibration certificate may not be reproduced other than in full except with the permission of the Director of National Institute of Metrology (Thailand).

National Institute of Metrology (Thailand), 7517 Rama VI Road, Thungphayathai, Rajthevi, Bangkok 10400 Thailand
Telephone (66) 2248-2181. Fax (66) 2248-4485



Equipment	:	Sound level meter
Manufacturer	:	RION
Model	:	Meter NL-04, Microphone UC-S2 "
Serial No.	:	Meter 10596172, Microphone 66278
Customer	:	United Analyst and Engineering Consultant Co.,Ltd.
Date of Received	:	12 December 2002
Measurement date	:	12 February 2003

ENVIRONMENTAL CONDITIONS :

The measurement was carried out in the following ambient conditions.

Temperature	:	23.0 ± 1.0	°C
Pressure	:	1013.25 ± 10	hPa
Relative Humidity	:	50 ± 10	%

MEASUREMENT METHOD :

The tests applied to the sound level meter are described in IEC 651 (1979) section 9 and IEC 804 (1985).

Absolute sensitivity was established by the use of the B&K type 4226 multifunction acoustic calibrator. The tests of the meter acoustic frequency response were made by using a multifunction acoustic calibrator set to "pressure field". The tests were performed at octave intervals from 31.5 Hz to 16 kHz at a level of 94 dB nominal.

Test of the detector, indicator and attenuator were carried out by a direct electrical input to the meter in place of the microphone preamplifier output.

During the tests, the measurement according to all of the test items were made by observation of the display.

TABULATION OF RESULTS :

The tables in the following pages give the calibration results and associated measurement uncertainties at approximately 95% of confidence level. The stated tolerance are taken from IEC 651 standards for type 2 sound level meter. The user should determine the suitability of the instrument for its intended use.



UNCERTAINTY OF MEASUREMENT :

The uncertainty stated is the expanded uncertainty obtained by multiplying the standard uncertainty by the coverage factor $k=2$. It has been determined in accordance with EA publication EA-4/02 "Expression of the Uncertainty of Measurement in Calibration" and "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement (GUM)". The value of the measured lies within the assigned range of value with a probability of 95 %.

TRACEABILITY :

The measurement is traceable to National Institute of Metrology Thailand (NIMT) through NIMT Certificate No. MA-I-007/03.

RESULT :

1. Absolute Sensitivity

Reference Acoustic Signal at 1 kHz (dB)	UUT (dB)			
	Indicated Level	Deviation	Uncertainty	Tolerance
94.0	94.0*	0.0	0.3	± 1.5

* The gain adjustment potentiometer was adjusted and the value of 93.75 dB was indicated when the "CAL" switch was pressed.

2. Self - Generated Noise

Range (dB)	Frequency Weighting	Indicated Level (dB)
20 - 80	A	20.5
20 - 80	Linear (Flat)	27.0
20 - 80	C	22.5



3. Frequency Response

Meter pressure acoustic response with reference to 1 kHz at a level of 94 dB nominal.

Frequency (Hz)	Deviation from various Frequency Weighting Response Curve (dB)				
	Linear	C Weighting	A Weighting	Uncertainty	Free Field Tolerance
31.5	0.4	0.6	1.4	0.1	± 3.0
63	0.3	0.4	0.8	0.1	± 2.0
125	0.2	0.3	0.5	0.1	± 1.5
250	0.1	0.2	0.3	0.1	± 1.5
500	0.0	0.1	0.1	0.1	± 1.5
1000	0.0	0.0	0.0	0.1	± 1.5
2000	0.0	0.0	-0.1	0.1	± 2.0
4000	-0.4	-0.5	-0.5	0.2	± 3.0
8000	-3.6	-3.6	-3.8	0.3	± 5.0
12500	-6.2	-6.1	-6.4	0.3	+5.0, $-\infty$
16000	-5.1	-4.8	-5.0	0.3	+5.0, $-\infty$



4. RMS Performance

4.1 Repetitive Unidirectional (pulses test)

Crest Factor	Applied Level (dB)	Indicated Level (dB)	Deviation (dB)	Uncertainty (dB)	Tolerance (dB)	Overload Indication
3.0	98.0	98.0	0.0	0.2	± 1.0	No

4.2 Sine bursts test

Crest Factor	Applied Level (dB)	Indicated Level (dB)	Deviation (dB)	Uncertainty (dB)	Tolerance (dB)	Overload Indication
3.02	98.0	98.1	0.1	0.2	± 1.0	No

5. Time Weighting

5.1 Fast and Slow Characteristics

Meter Response to a tone burst of 2 kHz

Time Weighting	Indicated Level (dB)	Deviation (dB)	Uncertainty (dB)	Tolerance (dB)
Fast	95.1	0.1	0.2	+1, -2
Slow	92.2	0.3	0.2	± 2



5.2 Overshoot and Decay Characteristics

Meter Response to a suddenly applied or removed signal

Meter Setting	Overshoot (dB)	Max. Overshoot (dB)	Decay Time (second)	Uncertainty (second)	Tolerance (second)
Fast	0.0	1.1	0.2	0.2	≤ 0.5
Slow	0.0	1.6	2.1	0.2	≤ 3.0

6. Level Range Control Accuracy

Level (dB)	Deviation (dB)			Uncertainty (dB)	Tolerance (dB)
	At Frequency 31.5 Hz	At Frequency 1 kHz	At Frequency 8 kHz		
140.0	0.0	0.0	0.0	0.1	± 0.7
130.0	-0.1	0.0	0.0	0.1	± 0.7
120.0	0.1	0.1	0.1	0.1	± 0.7
110.0	-0.1	0.0	0.0	0.1	± 0.7
100.0	0.0	0.1	0.1	0.1	± 0.7
90.0	0.0	0.1	0.1	0.1	± 0.7
80.0	0.0	0.1	0.0	0.1	± 0.7



7. Linearity of Indicator

Level (dB)	Deviation (dB)			Uncertainty (dB)	Tolerance (dB)
	At Frequency 31.5 Hz	At Frequency 1 kHz	At Frequency 8 kHz		
100.0	-0.1	0.1	0.1	0.1	± 1.0
99.0	-0.1	0.0	0.0	0.1	± 0.3
98.0	-0.1	0.0	0.0	0.1	± 0.3
97.0	0.0	0.0	0.0	0.1	± 0.3
96.0	0.0	0.0	0.0	0.1	± 0.3
95.0	0.0	0.0	0.0	0.1	± 0.3
94.0	0.0	0.0	0.0	0.1	± 0.3
93.0	-0.1	0.0	0.0	0.1	± 0.3
92.0	-0.2	0.0	0.0	0.1	± 0.3
91.0	-0.2	0.0	0.0	0.1	± 0.3
90.0	-0.2	0.0	0.0	0.1	± 0.3
80.0	-0.2	-0.1	-0.1	0.1	± 1.0
70.0	-0.2	-0.1	-0.1	0.1	± 1.0
60.0	-0.3	-0.1	-0.1	0.1	± 1.0
50.0	-0.1	0.0	0.1	0.1	± 1.0
40.0	-0.1	0.3	0.4	0.1	± 1.0



8. Frequency Weighting (Electrical Test)

Weighting Network Response with reference to 1 kHz, 98 dB

Frequency (Hz)	Deviation from various Frequency Weighting Response Curve (dB)			Uncertainty (dB)	Tolerance (dB)
	Linear	C weighting	A weighting		
10.000	-2.8	-0.2	2.4	0.1	+5, -∞
12.589	-1.6	0.0	-9.1	0.1	+5, -∞
15.849	-0.8	0.0	0.6	0.1	+5, -∞
19.953	-0.4	0.0	0.7	0.1	± 3.0
25.119	-0.3	0.0	0.5	0.1	± 3.0
31.623	-0.2	0.0	0.5	0.1	± 3.0
39.811	-0.1	0.0	0.4	0.1	± 2.0
50.119	0.0	0.0	0.3	0.1	± 2.0
63.096	0.0	0.0	0.3	0.1	± 2.0
79.433	0.0	0.0	0.3	0.1	± 2.0
100.00	0.0	0.0	0.2	0.1	± 1.5
125.89	0.0	0.0	0.2	0.1	± 1.5
158.49	0.0	0.0	0.1	0.1	± 1.5
199.53	0.0	-0.1	0.2	0.1	± 1.5
251.19	0.0	0.0	0.1	0.1	± 1.5
316.23	0.0	0.0	0.1	0.1	± 1.5
398.11	0.0	0.0	0.1	0.1	± 1.5
501.19	0.0	0.0	0.0	0.1	± 1.5
630.96	0.0	0.0	0.1	0.1	± 1.5
794.33	0.0	0.0	0.0	0.1	± 1.5



8. Frequency Weighting (Electrical Test) (continue)

Frequency (Hz)	Deviation from various Frequency Weighting Response Curve (dB)			Uncertainty (dB)	Tolerance (dB)
	Linear	C weighting	A weighting		
1000.0	0.0	0.0	0.0	0.1	± 1.5
1258.9	0.0	0.0	0.0	0.1	± 1.5
1564.9	0.0	0.0	-0.1	0.1	± 2.0
1995.3	0.0	0.0	0.0	0.1	± 2.0
2511.9	0.0	0.0	-0.1	0.1	± 2.5
3162.3	0.0	0.0	0.0	0.1	± 2.5
3981.1	0.0	-0.1	-0.1	0.1	± 3.0
5011.9	0.0	-0.1	-0.1	0.1	± 3.5
6309.6	0.0	-0.1	-0.1	0.1	± 4.5
7943.3	0.0	-0.1	-0.2	0.1	± 5.0
10000.0	0.0	-0.1	-0.2	0.1	$+5, -\infty$
12589.0	-0.1	-0.2	-0.2	0.1	$+5, -\infty$
15849.0	-0.4	-0.2	-0.3	0.1	$+5, -\infty$
19953.0	-1.0	-0.2	-0.3	0.1	$+5, -\infty$



9. Overload Indications

Frequency (Hz)	Reference level to A weighting (dB)	Indicated level (dB)	Deviation (dB)	Uncertainty (dB)	Tolerance (dB)	Overload indication
1000.0	0.0	100.0	0.0	0.1	± 1.5	No
794.3	- 0.8	100.0	0.0	0.1	± 1.5	No
631.0	- 1.9	100.0	0.0	0.1	± 1.5	No
501.2	- 3.2	100.1	0.1	0.1	± 1.5	No
398.1	- 4.8	100.1	0.1	0.1	± 1.5	No
316.2	- 6.6	100.2	0.2	0.1	± 1.5	No
251.2	- 8.6	100.2	0.2	0.1	± 1.5	No
199.5	- 10.9	100.2	0.2	0.1	± 1.5	No
158.5	- 13.4	100.3	0.3	0.1	± 1.5	No
125.9	- 16.1	100.3	0.3	0.1	± 1.5	No
100.0	- 19.1	100.3	0.3	0.1	± 1.5	No
79.4	- 22.5	100.3	0.3	0.1	± 2.0	No
63.1	- 26.2	100.4	0.4	0.1	± 2.0	No
50.1	- 30.2	100.4	0.4	0.1	± 2.0	No
39.8	- 34.6	100.5	0.5	0.1	± 2.0	No
31.6	- 39.4	100.5	0.5	0.1	± 3.0	No



10. Time Averaging, L_{Aeq} and SEL

Performance of Time Averaging for a 60 second period

Burst duty factor of test signal	Amplitude increase (dB)	L_{Aeq} (dB)		SEL (dB)		Uncertainty (dB)	Tolerance (dB)
		Indicator	Deviation	Indicator	Deviation		
Continuous	0	60.0	0.0	77.8	0.0	N/A	N/A
1 : 10	10	59.8	-0.2	77.6	-0.2	0.2	± 1.0
1 : 10 ²	20	59.7	-0.3	77.5	-0.3	0.2	± 1.0
1 : 10 ³	30	59.3	-0.7	77.1	-0.7	0.2	± 1.5

ooooo000ooooo

Air Products And Chemicals, Inc.
Specialty Gases
10202 Strang Road
La Porte, Texas 77571
(281) 470-3119

AIR
PRODUCTS 

CERTIFICATE OF ANALYSIS

CERTIFIED GAS MIXTURE: Carbon Monoxide in Nitrogen

CUSTOMER ORDER NO: WT4-865383-03

CUSTOMER PURCHASE ORDER NUMBER: 011320

SAMPLE DATE: 12-04-01

REQUESTED BY: BANGKOK INDUSTRIAL GAS CO. LTD.
183 RAJANAKARN BUILDING
16TH FLOOR, SOUTH SATHORN ROAD
YANNAWA, SATHORN
BANGKOK, 91 10120

REMARKS: The information provided on this Certificate of Analysis conforms to the requirements of the Purchase Order listed above.

Analytical Information: This mixture was made to a minimum of $\pm 1\%$ accuracy using scales that have monthly calibration checks for process control purposes. Scales are calibrated twice a year by "Houston scale Inc." traceable to N.I.S.T. (NIST test No's 39569, 179355, 241548, 251996).
Last Calibration 06/06/01

EXPIRATION DATE: November 2004

CGA: 350 Brass

VOLUME: 4.1 cm PSIC: 2000

Cylinder must be stored vertically

ANALYSIS

LAB NO.	CYL. NO.	COMPONENT REQUESTED	CAS NO.	CONCENTRATION REQUESTED	ANALYTICAL RESULT	UNIT MEASURE
364-10744	CC91745 (FHF885)	Carbon Monoxide Nitrogen	630-08-0 7727-37-9	50	51 Balance	Molar PPM

CERTIFICATION

THIS ANALYSIS HAS BEEN PERFORMED UTILIZING APPROVED ANALYTICAL METHOD(S) AND IS CORRECT TO WITHIN THE ANALYTICAL ACCURACIES OF THIS (THESE) METHOD(S).



AUTHORIZED SIGNATURE

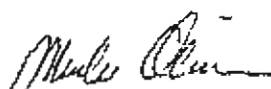
Mixture Specifications *

Concentration Range	Preparation Tolerance	Certification Tolerance
PPM TO 99 PPM	+/- 20%	+/- 5%
0 PPM TO 0.99%	+/- 10%	+/- 2%
% TO 49%	+/- 5%	+/- 1%

These tolerances may vary from those stated in the table under the following situations:

- Mixtures containing low molecular weight components such as hydrogen and helium, depending on their concentration.
- Mixtures containing components which present adsorption, stability, or other blending problems.
- Multicomponent blends, depending on the type, number, and concentration of the components.

Depending on the component concentrations, it is sometimes possible to produce gas mixtures with tolerances that surpass those indicated. If you require accuracies which exceed our stated tolerances, our Technical Information Center will assist you.



AUTHORIZED SIGNATURE



RION CO., LTD.

3-20-41 Higashinomachi Kokubunji Tokyo 185-8533
Phone:042(359)7888, Facsimile:042(359)7442

Certificate of Calibration

Name : Sound level meter
Model : NL-21 **S/No.** : 00332622
Microphone : UC-52 **S/No.** : 89363
Preamplifier : NH-21 **S/No.** : 07096

Date of Calibration : March, 25, 2003

We hereby certify that the above product was tested and calibrated according to the prescribed Rion procedures, and that it fulfills specification requirements.

The measuring equipment and reference devices used for testing and calibrating this unit are managed under the Rion traceability system and are traceable according to official Japanese standards and official standards of countries belonging to the International Committee of Weights and Measures.

RION CO., LTD.

T. Yamamoto
Manager, Inspection Department

เอกสารสอบเทียบเครื่องมือตรวจวัดคุณภาพน้ำ



SCIENTIFIC PROMOTION CO., LTD.

CALIBRATION DIVISION

1759 Wachirathummasathit 57 Sukhumvit 101/1 Bangchak Prakanong Bangkok 10260 Tel.3327960-4 Fax.3326216

CAL-PK1

Certificate of Calibration

Equipment : TURBIDIMETER

Model : 2100 P

Serial No. : 960600011144

I.D. No. : ERIC 168134066300330001/1

Manufacturer : HACH COMPANY

Client : สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Certificate No. : C0802182

Issued Date : October 9, 2002

Page : 1 Of 2

Control No. : C0209087

Environment Condition : Temperature 25 °C $\pm$ 2 °C
Humidity 45 %RH $\pm$ 15 %RH

Calibrated Place : Calibration Laboratory 5

Calibrated By : Mr. Apinunt Khumleaur

Calibrated Date : October 7, 2002

Result : See Data Attached

Measurement Method : According to Hach Manufacturer Method 8195

Calibration Procedure No. : CAL-WI-28 Rev. 0

This report applies only to the item tested and shall only be reproduced in full, Unless approved in writing by
Calibration Operation Division, Scientific Promotion Company Limited



(Mr. Sathon Kakanumporn)

Calibration Section Chief

Authorised Signatory



SCIENTIFIC PROMOTION CO.,LTD.

CALIBRATION DIVISION

1759 Wachirathummasathit 57 Sukhumvit 101/1 Bangchak Prakanong Bangkok 10260 Tel.3327960-4 Fax.3326216

CAL. FACTORY

Certificate No. : C0802182

Page : 2 of 2

STANDARD USED

Item	Description / Model	Code	Traceability to	Cal. Due
1	Stable Cal Standard Set For 2100P / 26594-05/ Lot A2023	CAL-SR5-42-02	NIST	26 June 2003

CALIBRATION RESULT

Standard (NTU)	DUT Reading (NTU)	Error (NTU)	Deviation ($\pm$ NTU)
20	20.1	0.1	0.0
100	99.8	-0.2	0.0
800	799	-1	0.0

End of Report



Approved By

(Signatory must be same the first page)



SCIENTIFIC PROMOTION CO.,LTD.

CALIBRATION DIVISION

1759 Wachirathummasathit 57 Sukhumvit 10/11 Bangchak Prakhong Bangkok 10260 Tel.3327960-4 Fax.3326216

CAL-PM-CO1

Certificate of Calibration

Equipment : pH Meter

Model : 210 A

Serial No. : 004765

I.D. No. : -

Manufacturer : ORION

Client : สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Certificate No. : C0702169

Issued Date : October 14, 2002

Page : 1 of 2

Control No. : C0209088

Environment Condition : Temperature 25 °C ± 2 °C
Humidity 45 %RH ± 15 %RH

Calibrated Place : Calibration Laboratory 5

Calibrated By : Mr.Apinunt Khumleaur

Calibrated Date : October 14, 2002

Result : See Data Attached

Measurement Method : According to ASTM D1293

Calibration Procedure No. CAL-WI-07 Rev. 0

This report applies only to the item tested and shall only be reproduced in full. Unless approved in writing by
Calibration Operation Division, Scientific Promotion Company Limited



(Mr.Sathon Kakanumporn)

Calibration Section Chief

Authorize Signatory



SCIENTIFIC PROMOTION CO.,LTD.

CALIBRATION DIVISION

1759 Wachirathummasathit 57 Sukhumvit 101/1 Bangkok Prakhong Bangkok 10260 Tel.3327860-4 Fax.3326216

CAL-P/001

Certificate No. : C0702169

Page : 2 of 2

STANDARD USED

Item	Description / Model	Code	Traceability to	Cal. Due
1	Buffer Solution pH 4.01 / Lot No A1242	CAL-SR5-68-01	NIST	30 Nov 2002
2	Buffer Solution pH 7.00 / Lot No A1151	CAL-SR5-69-01	NIST	30 Nov 2002
3	Buffer Solution pH 10.00 / Lot No 001012	CAL-SR5-89-01	NIST	6 Mar 2003

CALIBRATION RESULT

Standard Buffer (pH)	UUT Reading (pH)	Error (pH)
4.01	4.00	- 0.01
7.00	7.00	0.00
10.00	10.01	0.01

End of Report



(Signature must be same the first page)



SCIENTIFIC PROMOTION CO., LTD.

CALIBRATION DIVISION

1759 Wachirathummasathit 57 Sukhumvit 101/1 Bangkok Prakhong Bangkok 10260 Tel.3327960-4 Fax.3326218

CAL-PH 001.01

Certificate of Calibration

รายงานเพิ่มเติมของใบรับรองผลการสอบเทียบหมายเลข C0102641

Equipment : OVEN

Model : U 30

Serial No. : 790245

I.D. No. : -

Manufacturer : Memmert

Client : สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Certificate No. : C0102683

Issued Date : October 26, 2002

Page : 1 Of 3

Control No. : C0209090

Environment Condition :	Temperature	30	°C	±	1	°C
	Humidity	62	%RH	±	7	%RH
	Voltage	223	Vac	±	3	Vac

Calibrated Place : สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Calibrated By : Mr Thongchan Kham Siri

Calibrated Date : September 24, 2002

Result : See Data Attached

Measurement Method : Calibration Procedure was applied to ASTM : E145-94 and NATA : NOTE 12
Indicated temperature of UUT was compared to temperature obtained from Working Standard at Calibration point. Record the temperature of UUT when temperature to reach a steady state.

Calibration Procedure No. CAL-WI-18 Rev. 1

Report uncertainty is base on Standard Uncertainty Multiplied by a Coverage Factor K = 2 providing a level of confidence approximately 95 %

This report applies only to the item tested and shall not be reproduced in full, Unless approved in writing by Calibration Operation Division, Scientific Promotion Company Limited

This calibration Certificate Document the Traceability to National Standard, Which the Unit of Measurement According to the International System of Unit (SI)



(Mr. Thongchan Kakanumporn)

Calibration Section Chief

Authorized Signatory



SCIENTIFIC PROMOTION CO.,LTD.

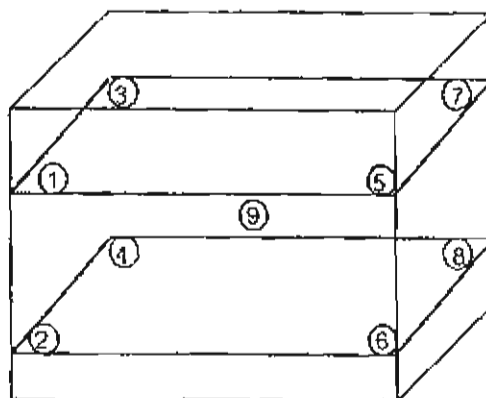
CALIBRATION DIVISION

1759 Wachirathummasathit 57 Sukhumvit 101/1 Bangchak Prakanong Bangkok 10260 Tel.3327960-4 Fax.3326218

CAL-FM-021-21

Certificate No. : C0102683

Page : 2 of 3



Front

STANDARD USED

Item	Description / Model	Code	Traceability to	Cal. Due
1	Data logger 2 / 2635	CAL-SI3-32	NPL	15-07-2003
2	Universal Module W 2 / TT T-24	CAL-SI3-34	NPL	30-07-2003
3	Thermo Hygrometer 2 / 608-H1	CAL-SI3-40	UKAS	19-08-2003
4	Digital Multimeter 2 / 73 III	CAL-SI3-42	NIMT	27-07-2003

CALIBRATION RESULT

Average of position Set Temp (°C)	1	2	3	4	5	6	7	8	9
103	103.7	102.3	104.6	102.4	103.6	102.1	104.3	102.2	104.2



Approved By

(Signatory must be same the first page)



SCIENTIFIC PROMOTION CO.,LTD.

CALIBRATION DIVISION

1759 Wachirathummaasathit 57 Sukhumvit 101/1 Bangchak Pratapanong Bangkok 10260 Tel.3327960-4 Fax.3326216

CAL-FM-001A01

Certificate No. : C0102683

Page : 3 of 3

CALIBRATION RESULT

BEFORE ADJUSTMENT

Selling Temp (°C)	STD Reading (°C)	UUT Reading (°C)	Error (°C)	Uncertainty (±°C)	Uniformity (±°C)	Stability (±°C)
103	103.3	99	-4.3	2.6	1.6	1.3

End of Report

Approved By

(Signatory must be same the first page)

ภาคผนวก ฉ สรุปการประชุมนำเสนอผลงาน

โครงการผลกระทบจากการพัฒนาเส้นทางหมายเลข 9 : ด้านสังคม เศรษฐกิจ
และสิ่งแวดล้อม

วันจันทร์ที่ 9 พฤษภาคม 2548 เวลา 08.30-15.30 น.

ณ ห้องพลอยบอลรูม โรงแรมพลอยพาเลซ จ.มุกดาหาร

การนำเสนอผลงานวิจัยในหัวข้อ “ การศึกษาสิ่งแวดล้อมทางกายภาพและชีวภาพ ของโครงการพัฒนาระเบียงตากุ้งปลา-ตากุ้งปลา ”

นำเสนอโดย : รศ.ดร. สมเกียรติ ปิยะธำรงกุล

ผู้ดำเนินรายการ : ผศ.ดร.โสภณรัตน์ จารุสมบัติ

- หน่วยงาน/ผู้เข้าร่วมประชุม :
- กงสุลใหญ่ ณ แขวงสะหวันนะเขต
 - กงสุลใหญ่ ณ นครโฮจิมินห์
 - นายจำลอง โพธิ์สุข (รองผู้ว่าราชการจังหวัดมุกดาหาร)
 - ดร.นิรันดร์ จงวุฒิเวศย์ (อดีตผู้ว่าราชการจังหวัดมุกดาหาร)
 - ผู้แทนจากกระทรวงพาณิชย์
 - ผู้แทนจากกรมเศรษฐกิจระหว่างประเทศ
 - ผู้แทนจากสถาบันการต่างประเทศ
 - ดร.อิทธิ นามประกาย (ประธานหอการค้าจังหวัดมุกดาหาร)
 - นายสุรจิตต์ จันทร์สาขา (ประธานสภาวัฒนธรรมจังหวัดมุกดาหาร)
 - ผู้แทนจากอุตสาหกรรมจังหวัดมุกดาหาร
 - ผู้แทนจากทรัพยากรจังหวัดมุกดาหาร
 - ผู้แทนภาคประชาสังคมจังหวัดมุกดาหาร
 - ผู้แทนจากคณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
 - วิทยาเขตสกลนคร
 - คณะข้าราชการนักการทูตแรกเข้า กระทรวงการต่างประเทศ

ประเด็นการนำเสนอ

- ผลการศึกษาสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ (คุณภาพอากาศ คุณภาพน้ำ และระดับเสียง) ในบริเวณจุดก่อสร้างสะพานและพื้นที่ในบริเวณใกล้เคียงที่คาดว่าจะได้รับผลกระทบจากการก่อสร้างสะพาน

- ผลการศึกษาสิ่งแวดล้อมทางชีวภาพ (ป่าไม้และสัตว์ป่า การประมงและเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ)
- การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมเบื้องต้น ในระยะการก่อสร้างและระยะการเปิดใช้สะพาน
- แนวทางการพัฒนาอุตสาหกรรมของจังหวัดมุกดาหาร (ศักยภาพทางด้านการค้าและการลงทุน ประเภทของอุตสาหกรรมที่มีศักยภาพ ผังเมืองรวมและโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญต่อการพัฒนาอุตสาหกรรม)
- แนวทางการจัดการของเสียเบื้องต้น (ระบบบำบัดน้ำเสีย และสถานที่กำจัดมูลฝอย)

สรุปสาระสำคัญที่นำเสนอ

1. ผลการศึกษาสิ่งแวดล้อม

1.1 สิ่งแวดล้อมทางกายภาพ

คุณภาพอากาศ

ปริมาณฝุ่นละอองรวม ฝุ่นละอองขนาดเล็ก และก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ในอากาศที่ตรวจวัดในจุดก่อสร้างสะพานและบริเวณใกล้เคียง มีค่าไม่เกินมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป

ระดับเสียง

ระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมง ที่ตรวจวัดในจุดก่อสร้างสะพานและบริเวณใกล้เคียงมีค่าไม่เกินมาตรฐานคุณภาพอากาศ ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ.2540

คุณภาพน้ำ

คุณภาพน้ำในแม่น้ำโขงมีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล ปริมาณออกซิเจนอยู่ในระดับที่ปลอดภัยต่อการดำรงชีพของสัตว์น้ำ ปริมาณโลหะหนักอยู่ในระดับต่ำมาก ยังมีความเหมาะสมต่อการนำไปบริโภคหรือใช้ผลิตน้ำประปา

1.2 สิ่งแวดล้อมทางชีวภาพ

ป่าไม้และสัตว์ป่า

จังหวัดมุกดาหารมีทรัพยากรป่าไม้และสัตว์ป่าที่อุดมสมบูรณ์ โดยมีพื้นที่ป่าไม้มากกว่า 30% ของพื้นที่จังหวัด มีพื้นที่ป่าสงวน 13 แห่ง อุทยานแห่งชาติ 3 แห่ง และเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า 2 แห่ง มีความหลากหลายของชนิดสัตว์ป่าค่อนข้างมาก เช่น เก้ง หมูป่า หมาใน จิ้งจอก อีเห็น เม่น ลิง กระเจิงและนกต่างๆ ซึ่งส่วนใหญ่อาศัยอยู่ในป่า

การประมงและเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

ทำประมงจับสัตว์น้ำในพื้นที่ที่ติดกับแม่น้ำโขง (อำเภอมือเือง ห้วยน้ำใหญ่ และคอนตาล) ผลผลิต 156 ตัน/ปี ทำรายได้มากกว่า 30 ล้านบาท

การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ เลี้ยงปลานิลและปลาตะเพียนในกระชังริมฝั่งแม่น้ำโขง 1,650 กระชัง และเลี้ยงปลา กุ้ง และกบ ในบ่อในทุกอำเภอ รวมทั้งสิ้น 12,217 บ่อ คิดเป็นพื้นที่ 7,800 ไร่

2. การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมเบื้องต้น

2.1 ช่วงการก่อสร้าง

- เสี่ยงจากกิจกรรมการก่อสร้าง ที่มีผลกระทบต่อคนงานก่อสร้าง สัตว์น้ำ และชุมชนใกล้เคียง
- คุณภาพน้ำในแม่น้ำโขง น้ำเสียจากบ้านพักคนงาน
- การเปลี่ยนแปลงของกระแสน้ำและตะกอนจากการก่อสร้าง

2.2 ช่วงการเปิดดำเนินการ

- เสี่ยงจากการจราจร
- การขยายตัวของเมือง พื้นที่อุตสาหกรรม และการท่องเที่ยว ก่อให้เกิดปัญหาขยะและของเสีย

3. แนวทางการพัฒนาอุตสาหกรรมและการจัดการของเสียเบื้องต้น

3.1 แนวทางการพัฒนาอุตสาหกรรมภายในจังหวัดมุกดาหาร

- ควรเป็นอุตสาหกรรมที่มีของเสียเกิดขึ้นน้อย ไม่ก่อให้เกิดกากของเสียอุตสาหกรรม มีระบบบำบัดและกำจัดมลพิษที่ดี
- เป็นอุตสาหกรรมที่มีความต้องการใช้น้ำและพลังงานไฟฟ้าน้อย ยกเว้น สามารถพัฒนาแหล่งน้ำขึ้นมาเพื่อใช้งานเองได้

- สอดคล้องกับสภาพท้องถิ่น (ในด้านแรงงาน วัตถุดิบ และที่ตั้ง)
- สอดคล้องกับนโยบายของรัฐและองค์กรท้องถิ่น ในด้านการตลาดและความต้องการสินค้า

3.2 แนวทางการจัดการของเสีย

- ระบบบำบัดน้ำเสีย
- สถานที่ฝังกลบมูลฝอย

4. ตัวอย่างโรงงานอุตสาหกรรมในจังหวัดมุกดาหาร : โรงงานน้ำตาลสหเรือง รูปแบบการจัดการที่ดี

- มีระบบบำบัดน้ำเสียแบบบ่อฝัง
- ไม่มีการปล่อยน้ำออกสู่ภายนอกโรงงาน (Zero discharge) โดยนำน้ำที่ผ่านการบำบัดแล้วกลับมาใช้ใหม่เป็นน้ำหล่อเย็น
- นำกากและขาน้อย ที่เหลือจากการหีบอ้อยแล้วมาเผาเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าใช้เองภายในโรงงานและส่งขายให้การไฟฟ้า โดยมีเครื่องกำเนิดไฟฟ้า 3 เครื่อง มีกำลังการผลิตไฟฟ้ารวม 12 เมกกะวัตต์

- เศษเปลือกและต้นอ้อยที่เหลือจากการผลิต และเถ้าจากการเผาอ้อยเพื่อผลิตไฟฟ้า จะขายให้กับชาวบ้านเพื่อนำไปใช้เป็นปุ๋ย

การเสนอความคิดเห็น

ผศ.ดร.โสภารัตน์

- ผลกระทบที่เกิดขึ้นหลังจากการก่อสร้างสะพานมีมากกว่าในระยะการก่อสร้าง เช่น ในเรื่องของการขยายตัวของอุตสาหกรรม และรูปแบบการใช้ที่ดินเปลี่ยนแปลงไป
- การพัฒนาเส้นทางหมายเลข 9 มี 2 ส่วนที่ต้องมอง คือ
 1. เมืองมุกดาหาร และจังหวัดใกล้เคียง
 - สิ่งที่ต้องรองรับ เช่น น้ำ ขยะ ที่ดิน การขยายตัวของภาคอุตสาหกรรม
 - มาตรการต่างๆที่จะควบคุมอุตสาหกรรม
 - ทำอย่างไรให้ผังเมืองเป็นไปตามที่กำหนด
 2. ประเทศเพื่อนบ้าน

ดร.อิทธิ นามประกาย (ประธานหอการค้าจังหวัดมุกดาหาร)

- เห็นด้วยกับตัวอย่างของโรงงานน้ำตาลสหเรือง นอกจากสามารถผลิตไฟฟ้าไว้ใช้เองภายในโรงงานแล้ว ยังมีเหลือสำหรับขายให้การไฟฟ้าได้อีกด้วย
- โรงงานน้ำตาลสหเรือง เป็นตัวอย่างที่ดีสำหรับโรงงานอุตสาหกรรมที่จะเกิดขึ้นในจังหวัดมุกดาหาร

รศ.ดร. สมเกียรติ

มีความเห็นว่าสภาพแวดล้อมโดยรอบของจังหวัดมุกดาหารยังมีสภาพดีมาก เหมาะเป็นที่พักอาศัยของกลุ่มประชากรที่ต้องการอากาศและสภาพแวดล้อมจำเพาะ น่าจะพัฒนาเมืองให้เป็นที่พักผ่อนท่องเที่ยวเพื่อสุขภาพได้

สรุปผลการนำเสนอ

ที่ประชุมมีความเห็นต่อผลการศึกษาโครงการว่าไม่จำเป็นต้องทำการแก้ไขหรือศึกษาข้อมูลใดๆเพิ่มเติม

ภาพการประชุม

