

บทที่ 4

แผนการศึกษา

ในการศึกษาฝุ่นละอองที่เกิดขึ้นจากการก่อสร้างถนนนี้ มีการศึกษาถึงปริมาณฝุ่นละอองแบ่งเป็น 2 ช่วงเวลาการศึกษาคือ ในช่วงแรกทำการศึกษาปริมาณฝุ่นละอองจากการก่อสร้างถนนบริเวณถนนอ่อนนุช-ลาดกระบัง ส่วนในช่วงที่สองทำการศึกษาเพิ่มเติมบริเวณตำบลหน้าพระลาน อำเภอเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสระบุรี มีการแบ่งการวางแผนการวิเคราะห์และเก็บตัวอย่าง เป็นหัวข้อที่สำคัญดังนี้

4.1 การเตรียมวัสดุและอุปกรณ์เครื่องมือ

ในขั้นตอนนี้ เป็นการเตรียมวัสดุและอุปกรณ์ที่จำเป็นต้องใช้ในการศึกษา ได้แก่ การ ตรวจสอบเครื่องมือวัดฝุ่นละอองในอากาศก่อนที่จะนำไปทำการใช้งาน การจดบันทึกและรวบรวมข้อมูลจำเป็นที่เกี่ยวข้อง การอบและชั่งน้ำหนักของกระดาศกรงก่อนที่จะนำไปใช้งาน ข้อมูลอุตุนิยมวิทยาต่าง ๆ และข้อมูลปริมาณการจราจร

4.2 เครื่องมือที่ใช้ทำการเก็บตัวอย่าง

สำหรับเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาในครั้งนี้ แบ่งออกเป็น 2 ชุดตามช่วงเวลาที่ทำการศึกษาคือ

4.2.1 ถนนอ่อนนุช-ลาดกระบัง

4.2.1.1 เครื่องมือวัดฝุ่นละอองในอากาศ

ฝุ่นละอองจะถูกเก็บโดยใช้เครื่องวัดฝุ่นละอองในอากาศแบบปริมาตรสูง เพื่อหาปริมาณฝุ่นละอองที่เกิดขึ้น มีหลักการทำงานคือ เครื่องจะดูดอากาศผ่านกระดาศกรง ซึ่งจะทำการดักเก็บฝุ่นละอองไว้บนกระดาศกรง มีอัตราการไหลคงที่ระหว่าง 1.1-1.7 ลูกบาศก์เมตรต่อนาที

สามารถดักเก็บอนุภาคขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางระหว่าง 0.1-100 ไมครอนได้ มีเครื่องวัดอัตราการไหลคงที่อยู่ตลอดเวลา

การเก็บตัวอย่างฝุ่นละออง จะเก็บตัวอย่างแต่ละตัวอย่างเป็นเวลา 24 ชั่วโมง เพื่อเปรียบเทียบค่ามาตรฐาน การหาปริมาณฝุ่นละอองจะหาได้จากการชั่งน้ำหนักสุทธิของกระดาศกรงก่อนและหลังจากการเก็บตัวอย่าง หาค่าด้วยปริมาตรของอากาศที่ไหลผ่านเครื่องเก็บตัวอย่างที่สภาวะอุณหภูมิและความดันมาตรฐานดังแสดงในสมการที่ 4.1

$$\text{ปริมาณฝุ่นละออง (mg/m}^3\text{)} = (b-a)/Q_a \dots\dots\dots (4.1)$$

โดยที่ a = น้ำหนักของกระดาศกรงก่อนเก็บตัวอย่าง (มิลลิกรัม)

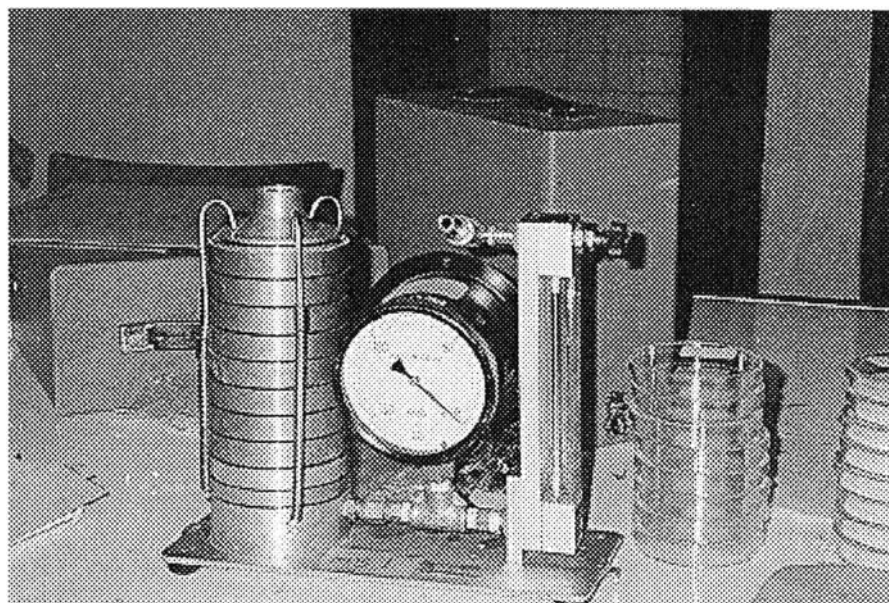
b = น้ำหนักของกระดาศกรงหลังเก็บตัวอย่าง (มิลลิกรัม)

Q_a = ปริมาตรที่แท้จริงของอากาศที่ไหลผ่านเครื่องเก็บตัวอย่างที่อุณหภูมิและความดันมาตรฐาน (ลูกบาศก์เมตร)

การวิเคราะห์โดยน้ำหนัก (Gravimetric analysis) เป็นวิธีที่นิยมใช้ในการวัดหามวลของกระดาศกรงในห้องปฏิบัติการ โดยจะทำการคำนวณหามวลสุทธิ จากการชั่งน้ำหนักของกระดาศกรงก่อนและหลังการเก็บตัวอย่างด้วยเครื่องชั่งน้ำหนักในสภาวะที่ควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ วิธีการหาปริมาณฝุ่นละออง ต้องมีการปรับสภาพก่อนการใช้งานของกระดาศกรงเป็นเวลา 24 ชั่วโมงให้มีค่าคงที่ (มีความคลาดเคลื่อนไม่เกิน 5%) ความชื้นสัมพัทธ์มีค่าระหว่าง 20% ถึง 40% และมีอุณหภูมิคงที่ (มีความคลาดเคลื่อนไม่เกิน 3 °C) ระหว่าง 15 °C ถึง 30 °C เพื่อลดปริมาณของเหลวที่ถูกดูดซึมโดยสารประกอบที่ละลายได้ และลดปริมาณการสูญหายของเหลวชนิดที่ละลายได้ ปกติค่าความชื้นสัมพัทธ์ 30% และอุณหภูมิ 15 °C ถึง 20 °C เป็นค่าที่ดีที่สุด ความละเอียดของเครื่องชั่งควรมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 100 ไมโครกรัม สำหรับเครื่องเก็บตัวอย่างแบบปริมาตรสูง (high-volume samples) ควรมีพื้นที่ในการทำงานที่สะอาดและใช้ถุงมือสำหรับการชั่งน้ำหนักกระดาศกรง

4.2.1.2 เครื่องมือวัดการกระจายขนาดของฝุ่นละออง

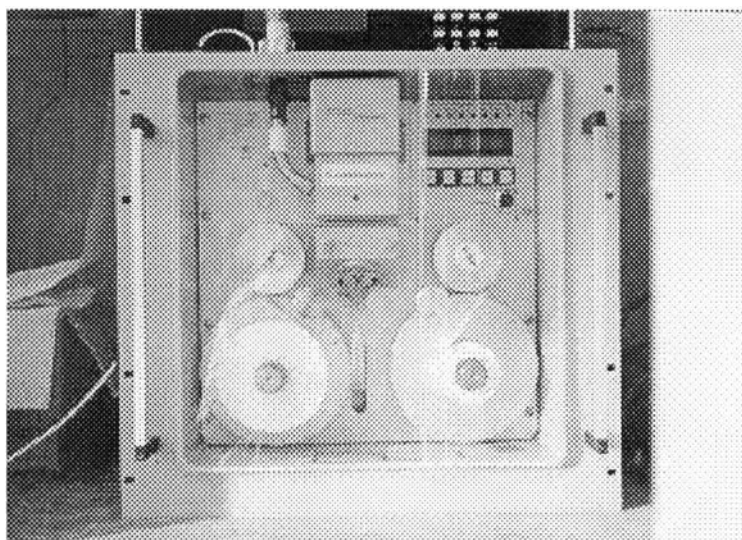
เครื่องมือวัดการกระจายขนาดของฝุ่นละออง จะใช้เครื่องมือวัดฝุ่นละอองในอากาศแบบคัดเลือกขนาดแบบ cascade impactor หรือ Andersen ซึ่งสามารถทำการวัดหาสัดส่วนขนาดของฝุ่นละออง และการกระจายขนาดของอนุภาค (particle size distribution) ได้ รวมทั้งสามารถแบ่งแยกสัดส่วนของอนุภาคแบบ PM10 และ PM2.5 ได้ โดยมีลักษณะของเครื่องเป็นถาดเก็บฝุ่นละอองเป็นชั้นๆ โดยแต่ละชั้นจะมีชุดของรูก้อนและแผ่นกีดขวางและจะใส่กระดาษกรองไว้ในแต่ละชั้น การทำงานจะเปิดเครื่องดูดอากาศให้ทำงานโดยดูดอากาศผ่านชั้นเก็บฝุ่นละอองตั้งแต่ชั้นบนสุดลงมา ฝุ่นละอองจะมีการแยกขนาดและติดค้างในชั้นที่บรรจุกระดาษกรองในแต่ละชั้น ช่วงเวลาในการเก็บตัวอย่างที่เหมาะสม ควรจะมีปริมาณของอนุภาคที่วัดได้อย่างน้อย 2-5 มิลลิกรัมในแต่ละชั้น แต่ไม่จำเป็นต้องได้ทุกชั้น จะมีการเก็บตัวอย่างการกระจายขนาดของอนุภาคเป็นจำนวน 3 ตัวอย่างในช่วงเวลาแรกของการศึกษา โดยเก็บตัวอย่างที่สนใจลาดกระบังจำนวน 1 ตัวอย่าง และบริเวณศูนย์เยาวชนลาดกระบังอีก 2 ตัวอย่าง รูปที่ 4.1 แสดงลักษณะของเครื่องวัดฝุ่นละอองในอากาศแบบคัดเลือกขนาด ส่วนหลักการทำงานและการคำนวณของเครื่องวัดฝุ่นละอองในอากาศแบบคัดเลือกขนาดแสดงไว้ในภาคผนวก ก.



รูปที่ 4.1 ลักษณะของเครื่องวัดฝุ่นละอองในอากาศแบบคัดเลือกขนาด

4.2.1.3 เครื่องมือวัดฝุ่นละอองแบบต่อเนื่อง

เครื่องมือเก็บตัวอย่างนี้ จะเป็นเครื่องวัดฝุ่นละอองในอากาศแบบต่อเนื่อง ยี่ห้อ GRASEBY ANDERSEN รุ่น FH 621-N1 ดังแสดงในรูปที่ 4.2 ซึ่งสามารถทำการตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองขนาดต่ำกว่า 10 ไมครอน (PM10) ที่เกิดขึ้นได้อย่างต่อเนื่อง เพื่อดูแนวโน้มปริมาณของฝุ่นละอองภายหลังจากการฉีดน้ำ ซึ่งสามารถแสดงถึงการเปลี่ยนแปลงปริมาณฝุ่นละอองตามระยะเวลาหลังการฉีดน้ำที่เกิดขึ้นได้ โดยเครื่องมือนี้จะตั้งอยู่ในรถตรวจวัดคุณภาพอากาศเคลื่อนที่ หลักการทำงานของเครื่องวัดฝุ่นละอองในอากาศแบบต่อเนื่องนี้แสดงไว้ในภาคผนวก จ. ซึ่งใช้หลักการการดูดซึมของรังสีเบต้าที่เป็นสัดส่วนโดยตรงกับปริมาณฝุ่นละออง



รูปที่ 4.2 เครื่องวัดฝุ่นละอองในอากาศแบบต่อเนื่อง

4.2.1.4 เครื่องมือวัดทิศทางและความเร็วลม

จะใช้เครื่องวัดทิศทางและความเร็วลม ยี่ห้อ MET ONE จำนวน 1 ชุด ซึ่งทำการวัดค่าทิศทางและความเร็วลมได้ในเวลาเดียวกัน และบันทึกค่าเฉลี่ยรายชั่วโมงของทิศทางและความเร็วลมที่ได้ตลอดช่วงเวลาที่ทำการศึกษาในครั้งนี้

อุปกรณ์ทั้งหมดที่ใช้ในการตรวจวัดเก็บตัวอย่างในการศึกษานี้ทำการยืมจาก กองจัดการคุณภาพอากาศและเสียง กรมควบคุมมลพิษ

4.2.2 ตำบลหน้าพระลาน

4.2.2.1 เครื่องมือวัดฝุ่นละอองในอากาศแบบปริมาตรสูงจำนวน 4 เครื่อง ซึ่งเป็นเครื่องมือชนิดเดียวกันกับเครื่องเก็บตัวอย่างในหัวข้อ 4.2.1.1

4.2.2.2 เครื่องวัดฝุ่นละอองPM10 ในอากาศ มีลักษณะการทำงานเหมือนกับเครื่องวัดฝุ่นละอองในอากาศแบบปริมาตรสูง แต่มีตัวคัดแยกขนาดของฝุ่นละออง ซึ่งสามารถเลือกเก็บตัวอย่างเฉพาะฝุ่นละอองที่มีขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน จำนวน 1 เครื่อง

4.2.2.3 เครื่องวัดทิศทางของลม เพื่อดูแนวทิศทางลม

เครื่องมือทั้งหมดในการศึกษาบริเวณตำบลหน้าพระลาน ใช้เครื่องมือจากภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม และเครื่องมือบางส่วนจากภาควิชาวิศวกรรมเหมืองแร่ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.3 การวัดปริมาณซิลท์

ปริมาณซิลท์จะเก็บตัวอย่างฝุ่นละอองจากบริเวณพื้นถนนที่ทำการเก็บตัวอย่างอากาศ จากนั้นนำมาทำการวิเคราะห์หาปริมาณซิลท์ในห้องปฏิบัติการโดยวิธี sieve test ตามวิธีมาตรฐานของ ASTM C-136 (sieve analysis) โดยทำการวิเคราะห์หาตัวอย่างในห้องปฏิบัติการกลศาสตร์ดิน ของภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปริมาณของซิลท์คือปริมาณฝุ่นละอองที่ลอดผ่านตะแกรงเบอร์ 200 ซึ่งมีขนาดเล็กกว่า 75 ไมครอน

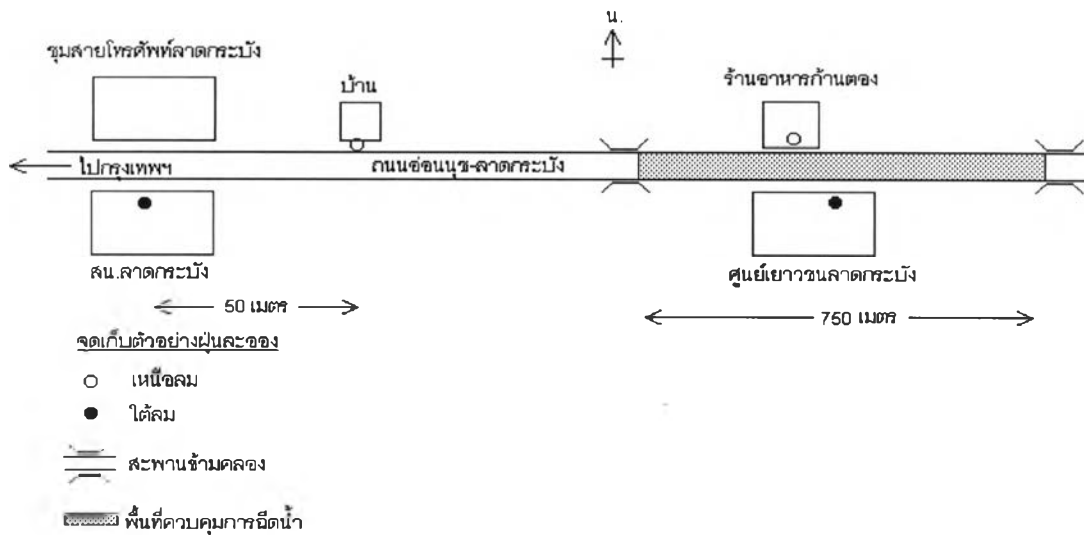
4.4 ลักษณะของพื้นที่ที่ทำการเก็บตัวอย่าง

4.4.1 ถนนอ่อนนุช-ลาดกระบัง

ในการศึกษาครั้งนี้ ได้เลือกทำการศึกษาปริมาณฝุ่นละอองจากการก่อสร้างถนน ที่บริเวณ ถนนสุขุมวิท 77 (ซอยอ่อนนุช) ที่ทำการก่อสร้างในช่วงระหว่างแยกอ่อนนุช 65 ถึงทางเข้าวัด พลมานีย์ ซึ่งมีลักษณะเป็นถนนคอนกรีตเสริมเหล็ก 6 ช่องทางการจราจร ความยาวประมาณ 12.40 กิโลเมตร เริ่มสัญญาทำการก่อสร้างตั้งแต่วันที่ 19 เมษายน 2537 และกำหนดแล้วเสร็จในเดือน ตุลาคม 2539 มีหน่วยงานที่รับผิดชอบคือ สำนักการโยธา กรุงเทพมหานคร (อพชิลอน , 2538) โดยได้ทำการแบ่งการก่อสร้างถนนออกเป็นช่วงๆ แต่ยังคงมีการจราจรของยานพาหนะ ตลอดช่วงเส้นทางที่ทำการก่อสร้าง จากการสำรวจโดยทั่วไปพบว่า ลักษณะพื้นที่โดยทั่วไป เป็นพื้นที่โล่งว่างเปล่า สลับกับพื้นที่อาคารพาณิชย์และที่พักอาศัยเป็นช่วงๆแต่ยังไม่หนาแน่นมากนัก การก่อสร้างถนนส่วนใหญ่ยังไม่แล้วเสร็จ มีบางช่วงเท่านั้นที่ทำการเทคอนกรีตเสร็จเรียบร้อยแล้ว การจราจรในช่วงระหว่างที่ทำการก่อสร้างมีปริมาณยานพาหนะที่วิ่งสัญจรไปมาไม่มากนัก เนื่องจากการหลีกเลี่ยงเส้นทางก่อสร้างถนน

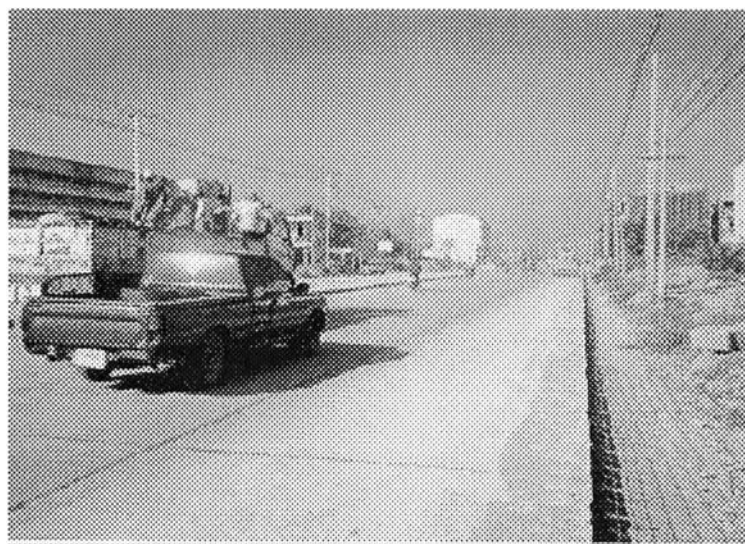
การเลือกจุดที่ทำการเก็บตัวอย่าง จะเลือกจุดที่อยู่ใกล้เคียงกับบริเวณที่กำลังทำการก่อสร้าง ถนน เพื่อให้ตัวอย่างของฝุ่นละอองที่ได้เป็นตัวแทนของฝุ่นละอองที่เกิดจากการก่อสร้างถนน นอกจากนี้การตั้งเครื่องเก็บตัวอย่างอากาศจะต้องมีความเหมาะสม ต้องปลอดภัยจากการโจรกรรม และจะต้องป้องกันแสงอาทิตย์และป้องกันฝนได้อีกด้วย ตลอดจนต้องไม่กีดขวางในการทำงานในการก่อสร้างและการจราจรด้วย

จุดที่ทำการเก็บตัวอย่าง ได้เลือกจุดที่ทำการเก็บตัวอย่างบริเวณ 2 จุด คือบริเวณหน้าสถานี ตำรวจนครบาลลาดกระบัง และบริเวณหน้าศูนย์เยาวชนลาดกระบัง ซึ่งเป็นจุดที่สะดวกในการเก็บข้อมูล และมีความปลอดภัยต่อการโจรกรรม รูปที่ 4.3 แสดงตำแหน่งจุดตรวจวัดฝุ่นละอองบน ถนนอ่อนนุช-ลาดกระบัง โดยแต่ละจุดมีลักษณะของการก่อสร้างดังนี้



รูปที่ 4.3 ตำแหน่งจุดตรวจวัดฝุ่นละอองบนถนนอ่อนนุช-ลาดกระบัง

4.4.1.1 บริเวณหน้าสน.ลาดกระบัง มีลักษณะผิวถนนเป็นบริเวณที่ทำการเทพื้นผิวคอนกรีตเสร็จเรียบร้อยแล้ว แต่ยังไม่มีการทำความสะอาดและปิดกวดพื้นผิวของถนน ซึ่งจะใช้เป็นตัวแทนของปริมาณฝุ่นละอองที่เกิดขึ้นหลังจากการก่อสร้างถนนแล้วเสร็จ รูปที่ 4.4 แสดงถึงลักษณะของถนนบริเวณหน้าสน.ลาดกระบัง



รูปที่ 4.4 ลักษณะของถนนบริเวณหน้าสน.ลาดกระบัง

4.4.1.2 บริเวณหน้าศูนย์เยาวชนลาดกระบัง มีลักษณะผิวถนนที่ยังไม่ได้ทำการเทพื้นผิวคอนกรีตบางส่วนยังเป็นผิวถนนเดิม มีการบดอัดหน้าดิน เป็นบริเวณที่คาดว่าจะเกิดปริมาณฝุ่นละอองมากจากการก่อสร้างและการสัญจรของยานพาหนะที่ผ่านบริเวณก่อสร้าง ซึ่งจะใช้เป็นสถานที่ในการทดลองควบคุมการลดปริมาณฝุ่นละอองโดยการฉีดน้ำ และหาปริมาณฝุ่นละอองในระหว่างการก่อสร้างที่ไม่ได้ทำการควบคุม รูปที่ 4.5 แสดงลักษณะถนนบริเวณหน้าศูนย์เยาวชนลาดกระบัง



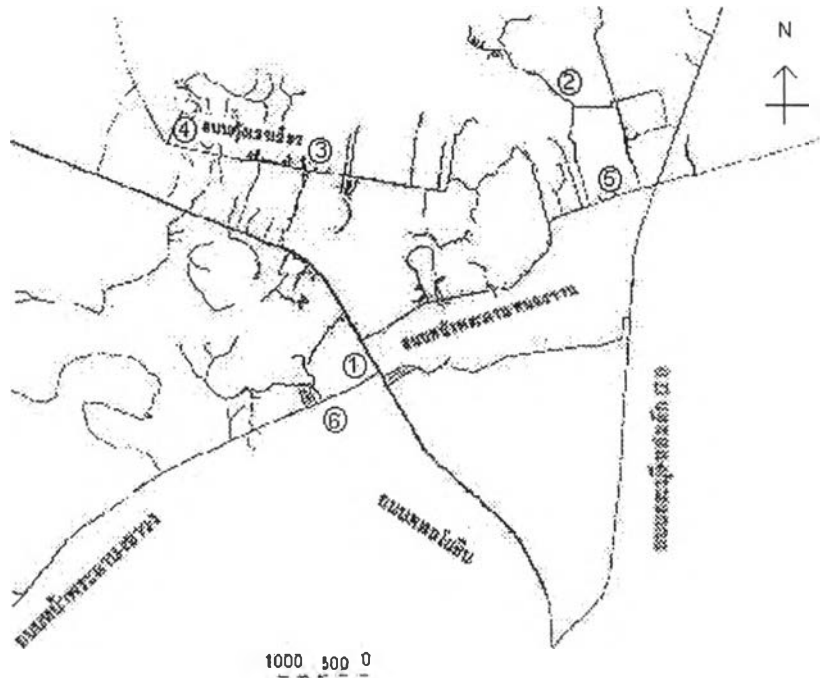
รูปที่ 4.5 ลักษณะถนนบริเวณหน้าศูนย์เยาวชนลาดกระบัง

4.4.2 ตำบลหน้าพระลาน

ในส่วนของการศึกษาเพิ่มเติม ได้เลือกพื้นที่ที่ทำการเก็บตัวอย่างบริเวณตำบลหน้าพระลาน อำเภอเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสระบุรี เพื่อทำการศึกษาเปรียบเทียบปริมาณฝุ่นละอองจากถนนอ่อนนุช-ลาดกระบัง รูปที่ 4.6 แสดงพื้นที่ทำการศึกษารอบตำบลหน้าพระลานและจุดเก็บตัวอย่างแต่ละจุด โดยมีลักษณะพื้นที่จุดเก็บตัวอย่างแต่ละจุด ดังนี้

4.4.2.1 ถนนที่ทำการก่อสร้าง ตั้งเครื่องเก็บตัวอย่างบนถนนพหลโยธินที่เป็นเส้นทางระหว่างจังหวัดสระบุรี และลพบุรี บริเวณโรงเรียนหน้าพระลาน และฝั่งตรงข้ามคือวัดหน้าพระลาน สภาพถนนอยู่ในช่วงทำการก่อสร้างถนนอยู่ ได้ทำการเทคอนกรีตบนพื้นถนนเสร็จแล้วฝั่งหนึ่งส่วนอีกฝั่ง

หนึ่งยังเป็นผิวถนนเก่า จุดที่ทำการวัด เป็นบริเวณชุมชนมีบ้านเรือนและที่อยู่อาศัยปานกลาง บริเวณการจราจรค่อนข้างมากในช่วงกลางวันเนื่องจากเป็นเส้นทางหลักที่ใช้เดินทางระหว่าง จังหวัดลพบุรีและสระบุรี รูปที่ 4.7 แสดงลักษณะถนนพหลโยธินบริเวณวัดหน้าพระลาน

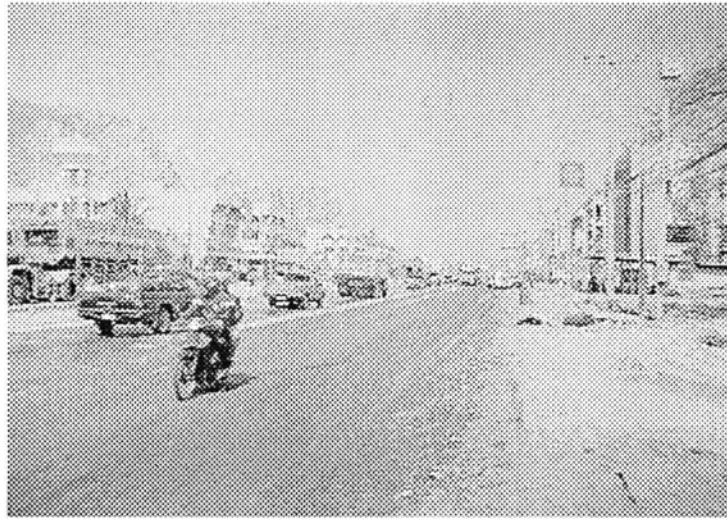


จุดเก็บตัวอย่าง

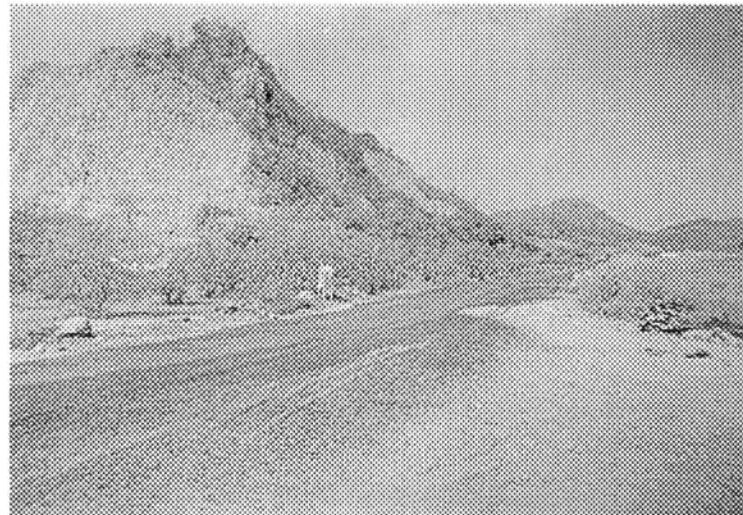
- | | |
|----------------------------------|----------------------------------|
| ① ถนนพหลโยธิน (ถนนกำลังก่อสร้าง) | ④ ถนนคู้งเขาเขี้ยว ไม่มีต้นไม้ |
| ② ถนนลูกรัง | ⑤ ถนนหน้าพระลาน-หนองจาน (ลาดยาง) |
| ③ ถนนคู้งเขาเขี้ยว มีต้นไม้ | ⑥ ถนนหน้าพระลาน-ชวขาม (ลาดยาง) |

รูปที่ 4.6 พื้นที่ทำการศึกษาระบบระบายน้ำหน้าพระลาน อำเภอเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสระบุรี

4.4.2.2 ถนนลูกรัง เป็นถนนลูกรังทางไปเหมืองของบริษัทศิลาเลิศจิตร โดยแยกจากถนน เส้นหน้าพระลาน-หนองจานไปเป็นระยะทางประมาณ 2 กิโลเมตร จุดที่วัดเป็นทางโค้งหักศอก มี บ้านประมาณ 5-6 หลังคาเรือน มีสภาพพื้นที่เป็นที่โล่ง ซึ่งทำการวัดหาปริมาณฝุ่นละอองจากการ ควบคุมการฉีดน้ำและไม่ฉีดน้ำ มีปริมาณรถที่วิ่งผ่านส่วนใหญ่จะเป็นรถบรรทุกหินที่ทำการขนหิน จากแหล่งระเบิดหินมายังโรงโม่หิน รูปที่ 4.8 แสดงลักษณะถนนลูกรัง

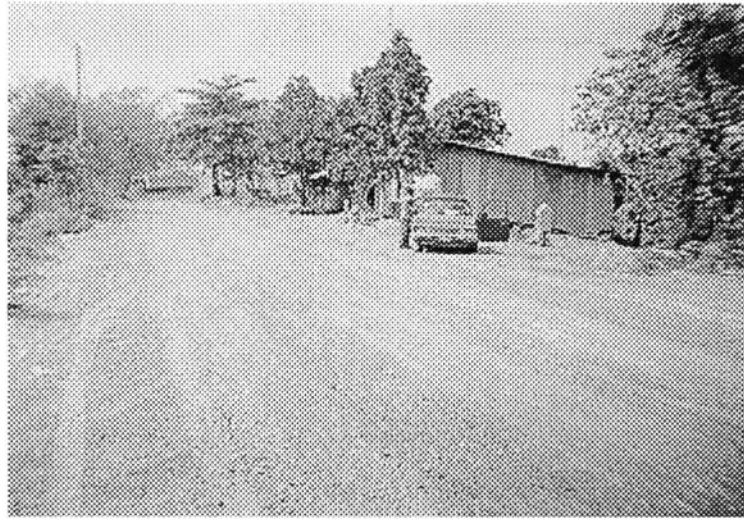


รูปที่ 4.7 แสดงลักษณะถนนพหลโยธินบริเวณวัดหน้าพระลาน



รูปที่ 4.8 ลักษณะถนนลูกรัง

4.4.2.3 ถนนลูกรังในคู้งเขาเขียว เป็นถนนที่แยกเข้าไปจากถนนพหลโยธินประมาณ 3 กิโลเมตร โดยจุดวัดจะเป็นบริเวณสามแยก ปริมาณรถที่วิ่งส่วนใหญ่จะเป็นรถบรรทุกหินเช่นเดียวกัน รูปที่ 4.9 แสดงลักษณะของถนนลูกรังในถนนคู้งเขาเขียว



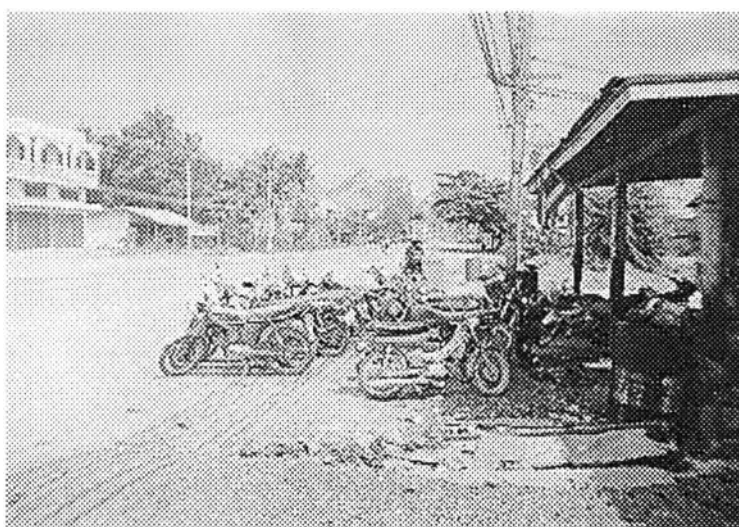
รูปที่ 4.9 ลักษณะของถนนลูกรังในถนนคังเขาเขียว

4.4.2.4 ถนนลาดยางบริเวณเส้นทางหน้าพระลาน-หนองจาน เป็นถนนเส้นทางรองที่ใช้เชื่อมระหว่างตำบลในตัวอำเภอ โดยแยกจากถนนพหลโยธินเข้าไป มีการจราจรของรถปานกลาง บริเวณจุดเกิดเหตุอย่างจะห่างเข้าไปจากถนนพหลโยธินประมาณ 6 กิโลเมตร สภาพพื้นที่ฝั่งหนึ่งมีบ้านเรือนประมาณ 8-10 หลัง ส่วนอีกฝั่งหนึ่งเป็นพื้นที่โล่ง รูปที่ 4.10 แสดงลักษณะของถนนหน้าพระลาน-หนองจาน



รูปที่ 4.10 ลักษณะของถนนหน้าพระลาน-หนองจาน

4.4.2.5 ถนนลาดยางบริเวณเส้นทางหน้าพระลาน-เขาวง เป็นเส้นทางที่ใช้เชื่อมระหว่าง อำเภอเฉลิมพระเกียรติและอำเภอบ้านหมอ จังหวัดสระบุรี มีการจราจรปานกลาง บริเวณจุดเก็บ ตัวอย่างจะห่างจากถนนพหลโยธินเข้าไปประมาณ 800 เมตร สภาพพื้นที่เป็นบริเวณชุมชนและมี อาคารพาณิชย์ทั้ง 2 ฝั่ง รูปที่ 4.11 แสดงลักษณะของถนนหน้าพระลาน-เขาวง



รูปที่ 4.11 ลักษณะของถนนหน้าพระลาน-เขาวง

4.5 การควบคุมฝุ่นละอองโดยวิธีการฉีดน้ำ

การควบคุมฝุ่นละอองโดยวิธีการฉีดน้ำ ได้กำหนดอัตราการฉีดน้ำในแต่ละครั้งในปริมาณคงที่ ตลอดการศึกษา อัตราการฉีดน้ำคำนวณได้จาก ปริมาณน้ำที่ฉีดต่อพื้นที่ถนนที่ทำการฉีดน้ำ โดย แบ่งช่วงการศึกษาเป็น 2 ช่วงเวลาคือ

4.5.1 ถนนอ่อนนุช-ลาดกระบัง

การควบคุมการฉีดน้ำ ได้ถูกควบคุมและทำการเก็บข้อมูลในช่วงตั้งแต่ วันที่ 4 กุมภาพันธ์ ถึง 18 กุมภาพันธ์ 2540 บริเวณศูนย์เยาวชนลาดกระบัง ข้อมูลเวลาการทำงานของรถ บรรทุกน้ำในช่วงของการทดลองได้แสดงไว้ในตารางที่ 4.1 โดยการทดลองครั้งนี้ได้กำหนดอัตรา

การฉีดน้ำในแต่ละครั้งในปริมาณที่คงที่เท่ากับตลอดการศึกษา คือเท่ากับ 0.76 ลิตรต่อตารางเมตร ซึ่งได้จากปริมาณน้ำที่ใช้ฉีดบนพื้นถนนต่อพื้นที่ถนนบริเวณที่ทำการฉีดน้ำ โดยใช้รถบรรทุกน้ำทำการฉีดน้ำลงบริเวณผิวถนนหน้าจุดเก็บตัวอย่าง รถบรรทุกน้ำที่ใช้ในการศึกษาได้รับความช่วยเหลือสนับสนุนจากบริษัทผู้รับเหมาก่อสร้างถนนคือ บริษัท เอี่ยมพงศ์สยาม จำกัด

ตารางที่ 4.1 ตารางเวลาการฉีดน้ำของรถบรรทุกน้ำของถนนอ่อนนุช-ลาดกระบัง

วันที่	จำนวนครั้งที่ฉีดน้ำต่อวัน	เวลาที่ทำการฉีดน้ำ
4 กุมภาพันธ์ 2540	4	8:30,11:00,15:00,16:45
5 กุมภาพันธ์ 2540	3	9:00,12:30,17:00
6 กุมภาพันธ์ 2540	5	9:00,11:00,13:00,15:00,17:00
7 กุมภาพันธ์ 2540	4	8:30,10:30,13:00,17:00
8 กุมภาพันธ์ 2540	3	8:30,13:00,16:45
9 กุมภาพันธ์ 2540	3	9:00,12:30,17:00
10 กุมภาพันธ์ 2540	4	8:30,12:00,14:30,16:30
11 กุมภาพันธ์ 2540	3	8:45,12:30,17:00
12 กุมภาพันธ์ 2540	3	9:00,12:00,17:00
13 กุมภาพันธ์ 2540	4	8:30,11:30,14:00,17:00
14 กุมภาพันธ์ 2540	5	9:00,11:00,13:00,15:00,17:00
15 กุมภาพันธ์ 2540	5	9:00,11:00,13:00,15:00,17:00
16 กุมภาพันธ์ 2540	5	9:00,11:00,13:00,15:00,17:00
17 กุมภาพันธ์ 2540	5	9:00,11:00,13:00,15:00,17:00
18 กุมภาพันธ์ 2540	4	8:30,11:30,14:30,17:00

จากตารางที่ 4.1 จะเห็นว่า ได้แบ่งการทดลองโดยการเปลี่ยนแปลงค่าความถี่ของจำนวนครั้งในการฉีดน้ำใน 1 วัน เป็น 3 ค่าคือ 3 , 4 และ 5 ครั้งต่อวัน ตามลำดับ ซึ่งต่างจากข้อเสนอของแผนการทดลอง เนื่องจากการสังเกตและสอบถามพนักงานหน้างานจริง พบว่าปริมาณฝุ่นละอองมีการฟุ้งกระจายเป็นปริมาณมาก การฉีดน้ำเป็นจำนวนน้อยครั้งต่อวันไม่สามารถกระทำได้ เนื่องจากเกิดปัญหาต่อการทำงานของผู้รับเหมา และทัศนวิสัยในการจราจร ในขณะเดียวกัน ไม่

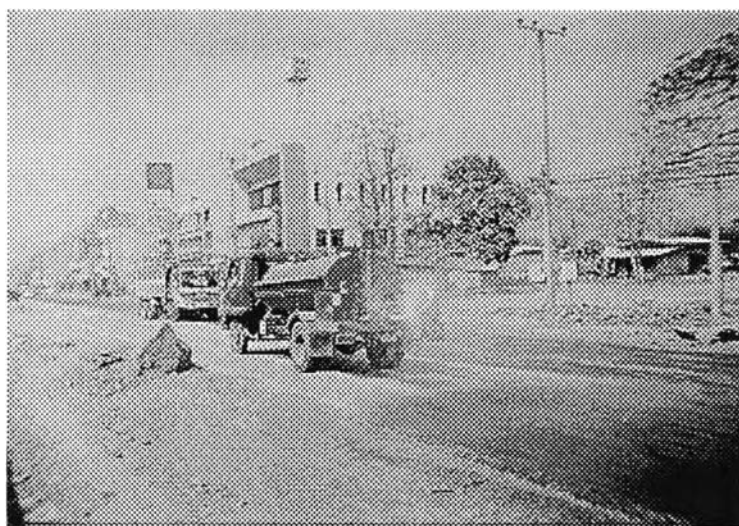
สามารถทำการทดลองโดยเพิ่มค่าความถี่ของจำนวนครั้งในการฉีดน้ำที่มีค่ามากได้ เนื่องจากทางบริษัทผู้รับเหมามีรถบรรทุกน้ำในโครงการนี้เพียง 1 คัน ทั้งยังต้องมีภาระงานอื่นๆ อีก ทำให้ไม่สามารถควบคุมเวลาในการฉีดน้ำในการทดลองในแต่ละวันได้แน่นอน สำหรับรถบรรทุกน้ำที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้แสดงไว้ในรูปที่ 4.12



รูปที่ 4.12 รถบรรทุกน้ำที่ใช้ในการศึกษาบริเวณถนนอ่อนนุช-ลาดกระบัง

4.5.2 ตาบลหน้าพระลาน

ในส่วนของการศึกษาเพิ่มเติมบริเวณตาบลหน้าพระลาน จะทำการควบคุมการฉีดน้ำเฉพาะส่วนของถนนพหลโยธินที่กำลังทำการก่อสร้าง และถนนลูกรังเท่านั้น โดยการทดลองครั้งนี้ได้กำหนดอัตราการฉีดน้ำในแต่ละครั้งในปริมาณที่คงที่เท่ากัน เท่ากับ 0.76 ลิตรต่อตารางเมตร ซึ่งได้จากปริมาณน้ำที่ใช้ฉีดบนพื้นถนนต่อพื้นที่ถนนบริเวณที่ทำการฉีดน้ำ โดยใช้รถบรรทุกน้ำทำการฉีดน้ำลงบริเวณผิวถนนหน้าจุดเก็บตัวอย่าง ดังแสดงในรูปที่ 4.13 ซึ่งได้รับความช่วยเหลือจากเทศบาลพระพุทธบาท อำเภอพระพุทธบาท จังหวัดสระบุรี ข้อมูลเวลาการทำงานของรถบรรทุกน้ำในช่วงของการทดลองได้แสดงไว้ในตารางที่ 4.2



รูปที่ 4.13 รถบรรทุกน้ำที่ใช้ในการศึกษา บริเวณตำบลหน้าพระลาน

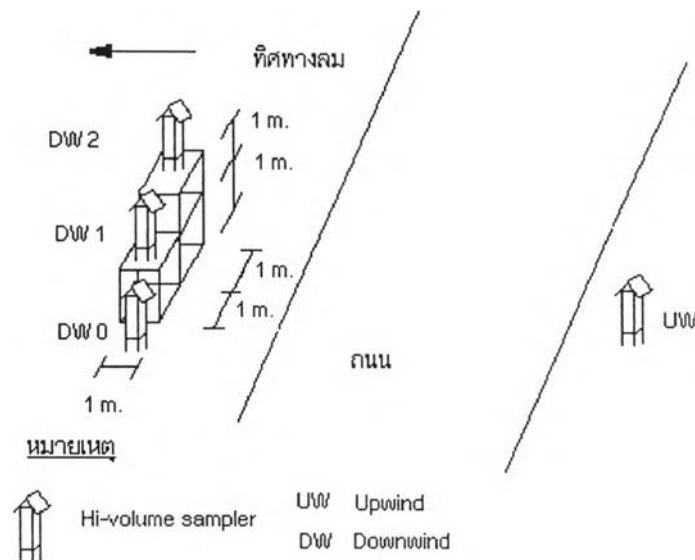
ตารางที่ 4.2 ตารางเวลาการฉีดน้ำของรถบรรทุกน้ำบริเวณตำบลหน้าพระลาน

ถนน	วันที่	จำนวนครั้งที่ฉีดน้ำต่อวัน	เวลาที่ทำการฉีดน้ำ
พหลโยธิน	1 กุมภาพันธ์ 2541	2	10:30 , 14:30
พหลโยธิน	2 กุมภาพันธ์ 2541	4	9:30 , 11:30 , 13:30 :15:30
ลูกวัง	4 กุมภาพันธ์ 2541	2	10:30 , 14:30
ลูกวัง	5 กุมภาพันธ์ 2541	4	9:30 , 11:30 , 13:30 :15:30

4.6 การวัดปริมาณฝุ่นละอองที่เกิดจากถนน

การวัดปริมาณฝุ่นละอองรวมที่เกิดจากถนน จะทำการวัดปริมาณฝุ่นละอองบริเวณทิศเหนือ ลมและใต้ลม โดยจะตั้งเครื่องเก็บตัวอย่างทางทิศเหนือลมจำนวน 1 เครื่อง ตั้งที่ความสูงระดับพื้นดิน (UW) และตั้งเครื่องเก็บตัวอย่างทางทิศใต้ลมจำนวน 3 เครื่องความสูงที่ต่างกัน คือ เครื่องที่ 1 ตั้งที่ระดับความสูงพื้นดิน (DW 0) เครื่องที่ 2 ตั้งที่ระดับความสูงจากพื้นดิน 1 เมตร (DW1) และ เครื่องที่ 3 ตั้งที่ระดับความสูงจากพื้นดิน 2 เมตร (DW2) ลักษณะการตั้งเครื่องวัดฝุ่นละอองใน

อากาศแสดงไว้ในรูปที่ 4.14 ในส่วนของเครื่องวัดฝุ่นละอองPM10 และเครื่องมือชนิดอื่นจะตั้งไว้ที่ทิศทางใต้ลมทั้งหมด



รูปที่ 4.14 ลักษณะการตั้งเครื่องวัดฝุ่นละอองในอากาศ

4.7 แผนการศึกษา

4.7.1 ถนนอ่อนนุช-ลาดกระบัง

ในการศึกษานี้ จะแบ่งการทำการทดลองออกเป็น 2 จุดคือ

1. การเก็บตัวอย่างฝุ่นละอองจากการก่อสร้างถนนบริเวณหน้าสน.ลาดกระบัง ซึ่งเป็นถนนที่ทำการเทพื้นผิวคอนกรีตเสร็จเรียบร้อยแล้ว โดยทำการเก็บข้อมูลตั้งแต่วันที่ 18 มกราคม ถึง 1 กุมภาพันธ์ 2540 มีพารามิเตอร์ที่ทำการวัดคือ

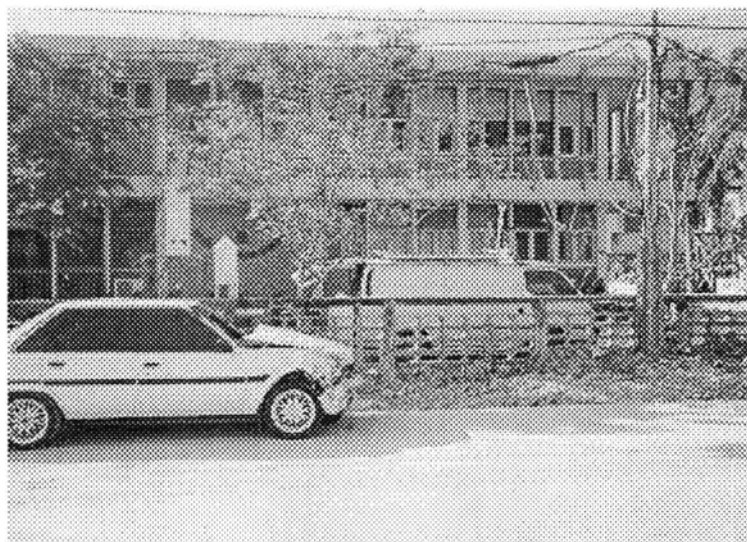
- ปริมาณฝุ่นละอองรวมเฉลี่ย 24 ชั่วโมง ทิศทางเหนือลมและใต้ลม จำนวน 3 ตัวอย่าง
- ปริมาณฝุ่นละอองPM10 เฉลี่ยรายชั่วโมง ตลอดช่วงการทดลอง
- การกระจายขนาดของฝุ่นละอองจำนวน 1 ตัวอย่าง

- ทิศทางและความเร็วลม ตลอดช่วงการทดลอง
- ปริมาณซิลท์ จำนวน 1 ตัวอย่าง

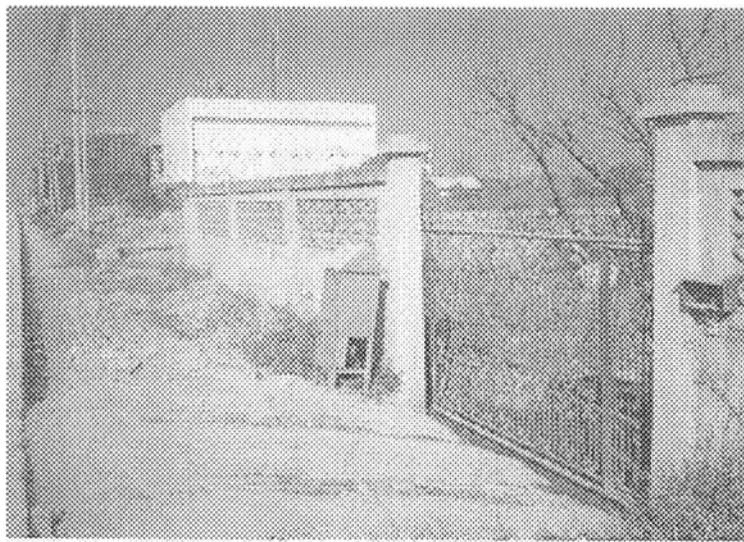
ตารางที่ 4.3 แผนการทดลองบริเวณสน.ลาดกระบัง

พารามิเตอร์	วันที่														
	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1
ปริมาณฝุ่นละอองรวม	—————														
ปริมาณฝุ่นละอองPM10	—————														
การกระจายขนาดของฝุ่น ละออง													—————		
ทิศทางและความเร็วลม	—————														
ปริมาณซิลท์		*													

รูปที่ 4.15 และ 4.16 แสดงจุดวัดทางทิศเหนือลมและใต้ลมบริเวณสน.ลาดกระบัง ตามลำดับ



รูปที่ 4.15 จุดวัดทางทิศเหนือลมบริเวณสน.ลาดกระบัง



รูปที่ 4.16 จุดวัดทางทิศใต้ลมบริเวณสน.ลาดกระบัง

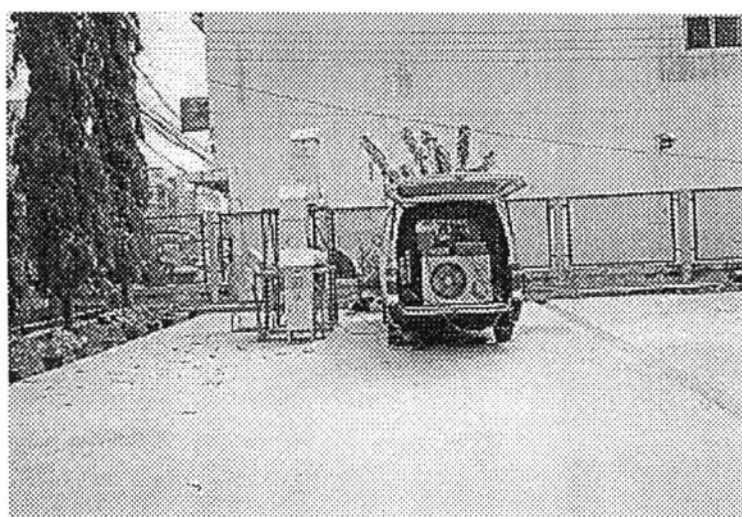
2 การเก็บตัวอย่างฝุ่นละอองจากการก่อสร้างถนนบริเวณหน้าศูนย์เยาวชนลาดกระบัง ซึ่งอยู่ในระหว่างการก่อสร้าง โดยมีการควบคุมการฉีดน้ำและไม่มี การควบคุม ทำการเก็บข้อมูลตั้งแต่วันที่ 2 กุมภาพันธ์ 2540 ถึงวันที่ 22 กุมภาพันธ์ 2540 มีพารามิเตอร์ที่ทำการวัดคือ

- ปริมาณฝุ่นละอองรวมเฉลี่ย 24 ชั่วโมง ทิศทางเหนือลมและใต้ลม แบ่งการทดลองเป็น
 - ปริมาณฝุ่นละอองรวมที่ไม่ได้ทำการควบคุมการฉีดน้ำ 3 ตัวอย่าง
 - ปริมาณฝุ่นละอองรวมที่ทำการฉีดน้ำจำนวน 3 ครั้งต่อวัน 5 ตัวอย่าง
 - ปริมาณฝุ่นละอองรวมที่ทำการฉีดน้ำจำนวน 4 ครั้งต่อวัน 5 ตัวอย่าง
 - ปริมาณฝุ่นละอองรวมที่ทำการฉีดน้ำจำนวน 5 ครั้งต่อวัน 5 ตัวอย่าง
- ปริมาณฝุ่นละอองPM10 เฉลี่ยรายชั่วโมง ตลอดช่วงการทดลอง
- การกระจายขนาดของฝุ่นละออง จำนวน 2 ตัวอย่าง
- ทิศทางและความเร็วลม ตลอดช่วงการทดลอง
- ปริมาณซิลท์ จำนวน 1 ตัวอย่าง

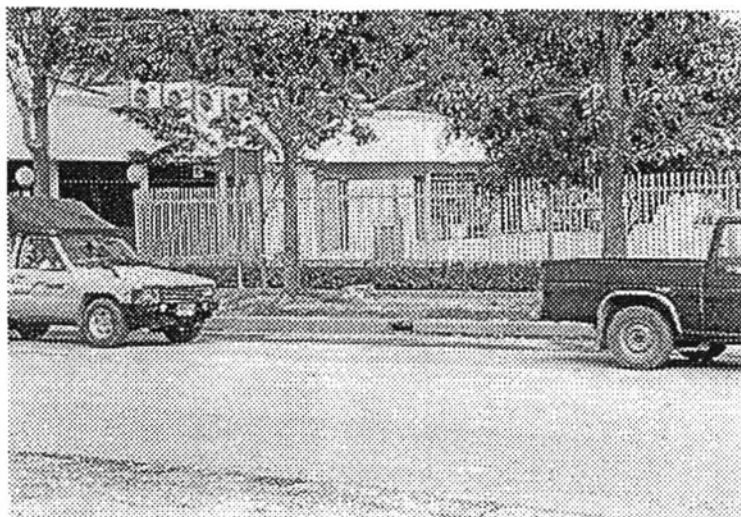
ตารางที่ 4.4 แผนการทดลองบริเวณศูนย์เยาวชนลาดกระบัง

พารามิเตอร์	วันที่																				
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
ปริมาณฝุ่นละอองรวม - ไม่มีการควบคุม - ฉีดน้ำ 3 ครั้งต่อวัน - ฉีดน้ำ 4 ครั้งต่อวัน - ฉีดน้ำ 5 ครั้งต่อวัน																					
ปริมาณฝุ่นละออง PM10	—————																				
การกระจายขนาดของฝุ่นละออง																					
ทิศทางและความเร็วลม	—————																				
ปริมาณซิลท์																					*

รูปที่ 4.17 และ 4.18 แสดงจุดวัดทางทิศเหนือลมและใต้ลมบริเวณศูนย์เยาวชนลาดกระบังตามลำดับ



รูปที่ 4.17 จุดวัดทางทิศเหนือลมบริเวณศูนย์เยาวชนลาดกระบัง



รูปที่ 4.18 จุดวัดทางทิศใต้ลมบริเวณศูนย์เยาวชนลาดกระบัง

4.7.2 ตำบลหน้าพระลาน

ในการศึกษานี้ จะแบ่งเป็นการทดลองออกเป็น 5 จุดคือ

1. ถนนที่ทำการก่อสร้าง (ถนนพหลโยธิน) ซึ่งอยู่ในระหว่างการก่อสร้าง โดยมีการควบคุมการขุดน้ำและไม่มีการควบคุม ทำการเก็บข้อมูลตั้งแต่วันที่ 31 มกราคม 2541 ถึงวันที่ 2 กุมภาพันธ์ 2541 มีพารามิเตอร์ที่ทำการวัดคือ

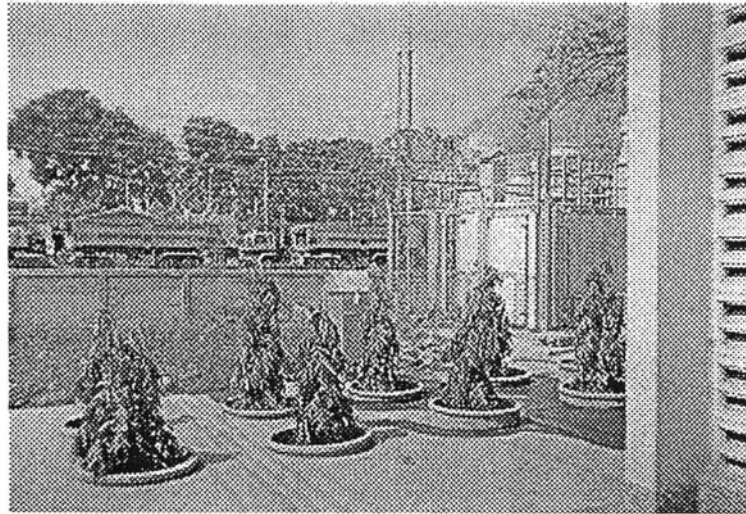
- ปริมาณฝุ่นละอองรวมเฉลี่ย 24 ชั่วโมง ทิศทางเหนือลมและใต้ลม ซึ่งแบ่งการทดลองเป็น
 - ปริมาณฝุ่นละอองรวมที่ไม่ได้ทำการควบคุมการขุดน้ำ 1 ตัวอย่าง
 - ปริมาณฝุ่นละอองรวมที่ทำการขุดน้ำจำนวน 2 ครั้งต่อวัน 1 ตัวอย่าง
 - ปริมาณฝุ่นละอองรวมที่ทำการขุดน้ำจำนวน 4 ครั้งต่อวัน 1 ตัวอย่าง

- ปริมาณฝุ่นละอองPM10 ทิศทางใต้ลม ซึ่งแบ่งการทดลองเป็น
 - ปริมาณฝุ่นละอองรวมที่ไม่ได้ทำการควบคุมการฉีดน้ำ 1 ตัวอย่าง
 - ปริมาณฝุ่นละอองรวมที่ทำการฉีดน้ำจำนวน 2 ครั้งต่อวัน 1 ตัวอย่าง
 - ปริมาณฝุ่นละอองรวมที่ทำการฉีดน้ำจำนวน 4 ครั้งต่อวัน 1 ตัวอย่าง
- ทิศทางลม
- ปริมาณซิลท์ จำนวน 1 ตัวอย่าง

ตารางที่ 4.5 แผนการทดลองบริเวณถนนพหลโยธิน

พารามิเตอร์	วันที่		
	31	1	2
ปริมาณฝุ่นละอองรวม			
- ไม่มีการควบคุมการฉีดน้ำ			
- ฉีดน้ำ 2 ครั้งต่อวัน			
- ฉีดน้ำ 4 ครั้งต่อวัน			
ปริมาณฝุ่นละออง PM10			
- ไม่มีการควบคุมการฉีดน้ำ			
- ฉีดน้ำ 2 ครั้งต่อวัน			
- ฉีดน้ำ 4 ครั้งต่อวัน			
ทิศทางลม	★	★	★
ปริมาณซิลท์	*		

รูปที่ 4.19 และ 4.20 แสดงจุดวัดทางทิศเหนือลมและใต้ลมบริเวณถนนพหลโยธิน ตามลำดับ



รูปที่ 4.19 จุดวัดทางทิศเหนือลมบริเวณถนนพหลโยธิน (โรงเรียนหน้าพระลาน)



รูปที่ 4.20 จุดวัดทางทิศใต้ลมบริเวณถนนพหลโยธิน (วัดหน้าพระลาน)

2. ถนนลูกรัง โดยมีการควบคุมการขี้น้ำและไม่มีการควบคุม ทำการเก็บข้อมูลตั้งแต่วันที่ 3 กุมภาพันธ์ 2541 ถึงวันที่ 5 กุมภาพันธ์ 2541 มีพารามิเตอร์ที่ทำการวัดคือ

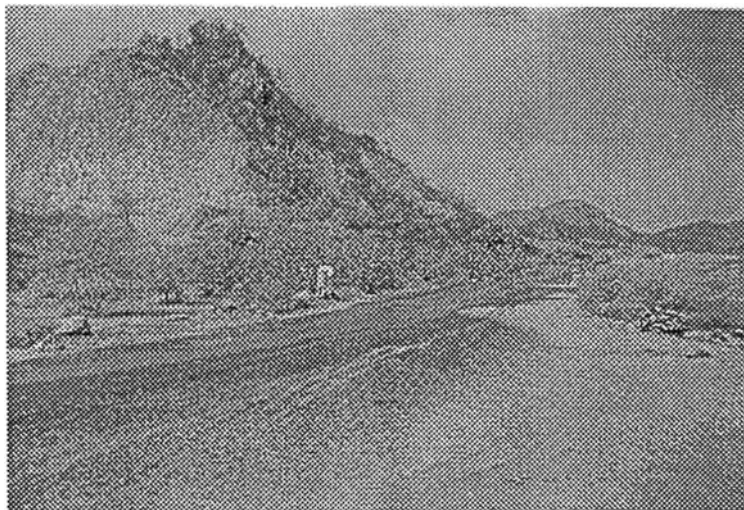
- ปริมาณฝุ่นละอองรวมที่ไม่ได้ทำการควบคุมการฉีดน้ำ 1 ตัวอย่าง
- ปริมาณฝุ่นละอองรวมที่ทำการฉีดน้ำจำนวน 2 ครั้งต่อวัน 1 ตัวอย่าง
- ปริมาณฝุ่นละอองรวมที่ทำการฉีดน้ำจำนวน 4 ครั้งต่อวัน 1 ตัวอย่าง
- ปริมาณฝุ่นละอองPM10 ทิศทางใต้ลม ซึ่งแบ่งการทดลองเป็น
 - ปริมาณฝุ่นละอองรวมที่ไม่ได้ทำการควบคุมการฉีดน้ำ 1 ตัวอย่าง
 - ปริมาณฝุ่นละอองรวมที่ทำการฉีดน้ำจำนวน 2 ครั้งต่อวัน 1 ตัวอย่าง
 - ปริมาณฝุ่นละอองรวมที่ทำการฉีดน้ำจำนวน 4 ครั้งต่อวัน 1 ตัวอย่าง
- ทิศทางลม
- ปริมาณซิลท์ จำนวน 1 ตัวอย่าง

ตารางที่ 4.6 แผนการทดลองบริเวณถนนลูกรัง

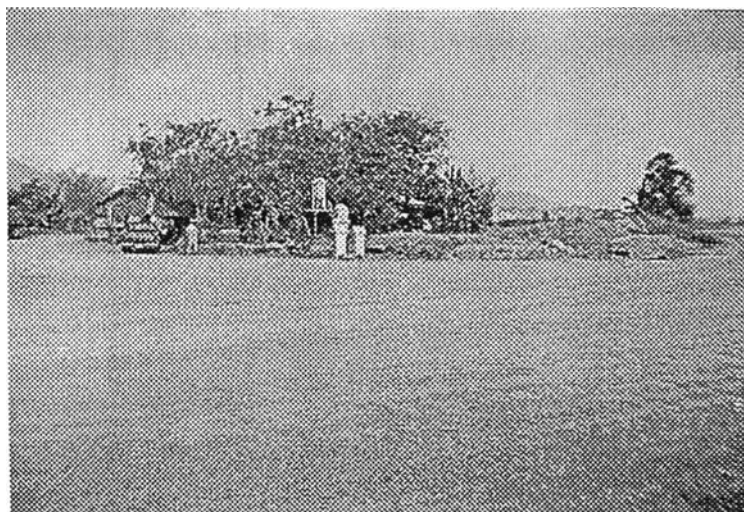
พารามิเตอร์	วันที่		
	3	4	5
ปริมาณฝุ่นละอองรวม			
- ไม่มีการควบคุมการฉีดน้ำ			
- ฉีดน้ำ 2 ครั้งต่อวัน			
- ฉีดน้ำ 4 ครั้งต่อวัน			
ปริมาณฝุ่นละออง PM10			
- ไม่มีการควบคุมการฉีดน้ำ			
- ฉีดน้ำ 2 ครั้งต่อวัน			
- ฉีดน้ำ 4 ครั้งต่อวัน			
ทิศทางลม	★	★	★
ปริมาณซิลท์	*		

รูปที่ 4.21 และ 4.22 แสดงจุดวัดเก็บตัวอย่างทางทิศเหนือลมและใต้ลม บริเวณถนนลูกรังตามลำดับ

รูปที่ 4.21 และ 4.22 แสดงจุดวัดเก็บตัวอย่างทางทิศเหนือลมและใต้ลม บริเวณถนนลูกรังตามลำดับ



รูปที่ 4.21 จุดวัดทางทิศเหนือลมบริเวณถนนลูกรัง



รูปที่ 4.22 จุดวัดทางทิศใต้ลมบริเวณถนนลูกรัง

- ปริมาณฝุ่นละอองรวมเฉลี่ย 24 ชั่วโมง ทางทิศใต้ลม กรณีที่มีต้นไม้บัง ที่ระยะห่างจากถนน 20 เมตร จำนวน 1 ตัวอย่าง
- ปริมาณฝุ่นละอองรวมเฉลี่ย 24 ชั่วโมง ทางทิศใต้ลม กรณีที่เป็นที่โล่ง ที่ระยะห่างจากถนน 5 เมตร จำนวน 1 ตัวอย่าง
- ปริมาณฝุ่นละอองรวมเฉลี่ย 24 ชั่วโมง ทางทิศใต้ลม กรณีที่เป็นที่โล่ง ที่ระยะห่างจากถนน 20 เมตร จำนวน 1 ตัวอย่าง
- ปริมาณฝุ่นละออง PM10 ทางทิศใต้ลม กรณีที่มีต้นไม้บัง ที่ระยะห่างจากถนน 20 เมตร จำนวน 1 ตัวอย่าง
- ทิศทางลม
- ปริมาณซิลท์

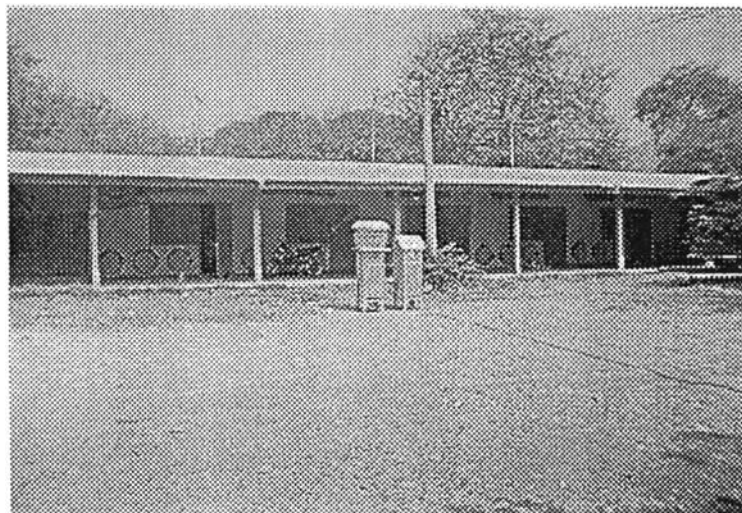
ตารางที่ 4.7 แผนการทดลองบริเวณถนนลูกรังในคุ้มเขาเขียว

พารามิเตอร์	วันที่ 6 กุมภาพันธ์ 2541	
	กรณีที่มีต้นไม้บัง	กรณีที่เป็นที่โล่ง
ปริมาณฝุ่นละอองรวมเฉลี่ย 24 ชั่วโมง - ที่ระยะห่างจากถนน 5 เมตร - ที่ระยะห่างจากถนน 20 เมตร		
ปริมาณฝุ่นละออง PM10 - ที่ระยะห่างจากถนน 20 เมตร		
ทิศทางลม	★	★
ปริมาณซิลท์	*	

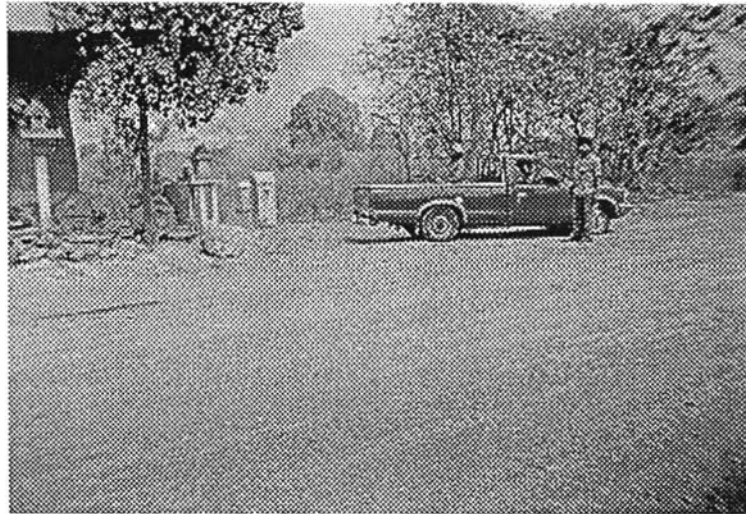
รูปที่ 4.23 และ 4.24 แสดงจุดวัดในกรณีที่มีต้นไม้บังที่ระยะห่างจากถนน 5 และ 20 เมตร ส่วนรูปที่ 4.25 แสดงจุดวัดในกรณีที่เป็นที่โล่ง ที่ระยะห่างจากถนน 5 และ 20 เมตร



รูปที่ 4.23 จุดวัดในกรณีที่มีต้นไม้บัง ที่ระยะห่างจากถนน 5 เมตร



รูปที่ 4.24 จุดวัดในกรณีที่มีต้นไม้บัง ที่ระยะห่างจากถนน 20 เมตร

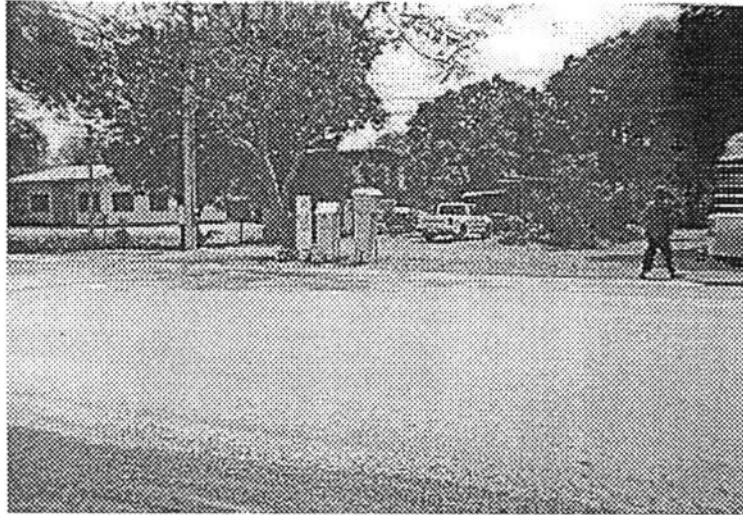


รูปที่ 4.25 จุดวัดในกรณีที่โล่ง ที่ระยะห่างจากถนน 5 และ 20 เมตร

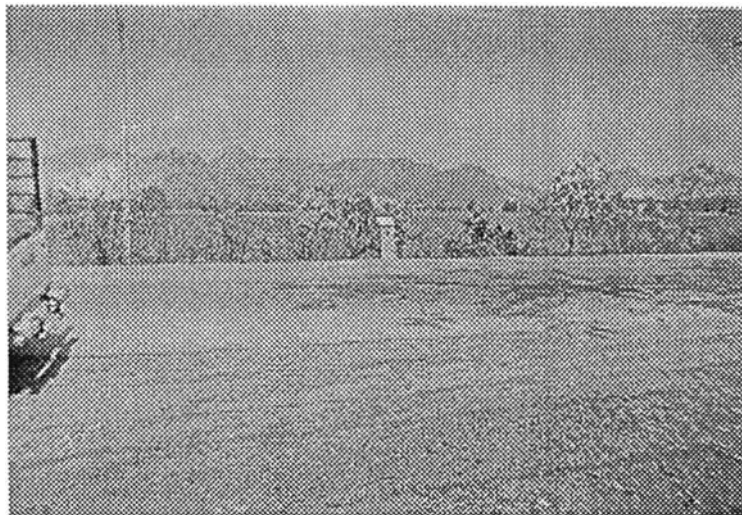
4. ถนนลาดยาง ซึ่งทำการวัดจำนวน 2 เส้นทางคือ ถนนสายหน้าพระลาน-หนองจาน และ ถนนสายหน้าพระลาน-เขาวง ทำการเก็บข้อมูลในวันที่ 7 กุมภาพันธ์ 2541 ทำการวัดโดยตั้งเครื่องทางทิศเหนือลมและทิศใต้ลม มีพารามิเตอร์ที่ทำการวัดคือ

- ปริมาณฝุ่นละอองรวมเฉลี่ย 24 ชั่วโมง ทิศเหนือลมและใต้ลม ของถนนทั้ง 2 สาย รวม 4 ตัวอย่าง
- ปริมาณฝุ่นละออง PM10 ของถนนหน้าพระลาน-หนองจาน จำนวน 1 ตัวอย่าง
- ทิศทางลม
- ปริมาณซิลท์

รูปที่ 4.26 และ 4.27 แสดงจุดวัดบริเวณถนนหน้าพระลาน-หนองจาน

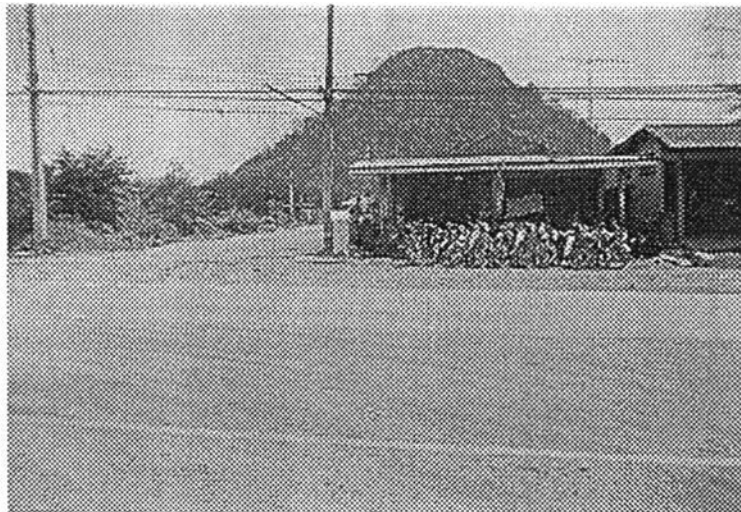


รูปที่ 4.26 จุดวัดบริเวณถนนหน้าพระลาน-หนองจาน

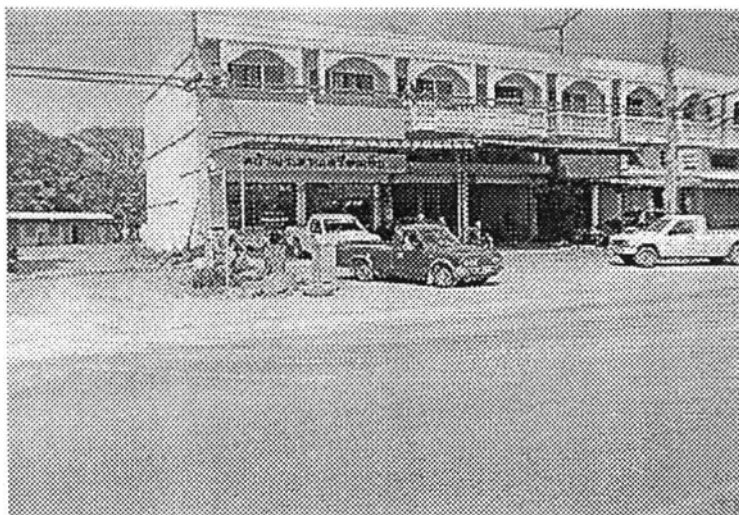


รูปที่ 4.27 จุดวัดบริเวณถนนหน้าพระลาน-หนองจาน

รูปที่ 4.28 และ 4.29 แสดงจุดวัดบริเวณถนนหน้าพระลาน-เขาวง ตามลำดับ



รูปที่ 4.28 จุดวัดบริเวณถนนหน้าพระลาน-เขาวง



รูปที่ 4.29 จุดวัดบริเวณถนนหน้าพระลาน-เขาวง

ตารางที่ 4.8 แผนการทดลองบริเวณถนนลาดยาง

พารามิเตอร์	วันที่ 7 กุมภาพันธ์ 2541	
	ถนนหน้าพระลาน-หนองจาน	ถนนหน้าพระลาน-เขาวง
ปริมาณฝุ่นละอองรวม		
- ทิศเหนือลม		
- ทิศใต้ลม		
ปริมาณฝุ่นละออง PM10		
ทิศทางลม	★	★
ปริมาณซิลท์		*

สำหรับระยะเวลาแผนการศึกษาทั้งหมด ได้สรุปไว้ในตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.9 แผนการศึกษาทั้งหมด

พ.ศ.	2539												2540												2541	
	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2					
1. เตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์	—————																									
2. สำรวจพื้นที่ เลือกจุดวัด และเตรียมการวัดเก็บข้อมูลบริเวณถนนอ่อนนุช-ลาดกระบัง					—————																					
3. เก็บข้อมูลบริเวณถนนอ่อนนุช-ลาดกระบัง								—————																		
4. ชั่งน้ำหนักและคำนวณผล										—————																
5. วิเคราะห์และสรุปผล												—————														
6. เตรียมการเก็บข้อมูลเพิ่มเติมบริเวณตำบลหน้าพระลาน																			—————							
7. เก็บข้อมูลเพิ่มเติม บริเวณตำบลหน้าพระลาน																					—————					
8. ชั่งน้ำหนักและคำนวณผล																						—————				