

บทที่ 5

กรณีศึกษาการลดปริมาณฝุ่นละอองจากกระบวนการก่อสร้าง

5.1 บทนำ

กรณีศึกษาการลดปริมาณฝุ่นละอองจากกระบวนการก่อสร้าง เป็นการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของปริมาณฝุ่นละอองที่อาจเข้าสู่ตัวผู้ปฏิบัติงาน ระหว่างขั้นตอนการดำเนินกิจกรรมการก่อสร้างที่ไม่ป้องกันการเกิดฝุ่นละออง กับการดำเนินการตามขั้นตอนที่ช่วยลดการเกิดฝุ่นละอองในกิจกรรมการก่อสร้าง โดยออกแบบการทดลองให้ทำกิจกรรมก่อสร้างแบบเดียวกันและมีการควบคุมการทดลองให้เหมือนกัน แต่ต่างกันในส่วนของขั้นตอนการปฏิบัติหรืออุปกรณ์ที่ใช้ในการดำเนินการ เพื่อเป็นการช่วยลดปริมาณการเกิดฝุ่นละออง รวมทั้งทำการวิเคราะห์และเปรียบเทียบต้นทุนของอุปกรณ์และวัสดุของขั้นตอนการก่อสร้างที่ป้องกันการเกิดฝุ่นละอองกับขั้นตอนการก่อสร้างที่ไม่ป้องกันการเกิดฝุ่นละออง โดยงานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาทั้งหมด 3 กรณี ได้แก่

- กรณีศึกษาที่ 1: งานปูกระเบื้องเซรามิก
- กรณีศึกษาที่ 2: งานตัดฝ้า
- กรณีศึกษาที่ 3: งานขัดพื้นหินขัด

5.2 วิธีดำเนินการศึกษา

การศึกษากิจกรรมที่ทำให้เกิดฝุ่นละอองในหน่วยงานก่อสร้าง เริ่มจากการศึกษาวิธีดำเนินการตามกิจกรรมก่อสร้างในการทำงานโดยไม่ป้องกันการเกิดฝุ่นละออง จากนั้นทำการวิเคราะห์ขั้นตอนหรือวิธีการดำเนินการที่เป็นสาเหตุที่อาจทำให้เกิดฝุ่นละออง โดยวิเคราะห์กิจกรรมอันเป็นที่ทำให้เกิดฝุ่นละออง ทั้งที่ทำให้เกิดฝุ่นละอองขึ้นทันทีและเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดฝุ่นละอองขึ้นตามมา และทำการเสนอวิธีการหรือแนวทางการปรับปรุง แก้ไขวิธีดำเนินการที่เป็นสาเหตุให้เกิดฝุ่นละออง โดยการเพิ่ม ลด หรือเปลี่ยนแปลงขั้นตอนการดำเนินการก่อสร้างเพื่อไม่ให้เกิดฝุ่นละออง จากนั้นทดลองหาปริมาณฝุ่นละอองที่เกิดขึ้นและอาจเข้าสู่ตัวผู้ปฏิบัติงาน ทำการเปรียบเทียบกันระหว่างขั้นตอนการก่อสร้างที่ไม่ป้องกันการเกิดฝุ่นละอองกับขั้นตอนที่ป้องกันการเกิดฝุ่นละออง รวมถึงการศึกษาต้นทุนและเปรียบเทียบต้นทุน จากนั้นนำผลที่ได้มาสรุปผลการศึกษา

OSHA (2008) ได้แบ่งหลักการของการจัดการฝุ่นละออง เพื่อลดปัญหาผลกระทบของฝุ่นละอองที่ส่งผลกระทบต่อคนงานที่ทำงานในสถานที่เสี่ยงต่อการได้รับอันตรายจากฝุ่นละอองเป็น 3 หลัก ได้แก่

- การป้องกันการเกิดฝุ่นละออง (Prevention)
- การควบคุมฝุ่นละออง (Control Systems)
- การเจือจางฝุ่นละอองและหลีกเลี่ยงจากฝุ่นละออง (Dilution and Isolation)

ก. การป้องกันการเกิดฝุ่นละออง

การป้องกันการเกิดฝุ่นละออง เป็นหลักการในการจัดการไม่ให้มีฝุ่นละอองเกิดขึ้นมา ตามหลักการโดยทั่วไปที่ว่า การป้องกันย่อมดีกว่าการรักษา ถึงแม้ว่าในงานหรือกิจกรรมไม่สามารถหลีกเลี่ยงหรือเป็นไปได้ที่ไม่ทำให้เกิดฝุ่นละอองขึ้น แต่ในความเป็นจริงแล้วย่อมสามารถออกแบบ หรือกำหนดแนวทางในการดำเนินงานเพื่อช่วยในการป้องกันฝุ่นละอองได้

ข. การควบคุมฝุ่นละออง

การควบคุมฝุ่นละออง เป็นหลักการในการจัดการฝุ่นละอองโดยอาศัยหลักการการทำให้ฝุ่นละอองไม่เกิดการฟุ้งกระจาย โดยการทำให้ฝุ่นละอองเกิดการตกตะกอนด้วยการใช้สมบัติทั้งทางกายภาพและทางเคมี เพื่อทำให้ฝุ่นละอองที่ฟุ้งกระจายอยู่ในบรรยากาศเกิดการตกตะกอนได้เร็วกว่าปล่องไปตามธรรมชาติ เช่น การใช้ระบบ Wet Dust Suppression Systems เป็นต้น

ค. การเจือจางฝุ่นละอองและการหลีกเลี่ยงจากฝุ่นละออง

การเจือจางฝุ่นละออง เป็นหลักการในการจัดการฝุ่นละอองโดยอาศัยหลักการเพิ่มปริมาณอากาศที่มีความบริสุทธิ์เข้าไปในบริเวณที่มีการทำงานของลูกจ้างหรือผู้ที่ต้องทำงานในสถานที่ที่เสี่ยงต่อการได้รับอันตรายจากฝุ่นละออง เพื่อลดความเข้มข้นของฝุ่นละอองที่ปะปนอยู่ในอากาศ ทำให้อากาศบริเวณที่มีฝุ่นละอองเจือปนอยู่ มีความเป็นมลพิษเนื่องจากฝุ่นละอองลดลง

การหลีกเลี่ยงจากฝุ่นละออง เป็นหลักการในการจัดการไม่ให้ผู้ปฏิบัติงาน ต้องสัมผัสกับสภาพอากาศที่เต็มไปด้วยฝุ่นละออง โดยการให้ลูกจ้างหรือผู้ปฏิบัติงานสวมใส่เครื่องป้องกันหรือที่กรองอากาศขณะปฏิบัติงาน เพื่อเป็นการหลีกเลี่ยงการสัมผัสกับฝุ่นละอองโดยตรง

จากหลักการป้องกันการเกิดฝุ่นละอองในหลักการของการจัดการฝุ่นละออง เพื่อลดปัญหาผลกระทบของฝุ่นละอองที่จะส่งผลกระทบต่อลูกจ้างหรือคนงานที่ต้องทำงานในสถานที่ที่เสี่ยงต่อการได้รับอันตรายจากฝุ่นละออง ยังมีหลักการที่คล้ายกันจากหลักการทางรัฐศาสตร์ ซึ่งสามารถนำมาประยุกต์ใช้เพื่อเป็นการป้องกันไม่ให้เกิดฝุ่นละอองจากกิจกรรมการก่อสร้าง โดยพิจารณาถึงการหาแนวทางป้องกันก่อนมีฝุ่นละอองเกิดขึ้น ซึ่งหลักการนี้ได้แก่ หลักการระวังไว้ก่อน (Precautionary Principle) โดย กอบกุล ราชะนาคร (2549) ได้ให้ความหมายไว้ดังนี้

หลักการระวังไว้ก่อน (Precautionary Principle) หมายถึง ในกรณีที่มีความเสี่ยงว่าการประกอบกิจกรรมใดอาจก่อให้เกิดความเสียหายรุนแรงขึ้น ควรต้องมีมาตรการระมัดระวังไว้ก่อน

เพื่อป้องกันมิให้ความเสียหายเกิดขึ้นหรือลดความรุนแรงของผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น แม้ว่ายังไม่มีข้อพิสูจน์ทางวิทยาศาสตร์ว่าเกิดความเสียหายขึ้นอย่างชัดเจน

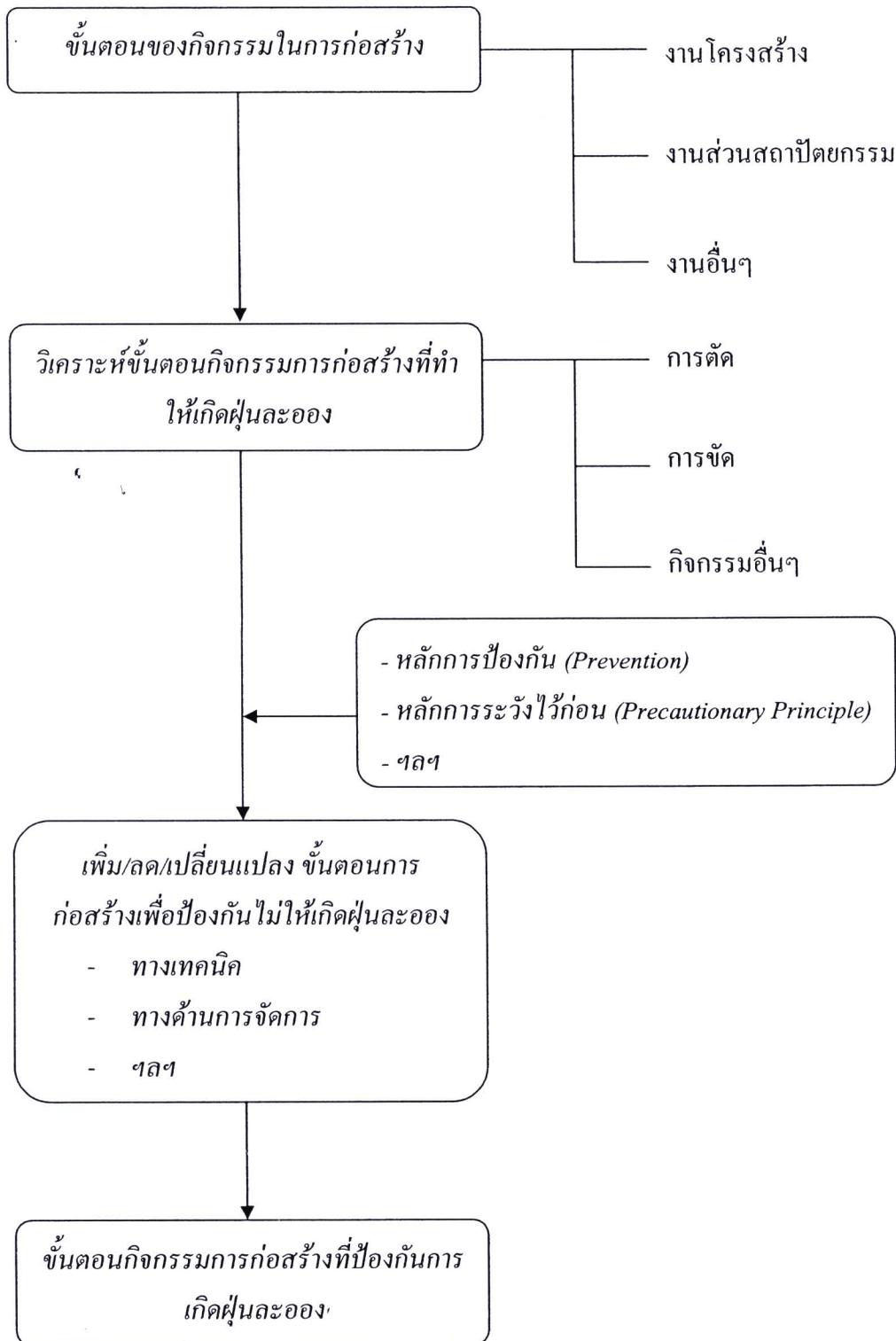
ดังนั้นจึงสามารถสรุปแนวทางการจัดการเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดฝุ่นละอองจากกิจกรรมการก่อสร้างได้ดังรูปที่ 5.1 ซึ่งแสดงถึงแนวทางในการจัดการเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดฝุ่นละอองจากกิจกรรมการก่อสร้าง โดยเริ่มจากการศึกษาขั้นตอนของกิจกรรมการก่อสร้าง และทำการวิเคราะห์ถึงสาเหตุหรือที่มาของสิ่งที่นำไปสู่การเกิดฝุ่นละอองขึ้นจากขั้นตอนในการก่อสร้าง จากนั้นจึงใช้หลักในการป้องกันและหลักการระวังไว้ก่อนเพื่อใช้ในการพิจารณาในการเพิ่ม ลดหรือเปลี่ยนแปลงขั้นตอนของกิจกรรมในการก่อสร้างเพื่อเป็นการป้องกันไม่ให้เกิดฝุ่นละอองหรือเกิดในปริมาณที่ลดน้อยลงกว่าเดิม ซึ่งทำให้ได้ขั้นตอนของกิจกรรมในการก่อสร้างที่ป้องกันการเกิดฝุ่นละอองในการเพิ่ม ลดหรือเปลี่ยนแปลงขั้นตอนของกิจกรรมในการก่อสร้างเพื่อให้ได้ขั้นของกิจกรรมการก่อสร้างที่ป้องกันการเกิดฝุ่นละอองจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่

ก) การเพิ่ม ลดหรือเปลี่ยนแปลงขั้นตอนของกิจกรรมการก่อสร้างทางเทคนิค ได้แก่ การเปลี่ยนแปลงวิธีการ ขั้นตอนหรือรูปแบบในการก่อสร้าง โดยการใช้เครื่องมือหรือเทคโนโลยีที่ช่วยในการลดปัญหาเรื่องของฝุ่นละออง เข้ามาช่วยในกระบวนการหรือขั้นตอนการก่อสร้าง

ข) การเพิ่ม ลดหรือเปลี่ยนแปลงขั้นตอนของกิจกรรมการก่อสร้างทางด้านการจัดการ ได้แก่ การจัดการขั้นตอนของการปฏิบัติงานโดยจัดระบบของการทำงานให้มีการวางแผน และคำนึงถึงเรื่องของการเกิดฝุ่นละอองจากการปฏิบัติงาน เพื่อสามารถจัดการกับฝุ่นละอองที่เกิดขึ้นได้

5.3 การเลือกกิจกรรมก่อสร้างสำหรับเป็นกรณีศึกษา

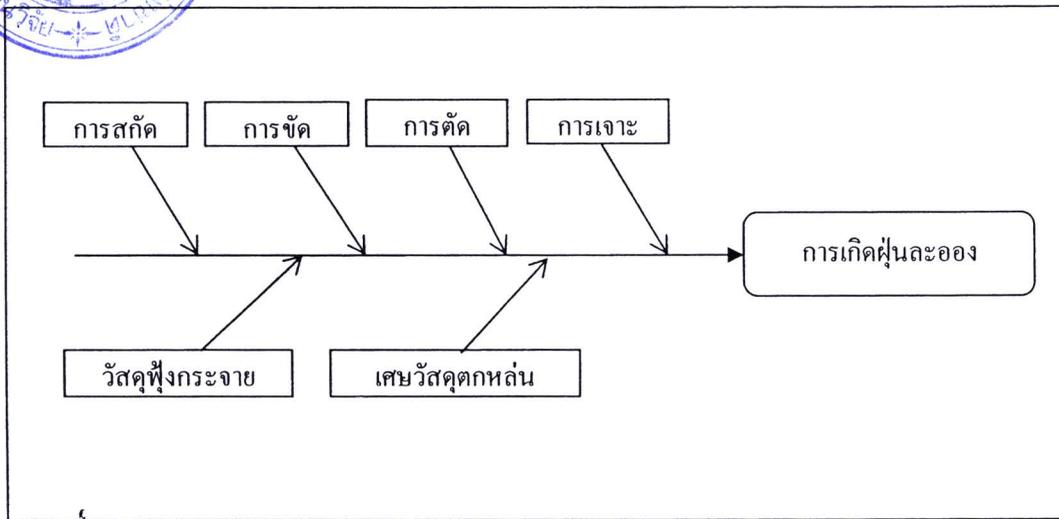
เมื่อได้ขั้นตอนของกิจกรรมในการก่อสร้างที่ป้องกันการเกิดฝุ่นละออง จึงทำการทดสอบขั้นตอนของกิจกรรมในการก่อสร้างที่สามารถป้องกันการเกิดฝุ่นละอองที่ได้จัดทำขึ้น โดยทำการเปรียบเทียบกับการดำเนินการก่อสร้างตามขั้นตอนของกิจกรรมในการก่อสร้างที่ไม่ป้องกันการเกิดฝุ่นละออง ทั้งนี้การทดลองเปรียบเทียบปริมาณของฝุ่นละอองที่ฟุ้งกระจายและอาจแพร่เข้าสู่ระบบการหายใจของคนงานสามารถทำได้โดยการจัดทำทดลองขึ้นในสถานที่ที่จัดเตรียมเพื่อทำการทดสอบหรือทำการทดลองจากสถานที่ก่อสร้างจริง ขึ้นกับรูปแบบและวิธีการของแต่ละกิจกรรมการก่อสร้างซึ่งพิจารณาตามความเหมาะสมในแต่ละกิจกรรมก่อสร้างว่ามีความเหมาะสมที่จะทำการทดลองในสถานที่ที่ทำการจัดเตรียมขึ้นหรือบางกิจกรรมสามารถเข้าไปทำการทดลองได้ในสถานที่ก่อสร้างจริง หรือเลือกเพียงบางขั้นตอนของกิจกรรมการก่อสร้างที่มีความแตกต่างกันมาทำการทดลองเปรียบเทียบตามความเหมาะสมที่จะสามารถทำการเปรียบเทียบปริมาณฝุ่นละอองที่เกิดขึ้นของทั้ง 2 รูปแบบที่เป็นกิจกรรมการก่อสร้างเดียวกันแต่มีวิธีการดำเนินการที่แตกต่างกัน



รูปที่ 5.1 แนวทางการศึกษาเพื่อป้องกันการเกิดฝุ่นละอองจากขั้นตอนกิจกรรมการก่อสร้าง

ลักษณะของกิจกรรมการก่อสร้างอาคารของแต่ละอาคารมีรูปแบบเฉพาะที่แตกต่างกันไป ในงานของการก่อสร้างแต่ละอาคาร รวมทั้งในโครงการก่อสร้างอาคารอาจมีการกำหนดวิธีการก่อสร้างและแผนงานไว้ก่อนแล้ว ดังนั้นการทดลองเพื่อเปรียบเทียบปริมาณฝุ่นละอองที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมการก่อสร้างส่วนโครงสร้างของการก่อสร้างอาคาร ที่ต้องทำการเปรียบเทียบกันระหว่างขั้นตอนการก่อสร้างที่ไม่ป้องกันการเกิดฝุ่นละออง กับขั้นตอนของกิจกรรมในการก่อสร้างที่ป้องกันการเกิดฝุ่นละอองนั้นจึงทำได้ยาก การขอความร่วมมือจากผู้รับเหมาเพื่อเปลี่ยนแปลงวัสดุอุปกรณ์หรือขั้นตอนการทำงาน เพื่อปฏิบัติตามขั้นตอนของกิจกรรมในการก่อสร้างที่ป้องกันการเกิดฝุ่นละอองในบางกรณีจึงเป็นเรื่องที่ดำเนินการได้ค่อนข้างลำบาก และในส่วนของงานโครงสร้างอาจไม่สามารถทำการทดลองได้เนื่องจากเป็นโครงสร้างที่ต้องทำการก่อสร้างจริง การจัดทำรูปแบบการทดลองขึ้นจึงไม่สามารถนำมาปฏิบัติได้ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงเลือกทำการศึกษาและเสนอแนะแนวทางขั้นตอนของกิจกรรมในการก่อสร้างที่ป้องกันการเกิดฝุ่นละอองจากกิจกรรมการก่อสร้างส่วนงานสถาปัตยกรรมเท่านั้น โดยเบื้องต้นพบว่ากิจกรรมในส่วนงานสถาปัตยกรรมที่ทำให้เกิดฝุ่นละอองในสถานที่ก่อสร้างเกิดจากกิจกรรมการสกัด การตัดและเกิดจากเศษวัสดุที่มีการตกหล่น รวมทั้งการฟุ้งกระจายของเศษวัสดุทั้งที่ใช้ในการก่อสร้างและเกิดจากเศษวัสดุที่เสียจากการปรับปรุงงานอันเนื่องจากความผิดพลาดในการทำงาน รวมถึงลักษณะของอุปกรณ์ที่ใช้ในกิจกรรมการก่อสร้างที่สามารถเลือกใช้อุปกรณ์ที่ไม่ทำให้เกิดการฟุ้งกระจายของฝุ่นละอองได้ โดยสามารถแสดงเป็นผังแสดงเหตุและผลได้ดังในรูปที่ 5.2 แต่ในการทำงานจริงได้มีการเลือกใช้อุปกรณ์ที่ให้ความสะดวกและรวดเร็วกว่าในการทำงาน โดยไม่ได้คำนึงถึงเรื่องของฝุ่นละอองที่อาจเกิดขึ้นตามมา

ดังนั้นกิจกรรมก่อสร้างในส่วนงานสถาปัตยกรรมจึงเป็นงานส่วนที่สามารถพัฒนารูปแบบขั้นตอนและวิธีการทำงานรวมถึงการเลือกใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ช่วยลดปริมาณการเกิดของฝุ่นละออง ทั้งฝุ่นละอองที่เกิดขึ้นทันทีและฝุ่นละอองที่อาจเกิดขึ้นตามมาเนื่องจากเศษวัสดุที่เหลือหรือตกหล่นจากการทำงาน ซึ่งการจัดการที่ดีจะสามารถช่วยลดปริมาณฝุ่นละอองในส่วนนี้ได้ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงเลือกกิจกรรมการก่อสร้างในส่วนงานสถาปัตยกรรม ได้แก่ งานปูกระเบื้องเซรามิก งานตัดแผ่นฝ้าและงานขัดพื้นหินขัด เป็นกรณีตัวอย่างเพื่อศึกษาเปรียบเทียบปริมาณความเข้มข้นของฝุ่นละอองระหว่างขั้นตอนการก่อสร้างที่ไม่ป้องกันการเกิดฝุ่นละอองกับขั้นตอนของกิจกรรมในการก่อสร้างที่ป้องกันการเกิดฝุ่นละออง



รูปที่ 5.2 แสดงเหตุและผลที่ทำให้เกิดฝุ่นละอองที่ส่งผลกระทบต่อคนงานสำหรับกรณีศึกษา

5.4 กรณีศึกษาการลดปริมาณการเกิดฝุ่นละอองในกิจกรรมการก่อสร้างส่วนงานสถาปัตยกรรมและการตกแต่ง

กรณีศึกษาการลดปริมาณการเกิดฝุ่นละอองในกิจกรรมการก่อสร้างส่วนงานสถาปัตยกรรมแบ่งเป็นการศึกษา 3 กรณี ได้แก่ งานปูกระเบื้องเซรามิก งานตัดแผ่นฝ้าและงานขัดพื้นหินขัด ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

5.4.1 กรณีศึกษาที่ 1: งานปูกระเบื้องเซรามิก

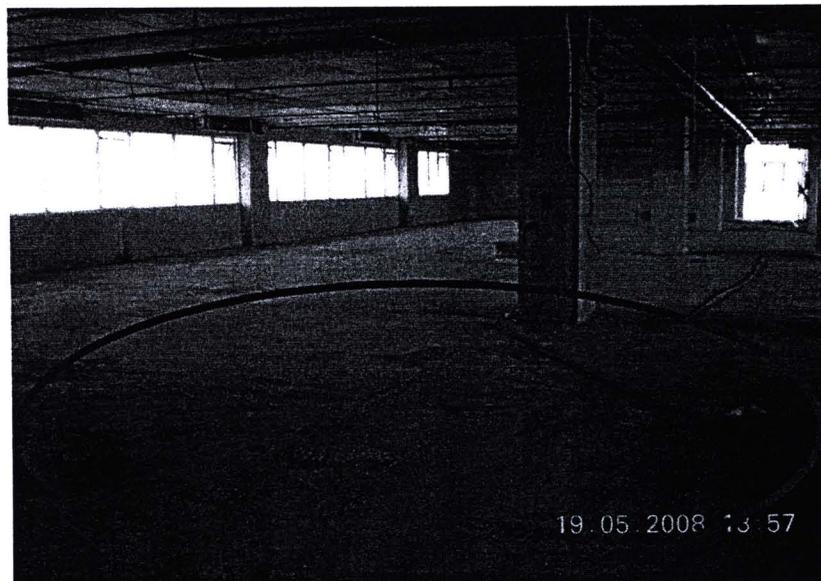
ขั้นตอนการปูกระเบื้องเซรามิก มีดังต่อไปนี้

1. ตรวจสอบระดับของพื้นที่ที่ต้องการทำการปูกระเบื้อง ถ้ายังไม่ได้ระดับให้ทำการปรับระดับ ของพื้นก่อน (การปรับระดับพื้นอาจเกิดฝุ่นละอองได้จากการผสมปูนทรายที่นำมาใช้เพื่อปรับระดับ)
2. ทำความสะอาดพื้นบริเวณที่ต้องการทำการปูกระเบื้องให้สะอาดปราศจากพวกเศษผงหรือขยะต่างๆ (การทำทำความสะอาดโดยไม่จัดการให้เรียบร้อย พวกเศษผงหรือขยะก็จะกองอยู่บริเวณที่ทำการปูกระเบื้องทำให้เกิดฝุ่นละอองได้)

3. ผสมปูนปุกระเบื้องที่จะใช้ในการทาแผ่นกระเบื้องเพื่อใช้ในการปู จากนั้นทำการทาปูนปุกระเบื้องให้ทั่วแผ่นกระเบื้องแล้วนำแผ่นกระเบื้องไปปูตามตำแหน่งที่ต้องการ (การผสมปูนปุกระเบื้องหากไม่ระมัดระวังอาจทำให้เกิดฝุ่นละอองจากผงของซีเมนต์)
4. หากในส่วนที่ต้องการปูกระเบื้องมีพื้นที่เล็กไม่สามารถปูกระเบื้องได้ ทำการตัดแผ่นกระเบื้องให้ได้ขนาดตามต้องการก่อนทำการทาปูนปุกระเบื้องและปูในบริเวณที่ต้องการ (การตัดกระเบื้องอาจทำให้เกิดฝุ่นละออง)
5. หลังจากปูกระเบื้อง 24-36 ชั่วโมง ให้ทำการยาแนวระหว่างร่องกระเบื้อง โดยทำความสะอาดร่องระหว่างกระเบื้องก่อน หลังจากพื้นกระเบื้องแห้งจึงทำความสะอาดกระเบื้อง

ซึ่งเมื่อพิจารณาจากขั้นตอนการปูกระเบื้องพบว่า การปูกระเบื้องเป็นกิจกรรมในการก่อสร้างที่ทำให้เกิดฝุ่นละอองได้ดังต่อไปนี้

- การปรับระดับพื้นก่อนทำการปูกระเบื้อง เพื่อให้พื้นได้ระดับตามต้องการ ต้องทำการผสมปูนทรายเพื่อทำการปรับระดับ ซึ่งก็เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดฝุ่นละอองได้เนื่องจากเกิดการฟุ้งกระจายขณะทำการผสม
- เศษผงหรือขยะที่ทำการกำจัดออกเพื่อเตรียมการปูกระเบื้องหากไม่จัดการให้เรียบร้อยเป็นสาเหตุทำให้เกิดฝุ่นละอองได้ ดังแสดงในรูปที่ 5.3



รูปที่ 5.3 บริเวณที่เตรียมปูกระเบื้อง โดยไม่มีการจัดการที่ดีเป็นสาเหตุทำให้เกิดฝุ่นละออง

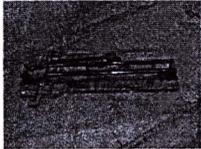
- การผสมปูนปูละเอียง มีฝุ่นละอองเกิดขึ้นขณะเทปูนซีเมนต์เพื่อทำการผสมปูนปูละเอียง หากปฏิบัติงานโดยขาดความระมัดระวังอาจทำให้มีเศษวัสดุที่ใช้ผสมตกลงอยู่บริเวณโดยรอบที่ทำการผสมปูนเป็นที่มาของฝุ่นละอองได้
- การตัดกระเบื้องเพื่อให้ได้ขนาดตามที่ต้องการ สามารถทำให้เกิดฝุ่นละอองได้จากเศษผงของกระเบื้องที่เกิดจากการตัดให้ได้ตามขนาด

วิธีการจัดการเพื่อไม่ให้เกิดฝุ่นละอองขึ้นในการปูกระเบื้องสามารถจัดการได้โดยทำการเพิ่มขึ้นตอนในการจัดการป้องกันไม่ให้เกิดฝุ่นละอองได้ดังต่อไปนี้

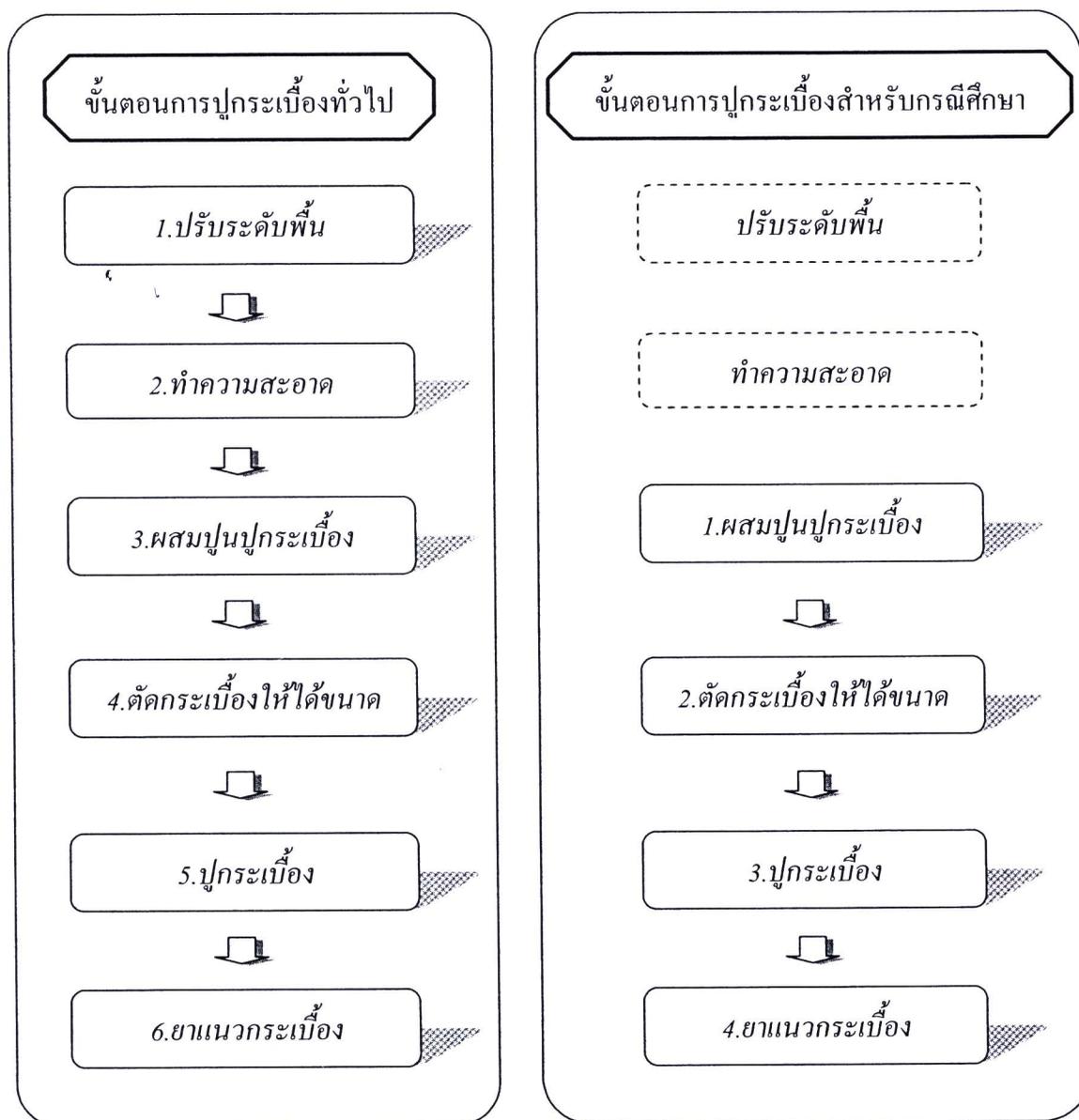
- การผสมปูนทรายเพื่อใช้ในการปรับระดับพื้น ในกรณีที่ผสมในอ่างผสมสามารถจัดการป้องกันไม่ให้เกิดฝุ่นละอองได้โดยการการนำผ้าใบหรือกระสอบวางรองขณะทำการผสมโดยรอบอ่างผสม เพื่อความสะดวกในการทำความสะอาด และไม่ให้มีเศษผงของปูนทรายที่ผสมตกอยู่โดยรอบบริเวณที่ทำงาน
- การจัดการทำความสะอาดพื้นที่สำหรับการปูกระเบื้อง โดยนำเศษผงหรือขยะไปกำจัดทิ้งในที่ที่เตรียมไว้รองรับเศษขยะในทันที ไม่ปล่อยกองทิ้งไว้ในบริเวณใกล้เคียงอันเป็นที่มาของฝุ่นละออง
- การผสมปูนสำหรับปูกระเบื้องในกรณีที่ผสมในอ่างผสม สามารถจัดการป้องกันไม่ให้เกิดฝุ่นละอองได้โดยการการนำผ้าใบหรือกระสอบมาวางรองไว้ขณะทำการผสมโดยรอบอ่างผสม เพื่อความสะดวกในการทำความสะอาดเพื่อไม่ให้มีเศษผงซีเมนต์ตกอยู่โดยรอบบริเวณที่ทำงานอันเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดฝุ่นละออง
- การตัดกระเบื้องควรใช้อุปกรณ์ที่เหมาะสมในการตัดกระเบื้อง และควรทำการวัดขนาดกระเบื้องที่ต้องการเพื่อทำการตัดกระเบื้องให้ได้ขนาดตามต้องการในคราวเดียวกัน เพื่อความสะดวกในการจัดการกับเศษผงที่เกิดจากการตัดกระเบื้อง ไม่ปล่อยทิ้งไว้ให้เป็นสาเหตุของการเกิดฝุ่นละออง

สามารถเปรียบเทียบขั้นตอนการปูกระเบื้องที่ไม่ป้องกันการเกิดฝุ่นละออง และขั้นตอนการดำเนินการที่เพิ่มบางขั้นตอนในการปูกระเบื้องเพื่อลดการเกิดฝุ่นละออง ได้ดังแสดงในตารางที่ 5.1

ตารางที่ 5.1 การเปรียบเทียบการปูกระเบื้องที่ไม่ป้องกันการเกิดฝุ่นละอองและขั้นตอนการ
ดำเนินการเพื่อลดการเกิดฝุ่นละออง

ขั้นตอนการปูกระเบื้องที่ไม่ป้องกันการเกิดฝุ่นละออง	ขั้นตอนการปูกระเบื้องที่ช่วยลดการเกิดฝุ่นละออง	หลักการ
<p>การปูกระเบื้อง</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ตรวจสอบระดับของพื้นที่ที่จะทำการปูกระเบื้องว่าได้ระดับตามต้องการหรือไม่ ถ้ายังไม่ได้ระดับให้ทำการปรับระดับของพื้นที่ก่อน * 2. ทำความสะอาดพื้นบริเวณที่ทำการปูกระเบื้องให้สะอาดปราศจากพวกเศษผงหรือขยะ** 3. ผสมปูนปูกระเบื้องที่ใช้ในการทาแผ่นกระเบื้องเพื่อใช้ในการปู จากนั้นทาปูนซีเมนต์ให้ทั่วแผ่นกระเบื้องแล้วนำแผ่นกระเบื้องไปปูตามตำแหน่งที่ต้องการ *** 4. หากส่วนที่ต้องการปูกระเบื้องมีพื้นที่เล็กทำให้ไม่สามารถปูกระเบื้องได้ ให้ตัดแผ่นกระเบื้องให้ได้ขนาดที่ต้องการก่อนทาปูนซีเมนต์และปูบริเวณที่ต้องการ **** 5. หลังจากปูกระเบื้อง 24-36 ชั่วโมง ให้ทำการยาแนวระหว่างร่องกระเบื้อง โดยทำความสะอาดร่องระหว่างแผ่นกระเบื้องก่อน หลังจากพื้นกระเบื้องแห้งก็ทำความสะอาดกระเบื้อง 	<p>* ก่อนทำการผสมปูนทรายที่จะนำมาใช้ ให้จัดเตรียมวัสดุรองพื้น เช่น กระจกหรือผ้าใบ เป็นต้น มารองบริเวณอ่างผสมเพื่อรองรับเศษผงที่ร่วงหล่นระหว่างการผสม เพื่อความสะดวกในการทำความสะอาดพื้นโดยรอบบริเวณที่ทำการผสม</p> <p>** ให้จัดการทำความสะอาดโดยนำเศษผงหรือขยะไปกำจัดทิ้งในที่ที่เตรียมไว้รองรับในที่ที่ไม่ปล่อยกองทิ้งไว้ในบริเวณใกล้เคียงอันเป็นที่มาของฝุ่นละออง</p> <p>*** ก่อนทำการผสมปูนปูกระเบื้อง ให้จัดเตรียมวัสดุรองพื้น เช่น กระจกหรือผ้าใบ เป็นต้น มารองบริเวณอ่างผสมเพื่อรองรับเศษผงที่ร่วงหล่นระหว่างการผสม เพื่อความสะดวกในการทำความสะอาดพื้นโดยรอบบริเวณที่ทำการผสม</p> <p>**** ควรทำการวัดขนาดกระเบื้องที่ต้องการเพื่อตัดกระเบื้องให้ได้ขนาดตามต้องการในคราวเดียวกันเพื่อความสะดวกในการจัดการเศษผงที่เกิดจากการตัดกระเบื้อง โดยใช้เครื่องตัดกระเบื้องแทนการใช้เครื่องตัดไฟฟ้าซึ่งทำให้เกิดฝุ่นละอองจากการตัดกระเบื้องดังแสดงในรูปที่ 4.4</p>  <p>รูปที่ 5.4 การตัดกระเบื้องด้วยใบตัดคอนกรีต</p>	<p>* หลักการป้องกัน (Prevention)/ หลักการระวังไว้ก่อน (Precautionary Principle)</p> <p>** หลักการป้องกัน (Prevention)/ หลักการระวังไว้ก่อน (Precautionary Principle)</p> <p>*** หลักการป้องกัน (Prevention)/ หลักการระวังไว้ก่อน (Precautionary Principle)</p> <p>**** หลักการปรับเปลี่ยนประเภทของเครื่องมืออุปกรณ์ (เช่น การใช้อุปกรณ์ในการตัดกระเบื้องแทนการเลื่อย ดังแสดงในรูปที่ 4.5)</p>  <p>รูปที่ 5.5 อุปกรณ์ตัดกระเบื้อง</p>

ในส่วนการศึกษาของงานวิจัยนี้เป็นการปูกระเบื้องในสถานที่ที่ได้จัดเตรียมขึ้น ดังนั้นจึงไม่มีการทำในขั้นตอนแรกและขั้นตอนที่สอง คือ ในส่วนของการตรวจเช็คระดับของพื้นที่ และการทำความสะอาดบริเวณที่จะทำการปูกระเบื้อง ซึ่งสามารถสรุปขั้นตอนได้ดังรูปที่ 5.6



รูปที่ 5.6 ขั้นตอนการปูกระเบื้องทั่วไปและขั้นตอนการปูกระเบื้องสำหรับกรณีศึกษา

การศึกษาของงานวิจัยจะทำการเปรียบเทียบปริมาณฝุ่นละอองที่คนงานได้รับระหว่างการทำงาน โดยขั้นตอนที่ไม่ป้องกันการเกิดฝุ่นละออง กับขั้นตอนการทำงานที่ป้องกันการเกิดฝุ่นละออง โดยดำเนินการทดลองตามขั้นตอนแสดงดังรูปที่ 5.6 โดยการศึกษาแบ่งการทดลองเป็น 2 รูปแบบได้แก่

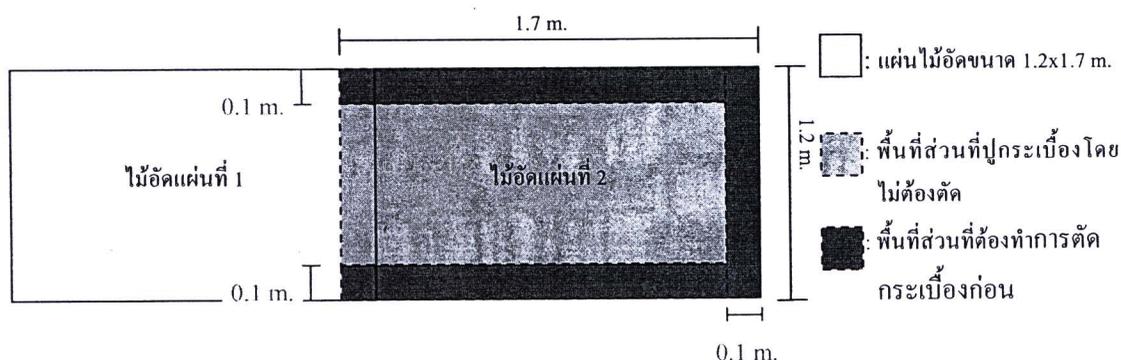
- การทดลองรูปแบบที่ 1 ขั้นตอนการปูกระเบื้องที่ไม่ป้องกันการเกิดฝุ่นละออง
- การทดลองรูปแบบที่ 2 ขั้นตอนการปูกระเบื้องที่ป้องกันการเกิดฝุ่นละออง

ซึ่งแต่ละรูปแบบมีขั้นตอนการทดลองดังต่อไปนี้

5.4.1.1 การทดลองรูปแบบที่ 1 ขั้นตอนการปูกระเบื้องที่ไม่ป้องกันการเกิดฝุ่นละออง

การออกแบบการทดลอง

การทดลองรูปแบบที่ 1 ขั้นตอนการปูกระเบื้องที่ไม่ป้องกันการเกิดฝุ่นละออง เป็นการทดลองเพื่อวัดปริมาณฝุ่นละอองที่คนงานได้รับขณะปูกระเบื้อง โดยติดตั้งอุปกรณ์เก็บตัวอย่างอากาศส่วนบุคคล (personal air sampler) เข้ากับตัวคนงานที่ทำการปูกระเบื้อง โดยวิธีการเตรียมอุปกรณ์สำหรับเก็บตัวอย่างอากาศให้ทำตามขั้นตอนข้างต้น โดยให้คนงานปูกระเบื้องเซรามิกเป็นพื้นที่ประมาณ 2 ตารางเมตรลงบนไม้แอดที่ได้จัดเตรียมขึ้น ซึ่งแบ่งพื้นที่การปูกระเบื้องเป็น 2 ส่วน คือ พื้นที่ส่วนที่ปูกระเบื้องได้โดยไม่ต้องทำการตัดกระเบื้องเซรามิกก่อน และส่วนที่ต้องทำการตัดกระเบื้องเซรามิกก่อนนำมาปู ซึ่งสามารถแสดงพื้นที่ส่วนต่างๆ ได้ดังรูปที่ 5.7 โดยขั้นตอนการปูกระเบื้องที่ไม่ป้องกันการเกิดฝุ่นละอองมีส่วนที่ต่างจากขั้นตอนการปูกระเบื้องที่ป้องกันการเกิดฝุ่นละออง คือ ใช้เครื่องตัดไฟฟ้าในการตัดกระเบื้อง และไม่มีผ้าใบปูรองพื้นที่กระเบื้องผสมปูนปูกระเบื้อง ส่วนขั้นตอนและอุปกรณ์อื่นๆถูกควบคุมให้เหมือนกันในการทดลองทั้ง 2 แบบ



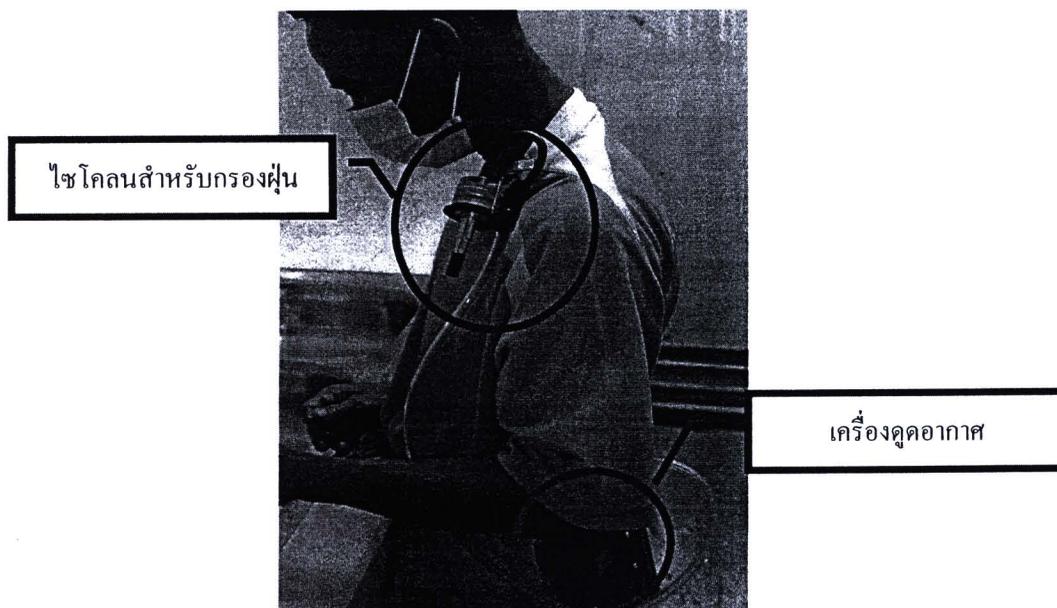
รูปที่ 5.7 พื้นที่ปูกระเบื้องบนแผ่นไม้แอด

วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

1. แผ่นไม้อัด ขนาด 120 x 160 x 0.5 เซนติเมตร จำนวน 2 แผ่น
2. แผ่นกระเบื้องขนาด 20 x 20 เซนติเมตร จำนวน 52 แผ่น
3. วัสดุและอุปกรณ์ผสมปูน ได้แก่ กระบะผสมปูน จอบ ปูน ทราย และน้ำ
4. เครื่องตัดไฟฟ้า
5. ถังสำหรับใส่ปูน และเกรียงสำหรับตักปูน
6. อุปกรณ์ในการกำหนดแนวการปูกระเบื้อง ได้แก่ เต้า ตะปู เอ็น ตลับเมตรและปากกาเมจิก
7. วัสดุและอุปกรณ์ในการขานแนว ได้แก่ ชั้นน้ำ ฟองน้ำ ผงปูนขานแนว และน้ำ

ขั้นตอนการทดลอง

1. ติดตั้งอุปกรณ์เก็บตัวอย่างฝุ่นละอองกับคนงาน โดยให้เครื่องดูดอากาศส่วนบุคคลอยู่ที่เอวคนงานและให้ส่วนของไซโคลนและตลับพลาสติกซึ่งใส่กระดาษกรองไว้หนีบอยู่ให้ใกล้ส่วนที่คนงานสูดหายใจเข้า และเปิดเครื่องเพื่อเริ่มทำการเก็บตัวอย่าง โดยติดอุปกรณ์กับคนงานดังแสดงในรูปที่ 5.8



รูปที่ 5.8 การติดตั้งเครื่องเก็บตัวอย่างฝุ่นละอองไว้กับคนงาน

2. เตรียมแผ่นไม้อัดเพื่อใช้ในการปูกระเบื้อง ดังแสดงในรูปที่ 5.9



รูปที่ 5.9 การวางแผ่นไม้สำหรับใช้ปูกระเบื้อง

3. ทำการผสมปูนซีเมนต์เพื่อใช้ในการปูกระเบื้อง โดยเริ่มจากการเททราย และปูนซีเมนต์ลงในกระบะผสม จากนั้นจึงเติมน้ำลงไป โดยมีอัตราส่วนการผสม ปูน : ทราย เท่ากับ 1 : 2 และทำการผสมปูนให้เข้ากันด้วยจอบ ดังแสดงในรูปที่ 5.10



รูปที่ 5.10 การผสมปูนสำหรับปูกระเบื้อง

4. ทำการปูกระเบื้องส่วนที่ไม่ต้องทำการตัดก่อน ซึ่งสามารถแสดงส่วนที่ทำการปูกระเบื้องได้ดังรูปที่ 5.7 โดยทำการวัดแนวและใช้เต้าคิดเพื่อทำการกำหนดแนวโดยรอบและใช้เอ็น

ช่วยกำหนดแนวในแต่ละแถวของการปูกระเบื้อง และตัดปูนใส่ถังเล็กเพื่อนำมาใช้ในการปูกระเบื้อง จากนั้นทำการปูกระเบื้องส่วนที่ไม่ต้องทำการตัดก่อน ดังแสดงในรูปที่ 5.11 และรูปที่ 5.12 ตามลำดับ

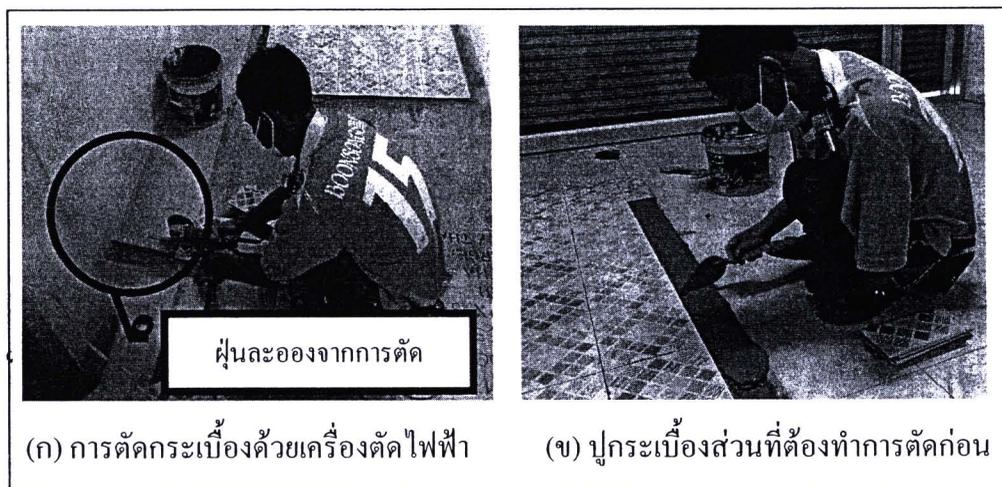


รูปที่ 5.11 การกำหนดแนวการปูกระเบื้องด้วยเต้า



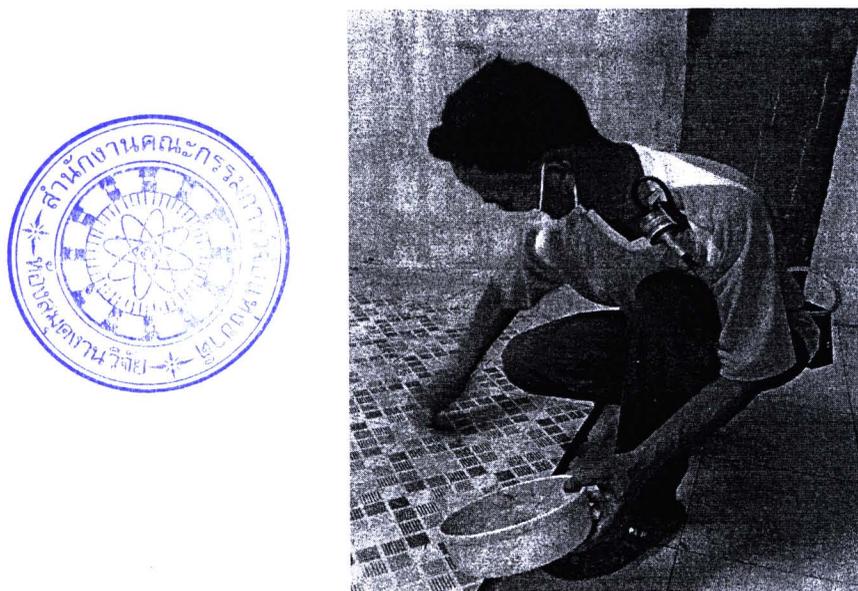
รูปที่ 5.12 การเริ่มต้นปูกระเบื้องส่วนที่ไม่ต้องทำการตัด

5. หลังปูกระเบื้องส่วนที่ไม่ต้องมีการตัดเรียบร้อยแล้ว ให้ทำการตัดแผ่นกระเบื้องตามขนาดที่วัดไว้ด้วยเครื่องตัดไฟฟ้า และทำการปูกระเบื้องที่ตัดตามขนาดจนเต็มส่วนของพื้นที่ที่เหลืออยู่ ดังแสดงรูปที่ 5.13 (ก) และรูปที่ 5.13(ข)



รูปที่ 5.13 การตัดกระเบื้องด้วยเครื่องตัดไฟฟ้าและการปูกระเบื้องส่วนที่ต้องทำการตัดก่อน

6. ทำการยาแนวกระเบื้อง ดังแสดงในรูปที่ 5.14



รูปที่ 5.14 การยาแนวกระเบื้อง

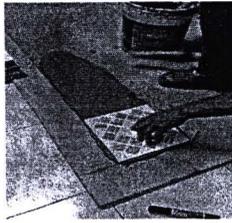
7. เมื่อยาแนวกระเบื้องเสร็จเรียบร้อย ให้หยุดการทำงานของเครื่องเก็บอากาศส่วนบุคคลและทำการบันทึกระยะเวลาที่ใช้ในการปูกระเบื้องและนำกระดาษกรองพีวีซี เก็บใส่ตลับพลาสติกและนำไปเข้าสู่คู่มือความชื้นเพื่อเตรียมทำการชั่งน้ำหนัก และปฏิบัติตามขั้นตอนเพื่อการคำนวณหาความเข้มข้นของฝุ่นละอองต่อไป
8. หลังจากปูกระเบื้องและทำการยาแนวกระเบื้องเรียบร้อยแล้ว ในวันถัดมาให้ทำการติดตั้งเครื่องเก็บอากาศส่วนบุคคลและเปิดเครื่องเพื่อเริ่มทำการเก็บตัวอย่าง ก่อนเริ่มทำความสะอาดบริเวณที่ทำการปูกระเบื้อง ซึ่งการทำความสะอาดประกอบด้วยกวาดพื้น เก็บเศษปูนที่หกตามพื้น และการถูพื้นห้องที่ใช้ในการทำการปูกระเบื้อง หลังทำความสะอาดเสร็จจึงหยุดการทำงานของเครื่องเก็บอากาศส่วนบุคคลและนำกระดาษกรองพีวีซี เก็บใส่ตลับพลาสติกและนำไปเข้าสู่คู่มือความชื้นเพื่อเตรียมทำการชั่งน้ำหนัก และปฏิบัติตามขั้นตอนเพื่อการคำนวณหาความเข้มข้นของฝุ่นละอองต่อไป

สามารถสรุปขั้นตอนการทดลองรูปแบบที่ 1 ขั้นตอนการปูกระเบื้องที่ไม่ป้องกันการเกิดฝุ่นละออง ได้ดังตารางที่ 5.2

ตารางที่ 5.2 ขั้นตอนการทดลองรูปแบบที่ 1 ขั้นตอนการปูกระเบื้องที่ไม่ป้องกันการเกิดฝุ่นละออง

ขั้นตอนที่	รายละเอียด
1) 	ติดตั้งอุปกรณ์วัดฝุ่นละออง
2) 	เตรียมแผ่นไม้อัดปูกระเบื้อง

ตารางที่ 5.2 ขั้นตอนการทดลองรูปแบบที่ 1 ขั้นตอนการปูกระเบื้องที่ไม่ป้องกันการเกิดฝุ่นละออง
(ต่อ)

ขั้นตอนที่	รายละเอียด
3) 	ผสมปูนปูกระเบื้อง
4) 	กำหนดแนวการปูกระเบื้อง
5) 	ปูกระเบื้องส่วนที่ไม่ต้องตัด
6) 	ตัดกระเบื้องด้วยเครื่องตัดไฟฟ้า
7) 	ปูกระเบื้องส่วนที่ต้องทำการตัด

ตารางที่ 5.2 ขั้นตอนการทดลองรูปแบบที่ 1 ขั้นตอนการปูกระเบื้องไม่ป้องกันการเกิดฝุ่นละออง
(ต่อ)

ขั้นตอนที่	รายละเอียด
<p>8)</p> 	<p>ขานแนวกระเบื้อง</p>

5.4.1.2 การทดลองรูปแบบที่ 2 ขั้นตอนการปูกระเบื้องที่ป้องกันการเกิดฝุ่นละออง

การออกแบบการทดลอง

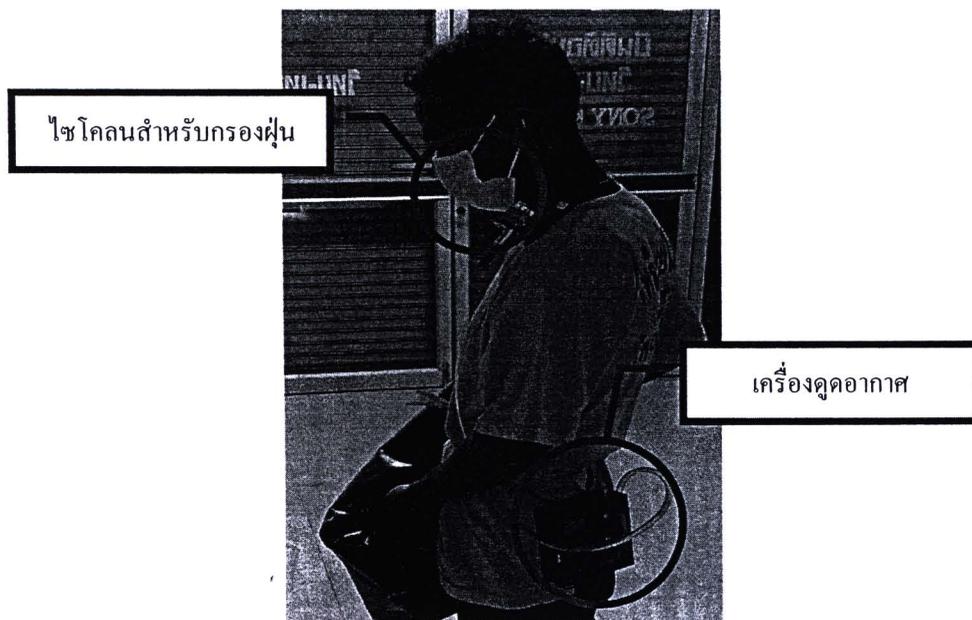
การทดลองรูปแบบที่ 2 ขั้นตอนการปูกระเบื้องที่ป้องกันการเกิดฝุ่นละออง เป็นการทดลองเพื่อวัดปริมาณฝุ่นละอองที่คนงานได้รับขณะปูกระเบื้อง โดยติดตั้งอุปกรณ์เก็บตัวอย่างอากาศส่วนบุคคล (personal air sampler) สำหรับเก็บตัวอย่างอากาศไปหาความเข้มข้นฝุ่นละออง เข้ากับตัวคนงานที่จะทำการทดลองปูกระเบื้อง โดยวิธีการเตรียมอุปกรณ์สำหรับเก็บตัวอย่างอากาศให้ทำตามขั้นตอนข้างต้น โดยให้คนทำการงานปูกระเบื้องเซรามิกเป็นพื้นที่ประมาณ 2 ตารางเมตรลงบนไม้อัดที่ได้จัดเตรียมขึ้น โดยแบ่งพื้นที่การปูกระเบื้องเป็น 2 ส่วน คือ พื้นที่ส่วนที่ปูกระเบื้องได้โดยไม่ต้องการตัดกระเบื้องเซรามิกก่อน และส่วนที่ต้องทำการตัดกระเบื้องเซรามิกก่อนนำมาปู ซึ่งสามารถแสดงพื้นที่ส่วนต่างๆ ได้ดังรูปที่ 5.7 ซึ่งเหมือนการทดลองรูปแบบที่ 1 โดยขั้นตอนการปูกระเบื้องที่ป้องกันการเกิดฝุ่นละออง (การทดลองรูปแบบที่ 2) นี้มีส่วนที่ต่างจากขั้นตอนการปูกระเบื้องที่ไม่ป้องกันการเกิดฝุ่นละออง (การทดลองรูปแบบที่ 1) คือ การใช้เครื่องตัดกระเบื้องในการตัดกระเบื้อง และมีผ้าใบปูรองพื้นที่กระเบื้องผสมปูนปูกระเบื้อง ส่วนขั้นตอนและอุปกรณ์อื่นๆ ถูกควบคุมให้เหมือนกันในการทดลองทั้ง 2 แบบ

วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

1. แผ่นไม้อัด ขนาด 120 x 160 x 0.5 เซนติเมตร จำนวน 2 แผ่น
2. แผ่นกระเบื้องขนาด 20 x 20 เซนติเมตร จำนวน 52 แผ่น
3. วัสดุและอุปกรณ์ผสมปูน ได้แก่ กระบะผสมปูน จอบ ปูน ทราย และน้ำ
4. เครื่องตัดกระเบื้อง
5. ถังสำหรับใส่ปูน และเกรียงสำหรับตักปูน
6. อุปกรณ์ในการกำหนดแนวการปูกระเบื้อง ได้แก่ เต้า ตะปู เอ็น ตลับเมตรและปากกาเมจิก
7. วัสดุและอุปกรณ์ในการยาแนว ได้แก่ ชันน้ำ ฟองน้ำ ผงปูนยาแนว และน้ำ
8. วัสดุปูรองพื้น ได้แก่ ผ้าใบ

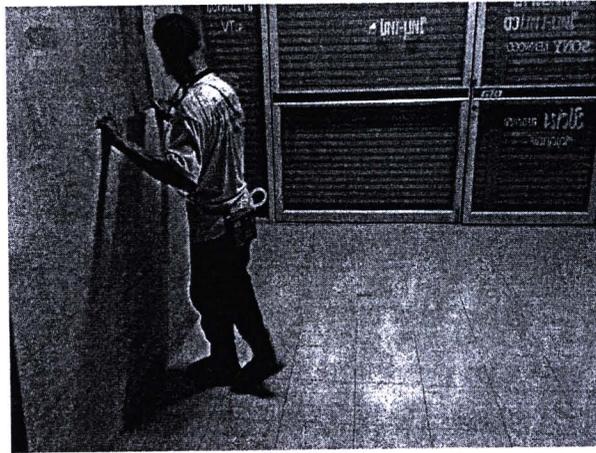
ขั้นตอนการทดลอง

1. ติดตั้งอุปกรณ์เก็บตัวอย่างฝุ่นละอองกับคนงาน โดยให้เครื่องดูดอากาศส่วนบุคคลอยู่ที่เอวคนงานและให้ส่วนของไซโคลนและตลับพลาสติกซึ่งใส่กระดาษกรองไว้หนีบอยู่ให้ใกล้ส่วนที่คนงานสูดหายใจเข้า และเปิดเครื่องเพื่อเริ่มทำการเก็บตัวอย่าง โดยติดอุปกรณ์กับคนงานดังแสดงในรูปที่ 5.15



รูปที่ 5.15 การติดตั้งเครื่องเก็บตัวอย่างฝุ่นละอองไว้กับคนงาน

2. เตรียมแผ่นไม้อัดเพื่อใช้ในการปูกระเบื้อง ดังแสดงในรูปที่ 5.16



รูปที่ 5.16 การวางแผ่นไม้สำหรับใช้ปูกระเบื้อง

3. ก่อนเริ่มทำการผสมปูนในกระบะผสมปูน ทำการปูผ้าใบรองใต้บริเวณส่วนที่ผสมเพื่อไม่ให้มีเศษปูนตกหล่นบริเวณที่ปฏิบัติงาน ดังแสดงในรูปที่ 5.17 จากนั้นทำการผสมปูนเพื่อใช้ในการปูกระเบื้อง โดยเริ่มจากการเททราย และปูนซีเมนต์ลงในกระบะผสม และใส่น้ำโดยมีอัตราส่วนการผสม ปูน : ทราย เท่ากับ 1 : 2 และทำการผสมปูนให้เข้ากันด้วยจอบ ดังแสดงในรูปที่ 5.18

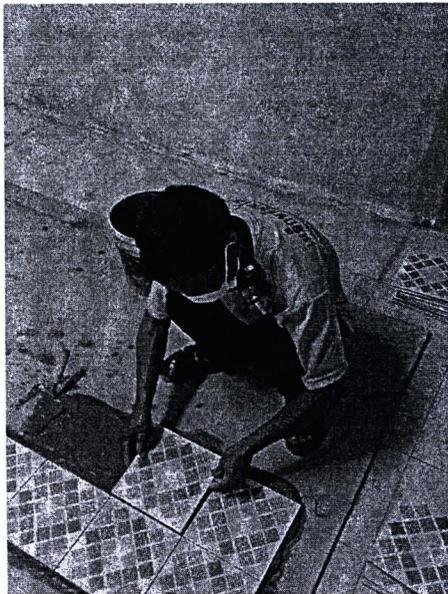


รูปที่ 5.17 การปูผ้าใบรองกระบะผสมปูน



รูปที่ 5.18 การผสมปูนสำหรับปูกระเบื้อง

4. ทำการปูกระเบื้องส่วนที่ไม่ต้องทำการตัดก่อนดังแสดงในรูปที่ 5.19 ซึ่งสามารถแสดงส่วนที่ทำการปูกระเบื้องได้ดังรูปที่ 5.10 โดยทำการวัดแนวและใช้เต้าเพื่อทำการกำหนดแนว โดยรอบและใช้เอ็นช่วยกำหนดแนวในแต่ละแถวของการปูกระเบื้อง โดยตัดปูนใส่ถึงขนาดเล็กเพื่อนำมาใช้ในการปูกระเบื้อง ดังแสดงในรูปที่ 5.20

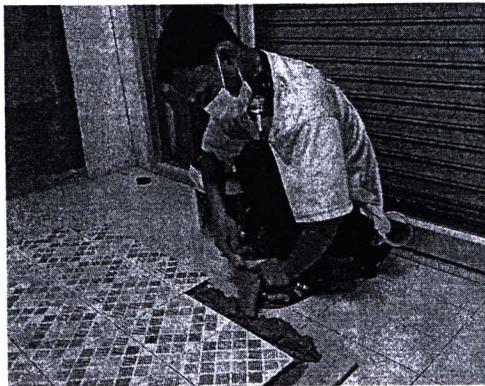


รูปที่ 5.19 การปูกระเบื้องส่วนที่ไม่ต้องทำการตัด



รูปที่ 5.20 การตักปูนใส่ถังเพื่อนำมาใช้ในการปูกระเบื้อง

5. หลังปูกระเบื้องส่วนที่ไม่ต้องมีการตัดเรียบร้อยแล้ว สำหรับส่วนที่เป็นเศษให้ทำการตัดแผ่นกระเบื้องตามขนาดที่วัดไว้ด้วยเครื่องตัดกระเบื้อง และทำการปูกระเบื้องที่ตัดตามขนาดจนเต็มส่วนของพื้นที่ที่เหลืออยู่ ดังแสดงในรูปที่ 5.21(ก) และรูปที่ 5.21(ข) ตามลำดับ



(ก) ปูกระเบื้องส่วนที่ต้องทำการตัดก่อน



(ข) ตัดกระเบื้องด้วยเครื่องตัดกระเบื้อง

รูปที่ 5.21 การปูกระเบื้องส่วนที่ต้องทำการตัดก่อนและการตัดกระเบื้องด้วยเครื่องตัดกระเบื้อง

6. ทำการยาแนวกระเบื้อง ดังแสดงในรูปที่ 5.22



รูปที่ 5.22 การยาแนวกระเบื้อง

7. เมื่อยาแนวกระเบื้องเสร็จเรียบร้อย ให้หยุดการทำงานของเครื่องเก็บอากาศส่วนบุคคลและทำการบันทึกระยะเวลาที่ใช้ในการปูกระเบื้องและนำกระดาษกรองพีวีซี เก็บใส่ตลับพลาสติกและนำไปเข้าตู้ดูดความชื้นเพื่อเตรียมทำการชั่งน้ำหนัก และปฏิบัติตามขั้นตอนเพื่อการคำนวณหาความเข้มข้นของฝุ่นละอองต่อไป
8. หลังจากปูกระเบื้องและทำการยาแนวกระเบื้องเรียบร้อยแล้ว ในวันถัดมาให้ทำการติดตั้งเครื่องเก็บอากาศส่วนบุคคลเข้ากับคนทำความสะอาดและเปิดเครื่องเพื่อเริ่มทำการเก็บตัวอย่าง เริ่มทำความสะอาดบริเวณที่ทำการปูกระเบื้อง ซึ่งการทำความสะอาดประกอบด้วย การกวาดพื้น เก็บเศษปูนที่ตกตามพื้น และการถูพื้นห้องให้สะอาดก่อนการทำการปูกระเบื้องครั้งถัดไป หลังทำความสะอาดเสร็จจึงหยุดการทำงานของเครื่องเก็บอากาศส่วนบุคคลและนำกระดาษกรองพีวีซี เก็บใส่ตลับพลาสติกและนำไปเข้าตู้ดูดความชื้นเพื่อเตรียมทำการชั่งน้ำหนัก และปฏิบัติตามขั้นตอนเพื่อการคำนวณหาความเข้มข้นของฝุ่นละอองต่อไป

โดยสามารถสรุปขั้นตอนการทดลองรูปแบบที่ 2 ขั้นตอนการปูกระเบื้องที่ป้องกันการเกิดฝุ่นละออง ได้ดังแสดงในตารางที่ 5.3

ตารางที่ 5.3 ขั้นตอนการทดลองรูปแบบที่ 2 ขั้นตอนการปูกระเบื้องที่ป้องกันการเกิดฝุ่นละออง

ขั้นตอนที่	รายละเอียด
<p>1)</p> 	<p>ติดตั้งอุปกรณ์วัดฝุ่นละออง</p>
<p>2)</p> 	<p>เตรียมแผ่นไม้อัดปูกระเบื้อง</p>
<p>3)</p>  	<p>ปูผ้าใบรองกระบะผสมปูน</p> <p>ผสมปูนปูกระเบื้อง</p>
<p>4)</p> 	<p>กำหนดแนวการปูกระเบื้อง</p>

ตารางที่ 5.3 ขั้นตอนการทดลองรูปแบบที่ 2 ขั้นตอนการปูกระเบื้องที่ป้องกันการเกิดฝุ่นละออง (ต่อ)

ขั้นตอนที่	รายละเอียด
5) 	ปูกระเบื้องส่วนที่ไม่ต้องตัด
6) 	ตัดกระเบื้องด้วยเครื่องตัดกระเบื้อง
7) 	ปูกระเบื้องส่วนที่ต้องทำการตัด
8) 	ขานแนวกระเบื้อง

จากกรณีศึกษาที่ 1: งานปูกระเบื้องซเรมิก ซึ่งทำการทดลอง 2 รูปแบบระหว่างการทดลอง รูปแบบที่ 1 ขั้นตอนการปูกระเบื้องที่ไม่ป้องกันการเกิดฝุ่นละออง และการทดลองรูปแบบที่ 2 ขั้นตอนการปูกระเบื้องที่ป้องกันการเกิดฝุ่นละออง สามารถเปรียบเทียบขั้นตอนการดำเนินการที่เหมือนและแตกต่างกันในการทดลองได้ดังแสดงในตารางที่ 5.4

ตารางที่ 5.4 การเปรียบเทียบขั้นตอนการทดลอง 2 รูปแบบจากกรณีศึกษาที่ 1: งานปูกระเบื้องเซรามิก

ขั้นตอน	การทดลองรูปแบบที่ 1: ขั้นตอนการปูกระเบื้องที่ไม่ป้องกันการเกิดฝุ่นละออง		การทดลองรูปแบบที่ 2: ขั้นตอนการปูกระเบื้องที่ป้องกันการเกิดฝุ่นละออง
1) ติดตั้งอุปกรณ์วัดฝุ่นละออง		↔ เหมือน	
2) เตรียมแผ่นไม้อัดปูกระเบื้อง		↔ เหมือน	
3) ผสมปูนปูกระเบื้อง	 ไม่มีผ้าใบปูรอง	↔ แตกต่าง	 มีผ้าใบปูรอง
4) กำหนดแนวการปูกระเบื้อง		↔ เหมือน	
5) ปูกระเบื้องส่วนที่ไม่ต้องตัด		↔ เหมือน	

ตารางที่ 5.4 เปรียบเทียบขั้นตอนการทดลอง 2 รูปแบบจากกรณีศึกษาที่ 1: งานปูกระเบื้องเซรามิก (ต่อ)

ขั้นตอน	การทดลองรูปแบบที่ 1: ขั้นตอนการปูกระเบื้องที่ไม่ป้องกันการเกิดฝุ่นละออง	การทดลองรูปแบบที่ 2: ขั้นตอนการปูกระเบื้องที่ป้องกันการเกิดฝุ่นละออง
6) ตัดกระเบื้อง	 เครื่องตัดไฟฟ้า	 เครื่องตัดกระเบื้อง
7) ปูกระเบื้องส่วนที่ต้องทำการตัด		
8) ขาแนวกระเบื้อง		

5.4.2 กรณีศึกษาที่ 2: งานตัดฝ้า

ขั้นตอนการติดตั้งฝ้าแบ่งเป็น 5 รูปแบบ ได้แก่

- การติดตั้งฝ้าเว้นร่องกับโครงคร่าวไม้
- การติดตั้งฝ้าเว้นร่องกับโครงคร่าวโลหะ
- การติดตั้งฝ้าฉาบเรียบ
- การติดตั้งฝ้าทีบาร์
- การติดตั้งฝ้าตัดโค้ง

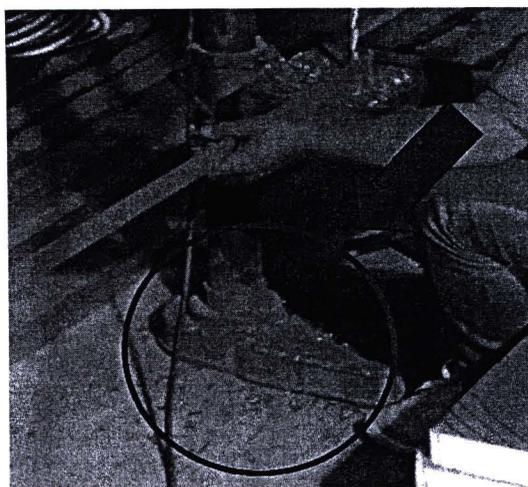


การติดตั้งฝ้าแต่ละแบบมีรายละเอียดในแต่ละขั้นตอนที่แตกต่างกันไป แต่มีขั้นตอนหลักที่ดำเนินการเหมือนกัน โดยขั้นตอนหลักสำหรับการติดตั้งฝ้า สามารถสรุปเป็นขั้นตอนได้ 3 ขั้นตอนหลัก ดังต่อไปนี้

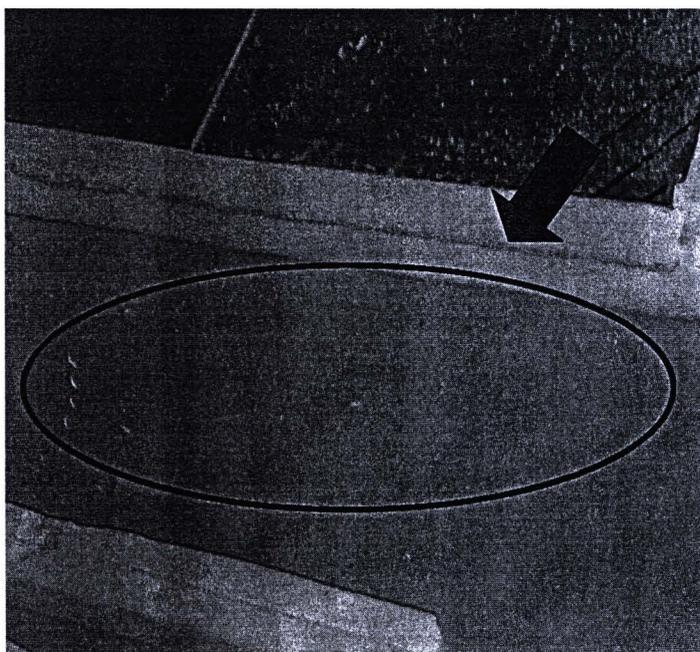
1. กำหนดระดับความสูงที่ต้องการติดตั้งฝ้า และทำการกำหนดระดับและวัดตำแหน่งที่ต้องการ
2. การติดตั้งโครงคร่าวให้ได้ระดับ
3. การประกอบฝ้าเข้ากับโครงคร่าว

เมื่อพิจารณาจากขั้นตอนการติดตั้งฝ้าพบว่า การติดตั้งฝ้าเป็นกิจกรรมในการก่อสร้างที่ทำให้เกิดฝุ่นละอองได้ดังต่อไปนี้

- การติดตั้งโครงคร่าว ทำให้เกิดเศษวัสดุการเจาะส่วนของโครงคร่าวเพื่อการติดตั้ง ดังแสดงตัวอย่างได้ดังแสดงในรูปที่ 5.23 และเศษปูนที่เกิดจากการเจาะผนังและเพดาน สามารถทำให้เกิดฝุ่นละอองขณะปฏิบัติงาน รวมทั้งทำให้เกิดเศษวัสดุ ได้แก่ พวงเศษผนัง เป็นต้น ที่ตกลงอยู่ตามพื้นอันเนื่องจากการเจาะก็เป็นที่มาของการเกิดของฝุ่นละอองได้
- การประกอบฝ้าเข้ากับโครงคร่าว เนื่องจากในแต่ละพื้นที่ที่ทำการติดตั้งฝ้ามีขนาดห้องที่แตกต่างกัน ดังนั้นฝ้าที่นำมาติดตั้งต้องมีการตัดเพื่อให้ได้ขนาดตามต้องการ ซึ่งการตัดแผ่นฝ้าสามารถทำให้เกิดฝุ่นละอองจากการตัดทั้งขณะปฏิบัติงานและเศษผงจากฝ้าที่เกิดจากการตัดเป็นที่มาของการเกิดฝุ่นละอองได้ ดังแสดงในรูปที่ 5.24



รูปที่ 5.23 เศษวัสดุที่เกิดจากการเจาะ โครงอะลูมิเนียม



รูปที่ 5.24 เศษวัสดุของผ้าที่เกิดจากการตัด

วิธีการจัดการเพื่อไม่ให้เกิดฝุ่นละอองขึ้นในการติดตั้งผ้า สามารถจัดการได้โดยทำการเปลี่ยนแปลงอุปกรณ์หรือเพิ่มขั้นตอนในการจัดการป้องกันไม่ให้เกิดฝุ่นละอองได้ดังต่อไปนี้

- การเจาะผนังหรือเพดานเพื่อยึดลวดสำหรับติดตั้งโครงคร่าว สามารถจัดการป้องกันไม่ให้เกิดฝุ่นละอองได้โดยการใช้อุปกรณ์ที่สามารถกักเก็บฝุ่นได้ ขณะที่ทำการเจาะ และการนำวัสดุปรงพื้นบริเวณที่ปฏิบัติงาน ช่วยให้ไม่มีเศษวัสดุจากการเจาะผนังและการเจาะโครงอะลูมิเนียมตกอยู่โดยรอบอันเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดฝุ่นละอองได้
- การตัดแผ่นผ้า อุปกรณ์ที่ใช้ในการตัดแผ่นผ้าโดยวิธีการกรีดสามารถช่วยลดการเกิดฝุ่นละอองขณะปฏิบัติงานของการตัดแผ่นผ้าได้ และการใช้วัสดุปรงพื้นสามารถช่วยให้จัดการทำความสะอาดได้โดยสะดวกและทำให้ไม่มีเศษวัสดุจากการตัดแผ่นผ้าตกอยู่บริเวณที่ปฏิบัติงานอันเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดฝุ่นละออง

ซึ่งสามารถเปรียบเทียบขั้นตอนการติดตั้งผ้าที่ไม่ป้องกันการเกิดฝุ่นละออง และขั้นตอนการดำเนินการที่เพิ่มขั้นตอนในการติดตั้งผ้าเพื่อลดการเกิดฝุ่นละออง ได้ดังแสดงในตารางที่ 5.5

ตารางที่ 5.5 เปรียบเทียบขั้นตอนการติดตั้งผ้า และขั้นตอนการดำเนินการที่เพิ่มขั้นตอนในการติดตั้ง
ผ้าเพื่อลดการเกิดฝุ่น

ขั้นตอนการติดตั้งผ้า	ขั้นตอนการติดตั้งผ้าที่ช่วยลดการเกิดฝุ่น ละออง	หลักการ
<p>การติดตั้งผ้า</p> <p>1. กำหนดระดับความสูงที่ ต้องการติดตั้งผ้าและทำ การกำหนดระดับและ วัดตำแหน่งที่ต้องการ</p> <p>2. การติดตั้ง โครงคร่าว โดยการเจาะผนังและ เพดานด้วยอุปกรณ์ที่ใช้ ตามปกติ*</p> <p>3. การประกอบผ้าเข้ากับ โครงคร่าว โดยการใช้ เครื่องตัดไฟฟ้าในการ ตัดแผ่นผ้า เพื่อให้ได้ แผ่นผ้าตามขนาด**</p>	<p>*การเจาะผนังหรือเพดานเพื่อยึดลวดสำหรับ ติดตั้งโครงคร่าว เลือกใช้อุปกรณ์ที่สามารถ กักเก็บฝุ่นได้ขณะที่ทำการเจาะ และนำวัสดุป รองพื้นบริเวณที่ปฏิบัติงาน สามารถช่วยให้ไม่มี เศษวัสดุจากการเจาะผนังและการเจาะตกตาม พื้นที่ปฏิบัติงานทำให้ไม่เกิดฝุ่นละอองตามมา</p> <p>**การตัดผ้าให้ได้ขนาดตามต้องการ โดย เลือกใช้อุปกรณ์ที่ใช้วิธีการกรีดสามารถช่วย ลดปริมาณการเกิดฝุ่นละอองจากการตัดแผ่น ผ้าได้ดังแสดงด้วยตัวอย่างอุปกรณ์ในรูปที่ 5.25</p> <div style="text-align: center;">  <p>รูปที่ 5.25 อุปกรณ์กรีดแผ่นผ้า (Cedia, 2008)</p> </div>	<p>*หลักการปรับเปลี่ยนประเภท ของเครื่องมืออุปกรณ์/ หลักการระวังไว้ก่อน (Precautionary Principle)</p> <p>**หลักการปรับเปลี่ยนประเภท ของเครื่องมืออุปกรณ์/ หลักการระวังไว้ก่อน (Precautionary Principle)</p>

ในงานวิจัยนี้ทำการเปรียบเทียบปริมาณฝุ่นละอองที่คนงานอาจได้รับระหว่างการดำเนินงานติดตั้ง
แผ่นผ้า โดยทำการศึกษาเพียงขั้นตอนของการตัดแผ่นผ้าเท่านั้น เนื่องจากเป็นการทดลองในสถานที่
จัดทำขึ้น ซึ่งไม่สามารถทำการติดตั้งผ้าทุกขั้นตอนได้ จึงเลือกเพียงขั้นตอนการตัดผ้าเพื่อ
เปรียบเทียบโดยการศึกษาแบ่งการทดลองเป็น 2 รูปแบบได้แก่

- การทดลองรูปแบบที่ 1 การตัดผ้าด้วยใบมีดคัตเตอร์ (มีการป้องกันการเกิดฝุ่นละออง)

- การทดลองรูปแบบที่ 2 การตัดแผ่นผ้าด้วยเครื่องตัดไฟฟ้า (ไม่มีการป้องกันการเกิดฝุ่นละออง)

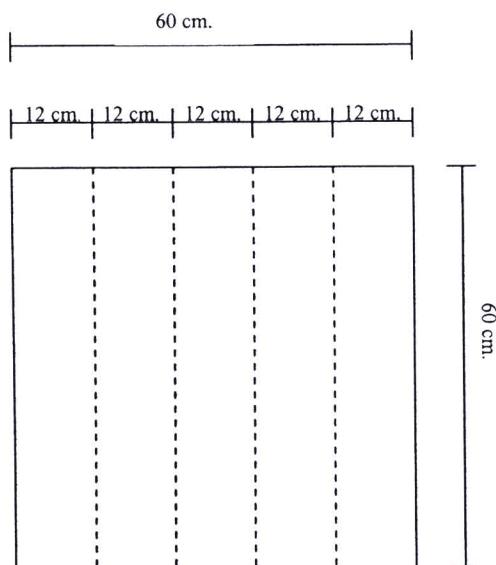
5.4.2.1 การทดลองรูปแบบที่ 1 การตัดผ้าด้วยใบมีดคัตเตอร์ (มีการป้องกันการเกิดฝุ่นละออง)

การออกแบบการทดลอง

การทดลองรูปแบบที่ 1 ขั้นตอนการตัดผ้าด้วยใบมีดคัตเตอร์ เป็นการทดลองหาปริมาณฝุ่นละอองที่คนงานอาจได้รับขณะตัดผ้า โดยติดตั้งอุปกรณ์เก็บตัวอย่างอากาศส่วนบุคคล (personal air sampler) สำหรับเก็บตัวอย่างอากาศเพื่อวัดความเข้มข้นฝุ่นละออง เข้ากับตัวคนงานที่ทำการทดลองตัดผ้า โดยวิธีการเตรียมอุปกรณ์สำหรับเก็บตัวอย่างอากาศให้ทำตามขั้นตอนข้างต้น โดยการทดลองทำโดยให้คนงานตัดแผ่นผ้าขนาด 60 x 60 เซนติเมตร ออกเป็น 5 ส่วนขนาดเท่ากัน (ดังนั้นได้แผ่นที่ตัดมีขนาด 12 x 60 เซนติเมตร) ดังแสดงในรูปที่ 5.26 ซึ่งเมื่อทำการตัดแผ่นผ้าตามรอยจำนวน 1 แผ่นและตัด 4 ครั้ง ได้ระยะที่ทำการตัดทั้งสิ้น 2.4 เมตร โดยทำการทดลองตัดแผ่นผ้าทั้งหมด 10 แผ่น ดังนั้นรวมระยะที่มีการตัดทั้งหมดประมาณ 24 เมตร โดยขั้นตอนการตัดผ้าด้วยใบมีดคัตเตอร์ (การทดลองรูปแบบที่ 1) มีส่วนที่ต่างจากขั้นตอนการตัดผ้าด้วยเครื่องตัดไฟฟ้า (การทดลองรูปแบบที่ 2) คือ ใช้คัตเตอร์ในการตัดแผ่นผ้า และมีผ้าใบปูรองพื้นที่ทำการตัดแผ่นผ้า ส่วนขั้นตอนและอุปกรณ์อื่นถูกควบคุมให้เหมือนกันในการทดลองทั้ง 2 แบบ

วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

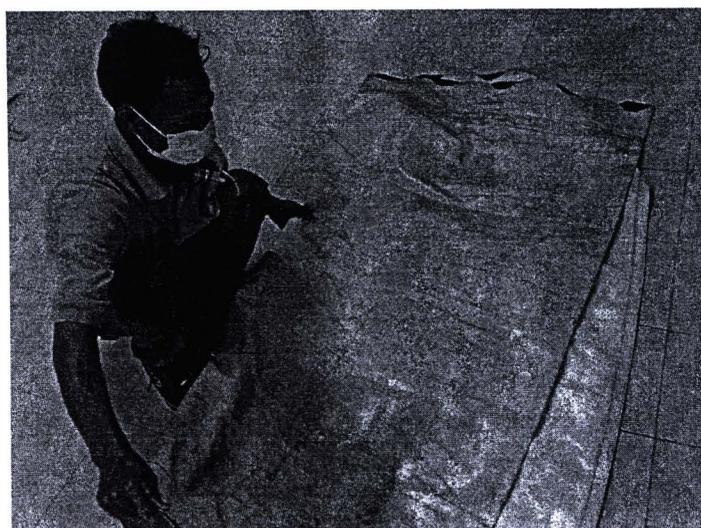
1. แผ่นผ้าขนาด 60 x 60 เซนติเมตร จำนวน 10 แผ่น
2. อุปกรณ์สำหรับวัดขนาดแผ่นผ้า ได้แก่ ไม้บรรทัด ปากกาเมจิก
3. มีดคัตเตอร์และไม้ฉากหรือไม้บรรทัดสำหรับวางแนวเพื่อกัดให้ได้รอยตรงตามที่วัด
4. วัสดุปูรองพื้น ได้แก่ ผ้าใบ



รูปที่ 5.26 แนวแผ่นผ้าที่ทำการตัด

ขั้นตอนการทดลอง

1. ติดตั้งอุปกรณ์เก็บตัวอย่างฝุ่นละอองกับคนงาน โดยให้เครื่องดูดอากาศส่วนบุคคลอยู่ที่เอวคนงานและให้ส่วนของไซโคลนและตลับพลาสติกซึ่งใส่กระดาษกรองไว้หนีบอยู่ที่ใกล้ส่วนที่คนงานสูดหายใจ และเปิดเครื่องเพื่อเริ่มทำการเก็บตัวอย่าง
2. เตรียมแผ่นปูรองพื้นบริเวณที่ทำการตัดแผ่นผ้า ดังแสดงในรูปที่ 5.27



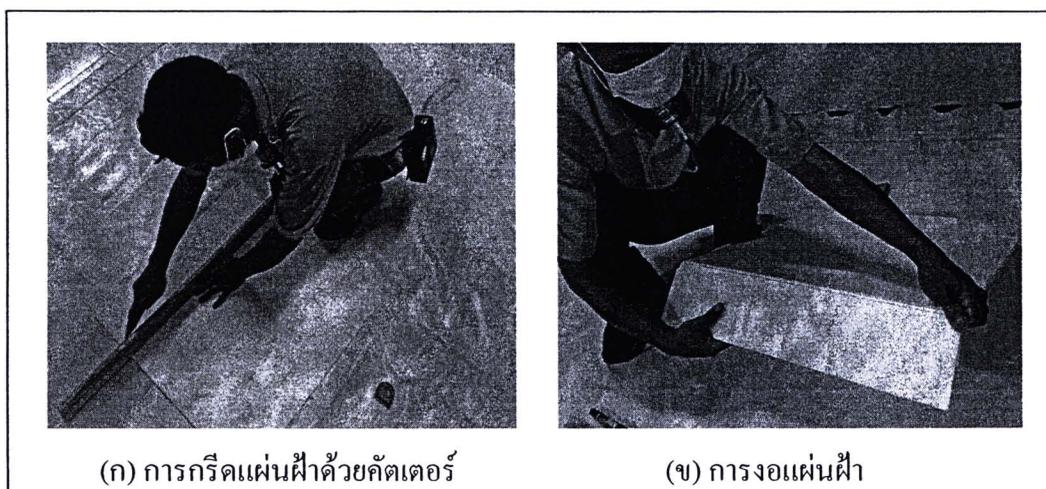
รูปที่ 5.27 การปูแผ่นผ้าใบบริเวณที่ทำการตัดแผ่นผ้า

3. นำแผ่นฝ้าขนาด 60 x 60 cm. ออกจากกล่องและทำการวัดและกำหนดแนวการตัดขนาดแผ่นฝ้า โดยแผ่นฝ้า 1 แผ่น ตัดแบ่งออกเป็น 5 ส่วนตามแสดงในรูปที่ 5.26 โดยแสดงการวัดแผ่นฝ้าเพื่อให้ได้ขนาดแสดงดังในรูปที่ 5.28



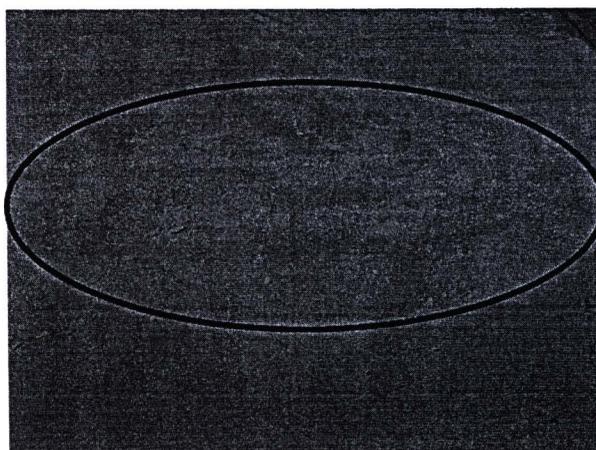
รูปที่ 5.28 การวัดแผ่นฝ้าก่อนทำการตัด

4. ทำการตัดแผ่นฝ้าด้วยมีดคัตเตอร์ โดยทำการกรีดให้แผ่นฝ้าเป็นรอยและทำการงอเพื่อหักแผ่นฝ้าเพื่อให้ได้แผ่นฝ้าขนาดตามต้องการ ดังแสดงในรูปที่ 5.29 (ก) และรูปที่ 5.29 (ข) ตามลำดับ



รูปที่ 5.29 การกรีดแผ่นฝ้าด้วยมีดคัตเตอร์และการงอเพื่อหักแผ่นฝ้า

5. ทำความสะอาดบริเวณที่ทำการตัดแผ่นฝ้า โดยการเก็บผ้าใบที่ใช้รองขณะทำการกรีดแผ่นฝ้าซึ่งมีเศษผงจากการตัดไปทิ้ง ดังแสดงในรูปที่ 5.30



รูปที่ 5.30 ผ้าที่ใช้รองขณะทำการตัดแผ่นผ้าซึ่งมีเศษผงของแผ่นผ้าที่เกิดจากการตัด

6. เมื่อทำความสะอาดเสร็จให้หยุดการทำงานของเครื่องเก็บอากาศส่วนบุคคลและทำการบันทึกระยะเวลาที่ใช้ในการตัดแผ่นผ้าและนำกระดาษกรองพีวีซี เก็บใส่ตลับพลาสติกและนำไปเข้าสู่ตู้ดูดความชื้นเพื่อเตรียมทำการชั่งน้ำหนัก และปฏิบัติตามขั้นตอนเพื่อการกำหนดหาความเข้มข้นของฝุ่นละอองต่อไป

ซึ่งสามารถสรุปขั้นตอนการทดลองรูปแบบที่ 1 ขั้นตอนการตัดแผ่นผ้าด้วยคัตเตอร์ ได้ดังแสดงในตารางที่ 5.6

ตารางที่ 5.6 ขั้นตอนการทดลองรูปแบบที่ 1 ขั้นตอนการตัดแผ่นผ้าด้วยคัตเตอร์ (ป้องกันการเกิดฝุ่นละออง)

ขั้นตอนที่	รายละเอียด
1) 	ติดตั้งอุปกรณ์วัดฝุ่นละออง

ตารางที่ 5.6 ขั้นตอนการทดลองรูปแบบที่ 1 ขั้นตอนการตัดแผ่นผ้าด้วยคัตเตอร์ (ป้องกันการเกิดฝุ่นละออง) (ต่อ)

ขั้นตอนที่	รายละเอียด
<p>2)</p>  	<p>ปูผ้าใบบริเวณที่ตัดผ้า</p> <p>วัดและกำหนดแนวตัดแผ่นผ้า</p>
<p>3)</p> 	<p>ตัดแผ่นผ้าด้วยคัตเตอร์</p>
<p>4)</p> 	<p>เก็บผ้าใบทำความสะอาด</p>

5.4.2.2 การทดลองรูปแบบที่ 2 การตัดผ้าด้วยเครื่องตัดไฟฟ้า (ไม่มีการป้องกันการเกิดฝุ่นละออง)

การออกแบบการทดลอง

การทดลองรูปแบบที่ 2 ขั้นตอนการตัดผ้าด้วยเครื่องตัดไฟฟ้า เป็นการทดลองเพื่อวัดปริมาณฝุ่นละอองที่คนงานอาจได้รับขณะตัดผ้า โดยติดตั้งอุปกรณ์เก็บตัวอย่างอากาศส่วนบุคคล (personal air sampler) สำหรับเก็บตัวอย่างอากาศเพื่อวัดความเข้มข้นฝุ่นละออง เข้ากับตัวคนงานทำการทดลองตัดผ้า โดยวิธีการเตรียมอุปกรณ์สำหรับเก็บตัวอย่างอากาศให้ทำตามขั้นตอนข้างต้น โดยการทดลองทำโดยให้คนงานตัดแผ่นผ้าขนาด 60 x 60 เซนติเมตร ออกเป็น 5 ส่วนขนาดเท่ากัน (ดังนั้นได้แผ่นผ้าที่ตัดมีขนาด 12 x 60 เซนติเมตร) ดังแสดงในรูปที่ 5.26 ซึ่งเมื่อทำการตัดแผ่นผ้าตามรอยจำนวน 1 แผ่นและตัด 4 ครั้ง ได้ระยะที่ทำการตัดทั้งสิ้น 2.4 เมตร โดยทำการทดลองตัดแผ่นผ้าทั้งหมด 10 แผ่น ดังนั้นรวมระยะที่มีการตัดทั้งหมดประมาณ 24 เมตร โดยขั้นตอนการตัดผ้าด้วยเครื่องตัดไฟฟ้า (การทดลองรูปแบบที่ 1) มีส่วนที่ต่างจากขั้นตอนการตัดผ้าด้วยคัตเตอร์ (การทดลองรูปแบบที่ 2) คือ ใช้เครื่องตัดไฟฟ้าในการตัดแผ่นผ้า และไม่มีผ้าใบปูรองพื้นที่ทำการตัดแผ่นผ้า ส่วนขั้นตอนและอุปกรณ์อื่นถูกควบคุมให้เหมือนกันในการทดลองทั้ง 2 แบบ

วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

1. แผ่นผ้าขนาด 60 x 60 เซนติเมตร จำนวน 10 แผ่น
2. อุปกรณ์สำหรับวัดขนาดแผ่นผ้า ได้แก่ ไม้บรรทัด ปากกาเมจิก
3. เครื่องตัดไฟฟ้า

ขั้นตอนการทดลอง

1. ติดตั้งอุปกรณ์เก็บตัวอย่างฝุ่นละอองกับคนงาน โดยให้เครื่องวัดอากาศส่วนบุคคลคาดอยู่ที่เอวคนงานและให้ส่วนของไซโคลนและดักพลาสติกซึ่งใส่กระดาษกรองไว้หนีบอยู่ที่ใกล้ส่วนที่คนงานสูดหายใจเข้า และเปิดเครื่องเพื่อเริ่มทำการเก็บตัวอย่าง
2. นำแผ่นผ้าขนาด 60 x 60 cm. ออกจากกล่องและทำการวัดและกำหนดแนวการตัดขนาดแผ่นผ้า โดยแผ่นผ้า 1 แผ่น ตัดแบ่งออกเป็น 5 ส่วน ซึ่งทำในลักษณะเดียวกับการตัดแผ่นผ้าด้วยมีดคัตเตอร์ ดังแสดงในรูปที่ 4.26
3. ทำการตัดแผ่นผ้าด้วยเครื่องตัดไฟฟ้างดแสดงในรูปที่ 5.31



รูปที่ 5.31 การตัดแผ่นฝ้าด้วยเครื่องตัดไฟฟ้า

4. ทำความสะอาดบริเวณที่ตัดแผ่นฝ้าโดยการกวาดเศษผงที่เกิดจากการตัดแผ่นฝ้าดังแสดงในรูปที่ 5.32

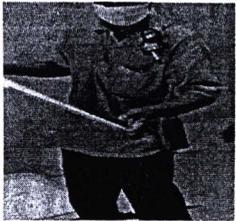


รูปที่ 5.32 การกวาดเศษผงที่เกิดจากการตัดฝ้า

5. เมื่อทำความสะอาดเสร็จให้หยุดการทำงานของเครื่องเก็บอากาศส่วนบุคคลและทำการบันทึกระยะเวลาที่ใช้ในการตัดแผ่นฝ้าและนำกระดาษกรองพีวีซี เก็บใส่ตลับพลาสติกและนำไปเข้าสู่ตู้ดูดความชื้นเพื่อเตรียมทำการซั่งน้ำหนัก และปฏิบัติตามขั้นตอนเพื่อการคำนวณหาความเข้มข้นของฝุ่นละอองต่อไป

สามารถสรุปขั้นตอนการทดลองรูปแบบที่ 2 ขั้นตอนการตัดแผ่นฝ้าด้วยเครื่องตัดไฟฟ้าได้ดังแสดงในตารางที่ 5.7

ตารางที่ 5.7 ขั้นตอนการทดลองรูปแบบที่ 2 ขั้นตอนการตัดแผ่นฝ้าด้วยเครื่องตัดไฟฟ้า (ไม่ป้องกัน การเกิดฝุ่นละออง)

ขั้นตอนที่	รายละเอียด
1) 	ติดตั้งอุปกรณ์วัดฝุ่นละออง
2) 	วัดและกำหนดแนวตัดแผ่นฝ้า
3) 	ตัดแผ่นฝ้าด้วยเครื่องตัดไฟฟ้า
4) 	ทำความสะอาด

จากกรณีศึกษาที่ 2: งานตัดฝ้า ซึ่งทำการทดลอง 2 รูปแบบระหว่างการทดลองรูปแบบที่ 1 ขั้นตอนการตัดแผ่นฝ้าด้วยคัตเตอร์ และการทดลองรูปแบบที่ 2 ขั้นตอนการตัดแผ่นฝ้าด้วยเครื่องตัดไฟฟ้า สามารถเปรียบเทียบขั้นตอนการดำเนินการที่เหมือนและแตกต่างกันในการทดลองได้ดังแสดงในตารางที่ 5.8

ตารางที่ 5.8 การเปรียบเทียบขั้นตอนการทดลอง 2 รูปแบบจากกรณีศึกษาที่ 2: งานตัดผ้า

ขั้นตอน	การทดลองรูปแบบที่ 1: ขั้นตอน ตัดแผ่นผ้าด้วยคัตเตอร์		การทดลองรูปแบบที่ 2: ขั้นตอน การตัดแผ่นผ้าด้วยเครื่องตัดไฟฟ้า
1) ติดตั้งอุปกรณ์ วัดฝุ่นละออง		↔ เหมือน	
2) วัดและกำหนด แนวตัดผ้า	 มีผ้าใบปูรอง	↔ แตกต่าง	 ไม่มีผ้าใบปูรอง
3) ตัดแผ่นผ้า	 คัตเตอร์	↔ แตกต่าง	 เครื่องตัดไฟฟ้า
4) ทำความสะอาด	 มีผ้าใบปูรอง	↔ แตกต่าง	 ไม่มีผ้าใบปูรอง

5.4.3 กรณีศึกษาที่ 3: งานขัดพื้นหินขัด

งานขัดพื้นหินขัดมีอุปกรณ์ที่จำเพาะสำหรับใช้ในการขัดโดยเฉพาะ แต่เนื่องจากลักษณะของอุปกรณ์ที่ใช้ขัดพื้นมีลักษณะที่ใหญ่และยากต่อการขัดในบางส่วนของพื้นที่ที่มีขนาดเล็ก ดังนั้นในพื้นที่ที่มีขนาดเล็กจึงใช้อุปกรณ์สำหรับขัดแบบมือถือแทน โดยงานวิจัยนี้ทำการศึกษาเพื่อช่วยลดปริมาณฝุ่นละอองจากส่วนของการขัดพื้นหินขัดด้วยอุปกรณ์แบบมือถือ งานพื้นหินขัดโดยทั่วไปมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. กำหนดแนวพื้นที่ที่ต้องการทำพื้นหินขัด
2. ผสมปูนขาว หินขัด และน้ำให้เข้ากัน

3. เทปูนขาวที่ผสมกับหินขัดและน้ำลงบนพื้นที่ที่ต้องการปูทำเป็นพื้นหินขัด จากทำการปาดบริเวณผิวของพื้นให้เรียบ
4. หลังจากที่ทำกรเทส่วนผสมที่ใช้ในการทำพื้นหินขัดลงบนพื้นที่ที่ต้องการแล้ว ให้ทิ้งไว้จนพื้นแห้งและแข็งตัว จากนั้นจึงทำการขัดบริเวณผิวของพื้นหินขัดให้ชั้นลายุ และลงน้ำยาเพื่อเพิ่มความเงาให้กับพื้น

ซึ่งเมื่อพิจารณาจากขั้นตอนการปูพื้นหินขัดพบว่า การปูพื้นหินขัดเป็นกิจกรรมในการก่อสร้างที่ทำให้เกิดฝุ่นละอองได้ดังต่อไปนี้

- การผสมปูนขาวกับหินขัดและน้ำเพื่อใช้ในการเทปูพื้น มีฝุ่นละอองเกิดขึ้นขณะเทปูนขาวเพื่อทำการผสมปูนปูพื้นหินขัด หากปฏิบัติงานโดยขาดความระมัดระวังก็อาจทำให้มีเศษวัสดุที่ใช้ผสมตกหล่นอยู่บริเวณโดยรอบที่ทำการผสมเป็นที่มาของฝุ่นละอองได้
- การขัดพื้นหินขัดเพื่อให้ได้พื้นที่มีความเรียบและเกิดลวดลายตามต้องการสามารถทำให้เกิดฝุ่นละอองได้จากเศษผงและฝุ่นของพื้นที่เกิดจากการขัดพื้นผิวให้ได้ตามต้องการ

วิธีการจัดการเพื่อไม่ให้เกิดฝุ่นละอองขึ้นในการปูพื้นหินขัดสามารถจัดการได้โดยทำการเพิ่มขึ้นตอนในการจัดการป้องกันไม่ให้เกิดฝุ่นละอองได้ดังต่อไปนี้

- การผสมปูนขาวกับหินขัดและน้ำในกรณีที่เหมาะสมในอ่างผสม สามารถจัดการป้องกันไม่ให้เกิดฝุ่นละอองได้โดยการการนำผ้าใบหรือกระสอบมาวางรองไว้ขณะทำการผสมรอบอ่างผสม เพื่อความสะดวกในการทำความสะอาด เพื่อไม่ให้มีเศษผงปูนขาวตกอยู่โดยรอบบริเวณที่ทำงานอันเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดฝุ่นละออง
- การขัดพื้นหินขัดควรใช้อุปกรณ์ที่ช่วยในการป้องกันการฟุ้งกระจายของฝุ่นละออง เพื่อไม่ให้เกิดการฟุ้งกระจายของฝุ่นละออง โดยอาจเพิ่มที่ครอบบริเวณใบเลื่อยของที่ขัดพื้นและอาจต่อเข้ากับที่ดูดอากาศเพื่อช่วยในการดูดฝุ่นละอองที่เกิดจากการขัดพื้น

สามารถเปรียบเทียบขั้นตอนการขัดพื้นหินขัด และขั้นตอนการดำเนินการที่เพิ่มบางขั้นตอนในการขัดพื้นหินขัดเพื่อลดการเกิดฝุ่นละออง ได้ดังแสดงในตารางที่ 5.9



ตารางที่ 5.9 การเปรียบเทียบขั้นตอนการฉีดพ่นหินขัด และขั้นตอนการดำเนินการที่เพิ่มขั้นตอนใน
 ฉีดพ่นหินขัดเพื่อลดการเกิดฝุ่น

ขั้นตอนการฉีดพ่นหินขัด	ขั้นตอนการฉีดพ่นหินขัดที่ช่วยลดการเกิด ฝุ่นละออง	หลักการ
<p>การฉีดพ่นหินขัด</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. กำหนดแนวพื้นที่ที่ ต้องการทำพ่นหินขัด 2. ผสมปูนขาว หินขัด และ น้ำให้เข้ากัน* 3. เทปูนขาวที่ผสมกับหิน ขัดและน้ำลงบนพื้นที่ที่ ต้องการปูทำเป็นพ่นหิน ขัด จากทำการ ปาด บริเวณผิวของพื้นให้ เรียบ 4. หลังจากทำการเท ส่วนผสมที่ใช้ในการทำ พ่นหินขัดลงบนพื้นที่ที่ ต้องการแล้ว ให้ทิ้งไว้ จนกว่าพื้นจะแห้งและ แข็งตัว จากนั้นจึงทำการ ขัด** บริเวณผิวของพื้น หินขัดให้ขุ่นลาย และลง น้ำยาเพื่อเพิ่มความเงา ให้กับพื้น 	<p>* ก่อนทำการผสมปูนปุกระเบื้องที่นำมาใช้ ให้จัดเตรียมวัสดุรองพื้น เช่น กระจกหรือ ผ้าใบ เป็นต้น มารองบริเวณอ่างผสมเพื่อ รองรับเศษผงที่ร่วงหล่นระหว่างการผสม เพื่อความสะดวกในการทำทำความสะอาดพื้น โดยรอบบริเวณที่ทำการผสม</p> <p>** การฉีดพ่นหินขัดควรใช้อุปกรณ์ที่ช่วย ในการป้องกันการฟุ้งกระจายของฝุ่น ละออง เพื่อไม่ให้เกิดการฟุ้งกระจายของฝุ่น ละออง</p>	<p>หลักการป้องกัน (Prevention)/ หลักการระวังไว้ก่อน (Precautionary Principle)</p> <p>**หลักการควบคุมฝุ่นละออง (Control systems) / หลักการปรับเปลี่ยนประเภท ของเครื่องมืออุปกรณ์</p>

การศึกษาของงานวิจัยทำการเปรียบเทียบปริมาณฝุ่นละอองที่คนงานได้รับระหว่างการ
 ทำงาน โดยขั้นตอนที่ไม่ป้องกันการเกิดฝุ่นละออง กับขั้นตอนการทำงานที่ป้องกันการเกิดฝุ่น
 ละออง โดยการเพิ่มอุปกรณ์ป้องกันการฟุ้งกระจายของฝุ่นละอองที่เครื่องขัดไฟฟ้าซึ่งใช้เป็น
 อุปกรณ์ในการขัดผิวพ่นหินขัด รวมทั้งการเพิ่มที่ดูดอากาศเพื่อช่วยดูดฝุ่นละอองที่เกิดขึ้นไม่ให้ฟุ้ง
 กระจายในอากาศ โดยการศึกษาแบ่งการทดลองเป็น 3 รูปแบบได้แก่

- การทดลองรูปแบบที่ 1 ขั้นตอนการฉีดพ่นหินขัดที่ไม่ป้องกันการเกิดฝุ่นละออง

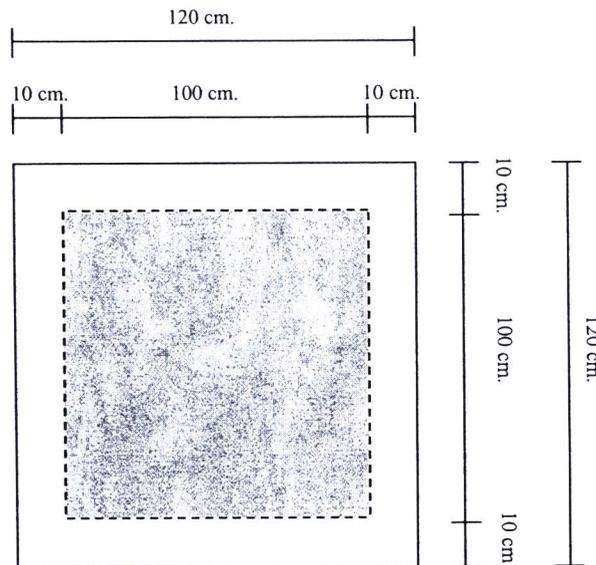
- การทดลองรูปแบบที่ 2 ขั้นตอนการขัดพื้นหินขัดที่ป้องกันการฟุ้งกระจายของฝุ่นละอองจากการขัดด้วยที่ครอบเครื่องขัดไฟฟ้า
- การทดลองรูปแบบที่ 3 ขั้นตอนการขัดพื้นหินขัดที่ป้องกันการฟุ้งกระจายของฝุ่นละอองจากการขัดด้วยที่ครอบเครื่องขัดไฟฟ้าพร้อมเครื่องดูดอากาศ

ซึ่งแต่ละรูปแบบมีขั้นตอนการทดลองดังต่อไปนี้

5.4.3.1 การทดลองรูปแบบที่ 1 ขั้นตอนการขัดพื้นหินขัดที่ไม่ป้องกันการเกิดฝุ่นละออง

การออกแบบการทดลอง

การทดลองรูปแบบที่ 1 ขั้นตอนการขัดพื้นหินขัดที่ไม่ป้องกันการเกิดฝุ่นละออง เป็นการทดลองหาปริมาณฝุ่นละอองที่คนงานได้รับขณะขัดพื้นหินขัด โดยติดตั้งอุปกรณ์เก็บตัวอย่างอากาศส่วนบุคคล (personal air sampler) สำหรับเก็บตัวอย่างอากาศไปหาความเข้มข้นฝุ่นละอองเข้ากับตัวคนงานที่ทำการทดลองขัดพื้นหินขัด โดยวิธีการเตรียมอุปกรณ์สำหรับเก็บตัวอย่างอากาศให้ทำตามขั้นตอนข้างต้น ในการทดลองนี้ทำการทดลองโดยให้คนงานขัดพื้นหินขัดเป็นพื้นที่ประมาณ 1 ตารางเมตร โดยการทำแผ่นพื้นหินขัดลงบนไม้อัดที่ได้จัดเตรียมขึ้น โดยกำหนดพื้นที่ทำแผ่นพื้นหินขัดบนแผ่นไม้อัดดังแสดงในรูปที่ 5.33 โดยขั้นตอนการขัดพื้นหินขัดที่ไม่ป้องกันการเกิดฝุ่นละออง (การทดลองรูปแบบที่ 1) นี้มีส่วนที่ต่างจากขั้นตอนการขัดพื้นหินขัดที่ป้องกันการฟุ้งกระจายของฝุ่นละอองจากการขัดด้วยที่ครอบเครื่องขัดไฟฟ้า (การทดลองรูปแบบที่ 2) และขั้นตอนการขัดพื้นหินขัดที่ป้องกันการฟุ้งกระจายของฝุ่นละอองจากการขัดด้วยที่ครอบเครื่องขัดไฟฟ้าพร้อมเครื่องดูดอากาศ (การทดลองรูปแบบที่ 3) คือ การใช้เครื่องขัดไฟฟ้าที่ไม่มีอุปกรณ์ครอบป้องกันการฟุ้งกระจายของฝุ่นละอองและเครื่องดูดอากาศในการขัดพื้นหินขัด และไม่มีผ้าใบปูรองพื้นที่กระเบผสมปูนสำหรับทำแผ่นพื้นหินขัด ส่วนขั้นตอนและอุปกรณ์อื่นๆถูกควบคุมให้เหมือนกันในการทดลองทั้ง 3 แบบ



 : แผ่นไม้อัด ขนาด 1.2 x 1.2 m. จำนวน 1 แผ่น

 : พื้นที่ส่วนที่ทำพื้นปูหินขัด

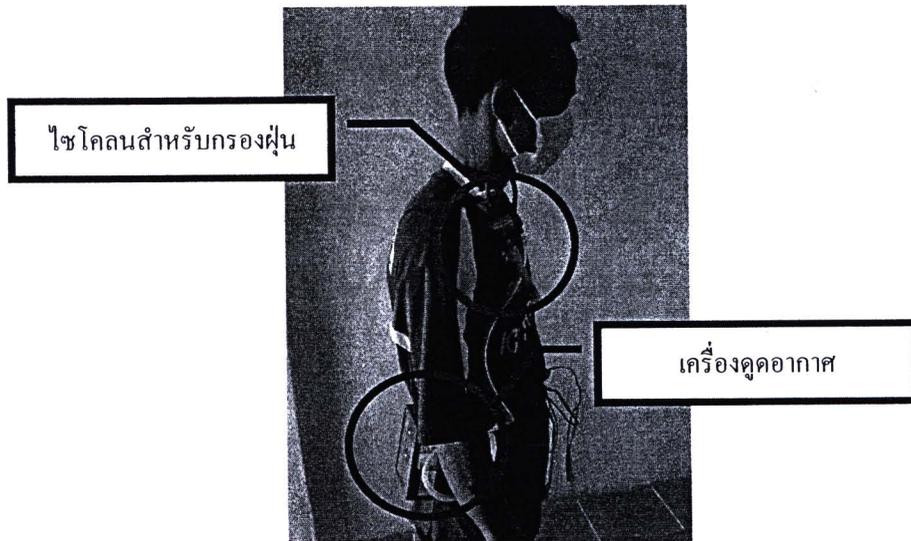
รูปที่ 5.33 พื้นที่ส่วนที่จะทำพื้นปูหินขัด

วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

1. แผ่นไม้อัด ขนาด 120 x 120 x 0.3 เซนติเมตร จำนวน 1 แผ่น
2. วัสดุและอุปกรณ์ผสมปูนเทพื้นหินอ่อน ได้แก่ กระบะผสมปูน จอบ ปูนขาว หินขัด และน้ำ
3. ถังสำหรับใส่ปูน และเกรียงสำหรับตักปูน
4. อุปกรณ์ในการกำหนดบริเวณที่จะทำพื้นหินอ่อน ได้แก่ ท่อนไม้ ค้อน ตะปูและตลับเมตร
5. เครื่องขัดไฟฟ้า

ขั้นตอนการทดลอง

1. ติดตั้งอุปกรณ์เก็บตัวอย่างฝุ่นละอองกับคนงาน โดยให้เครื่องดูดอากาศส่วนบุคคลคาดอยู่ที่เอวคนงานและให้ส่วนของไซโคลนและตลับพลาสติกซึ่งใส่กระดาษกรองไว้หนีบอยู่ให้ใกล้ส่วนที่คนงานจะสูดหายใจเข้า และเปิดเครื่องเพื่อเริ่มทำการเก็บตัวอย่าง โดยติดอุปกรณ์กับคนงานดังแสดงในรูปที่ 5.34



รูปที่ 5.34 การติดตั้งเครื่องเก็บตัวอย่างฝุ่นละอองไว้กับคนงาน

2. เตรียมแผ่นไม้อัดและทำการกำหนดแนวขอบของพื้นที่ที่จะทำพื้นปูหินขัด ดังแสดงในรูปที่ 4.33 แสดงการกำหนดขนาดและขอบของพื้นที่ได้ดังแสดงในรูปที่ 5.35



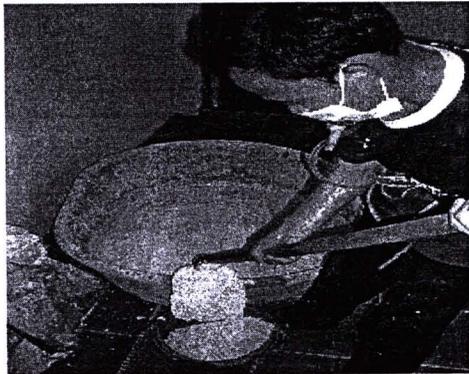
รูปที่ 5.35 การกำหนดขอบของพื้นที่ที่จะทำพื้นปูหินขัด

3. ทำการผสมปูนขาวเพื่อใช้ในการปูพื้นหินขัด โดยเริ่มจากการเทปูนขาว และหินขัดลงในกระบะผสม จากนั้นจึงเติมน้ำลงไป โดยมีอัตราส่วนการผสม ปูน : หินขัด เท่ากับ 1 : 3 และทำการผสมปูนให้เข้ากันด้วยจอบ ดังแสดงในรูปที่ 5.36

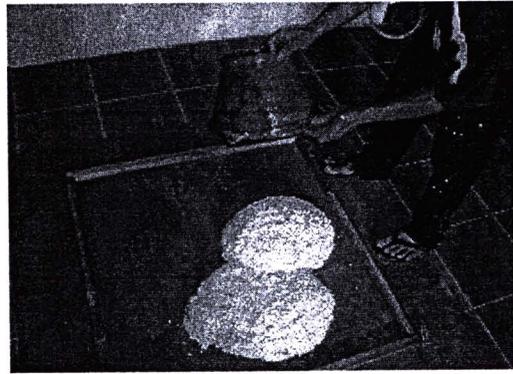


รูปที่ 5.36 การผสมปูนสำหรับปูพื้นหินขัด

4. เมื่อผสมปูนขาวกับหินขัดและน้ำจนเข้ากัน จากนั้นให้นำปูนขาวที่ผสมแล้วตักแบ่งใส่ถังดังแสดงในรูปที่ 5.37 (ก) จากนั้นจึงนำมาเทลงแผ่นไม้อัดที่ทำการกำหนดขอบบริเวณพื้นที่ที่จะทำการทำพื้นปูหินขัดดังแสดงในรูปที่ 5.37 (ข)



(ก) แบ่งปูนขาวที่ผสมใส่ถัง



(ข) เทปูนขาวที่ผสมแล้วลงบนพื้นที่ที่เตรียมไว้

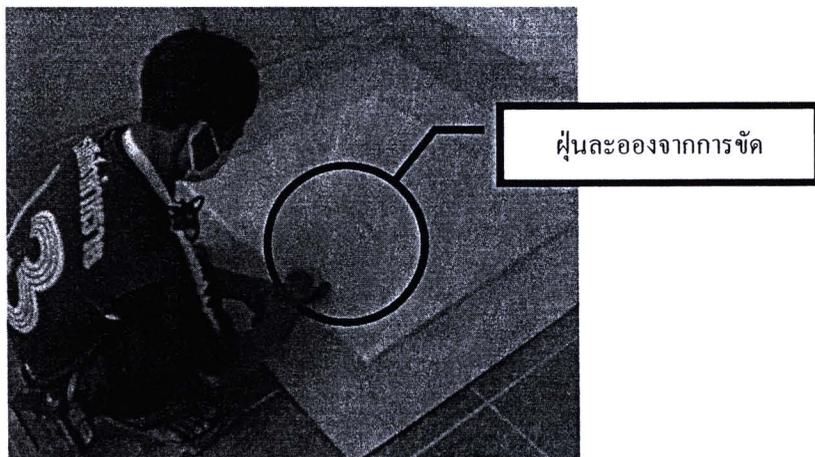
รูปที่ 5.37 แบ่งปูนขาวที่ผสมใส่ถังและการเทปูนขาวที่ผสมแล้วลงบนพื้นที่ที่เตรียมไว้

5. ทำการปาดบริเวณผิวของพื้นหินขัดให้เรียบ ดังแสดงในรูปที่ 5.38



รูปที่ 5.38 การปาดผิวของพื้นให้เรียบ

6. เมื่อปาดผิวของพื้นจนเรียบแล้วให้ทิ้งแผ่นพื้นหินขัดไว้จนกว่าแผ่นพื้นจะแห้ง โดยใช้ระยะเวลาประมาณ 4 ชั่วโมง จากนั้นจึงทำการขัดผิวพื้นของแผ่นพื้นหินขัดที่ทำขึ้นด้วยเครื่องขัดไฟฟ้าดังแสดงในรูปที่ 5.39

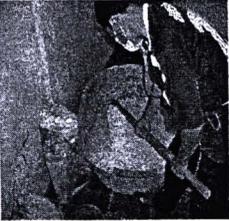
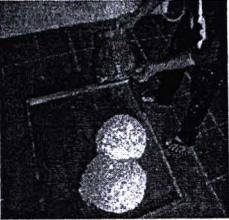


รูปที่ 5.39 การขัดผิวพื้นให้เรียบด้วยเครื่องขัดไฟฟ้า

7. เมื่อขัดผิวพื้นหินขัดเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้หยุดการทำงานของเครื่องเก็บอากาศส่วนบุคคลและทำการบันทึกระยะเวลาที่ใช้ในการปูพื้นหินอ่อนและขัดผิวพื้นจนเรียบ จากนั้นนำกระดาษกรองพีวีซีเก็บใส่ตลับพลาสติกและนำไปเข้าสู่ตู้ความชื้นเพื่อเตรียมทำการชั่งน้ำหนัก และปฏิบัติตามขั้นตอนเพื่อการคำนวณหาความเข้มข้นของฝุ่นละอองต่อไป

สามารถสรุปขั้นตอนการทดลองรูปแบบที่ 1 ขั้นตอนการจัดพื้นที่หินขัดที่ไม่ป้องกันการเกิดฝุ่นละออง ได้ดังแสดงในตารางที่ 5.10

ตารางที่ 5.10 ขั้นตอนการทดลองรูปแบบที่ 1 ขั้นตอนการจัดพื้นที่หินขัดที่ไม่ป้องกันการเกิดฝุ่นละออง

ขั้นตอนที่	รายละเอียด
1) 	ติดตั้งอุปกรณ์วัดฝุ่นละออง
2) 	เตรียมแผ่นไม้อัดและกำหนดขอบสำหรับทำพื้นที่หินขัด
3) 	ผสมปูนปูพื้นหินขัด
4) 	เทปูนที่ผสมลงบนแผ่นไม้อัด

ตารางที่ 5.10 ขั้นตอนการทดลองรูปแบบที่ 1 ขั้นตอนการขัดพื้นหินขัดที่ไม่ป้องกันการเกิดฝุ่นละออง (ต่อ)

ขั้นตอนที่	รายละเอียด
5) 	ปาดผิวพื้นให้เรียบ
6) 	ขัดพื้นหินขัดด้วยเครื่องขัดไฟฟ้า

5.4.3.2 การทดลองรูปแบบที่ 2 ขั้นตอนการขัดพื้นหินขัดที่ป้องกันการฟุ้งกระจายของฝุ่นละอองจากการขัดด้วยที่ครอบเครื่องขัดไฟฟ้า

การออกแบบการทดลอง

การทดลองรูปแบบที่ 2 ขั้นตอนการขัดพื้นหินขัดที่ป้องกันการฟุ้งกระจายของฝุ่นละอองจากการขัดด้วยที่ครอบเครื่องขัดไฟฟ้า เป็นการทดลองหาปริมาณฝุ่นละอองที่คนงานได้รับขณะขัดพื้นหินขัด โดยติดตั้งอุปกรณ์เก็บตัวอย่างอากาศส่วนบุคคล (personal air sampler) สำหรับเก็บตัวอย่างอากาศไปหาความเข้มข้นฝุ่นละออง เข้ากับตัวคนงานที่จะทำการทดลองขัดพื้นหินขัด โดยวิธีการเตรียมอุปกรณ์สำหรับเก็บตัวอย่างอากาศให้ทำตามขั้นตอนข้างต้น ในการทดลองนี้ทำการทดลองโดยให้คนงานขัดพื้นหินขัดเป็นพื้นที่ประมาณ 1 ตารางเมตร โดยการทำแผ่นพื้นหินขัดลงบนไม้อัดที่ได้จัดเตรียมขึ้น โดยกำหนดพื้นที่ทำแผ่นพื้นหินขัดบนแผ่นไม้อัด ดังแสดงได้ในรูปที่ 5.33 โดยขั้นตอนการขัดพื้นหินขัดที่ป้องกันการฟุ้งกระจายของฝุ่นละอองจากการขัดด้วยที่ครอบเครื่องขัดไฟฟ้า (การทดลองรูปแบบที่ 2) นี้มีส่วนที่ต่างจากขั้นตอนการขัดพื้นหินขัดที่ไม่ป้องกันการเกิดฝุ่นละออง (การทดลองรูปแบบที่ 1) และขั้นตอนการขัดพื้นหินขัดที่ป้องกันการฟุ้งกระจายของฝุ่นละอองจากการขัดด้วยที่ครอบเครื่องขัดไฟฟ้าพร้อมเครื่องดูดอากาศ (การทดลองรูปแบบที่

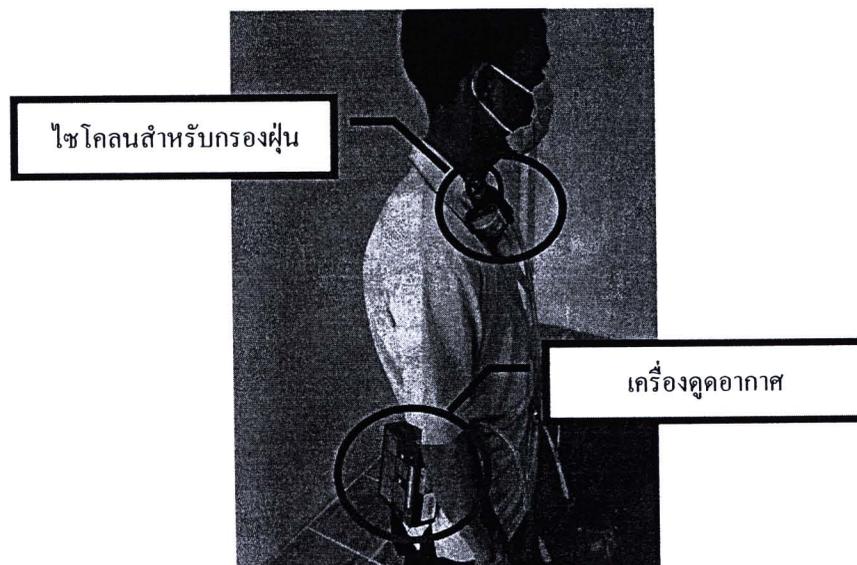
3) คือ การใช้เครื่องขัดไฟฟ้าที่มีอุปกรณ์ครอบป้องกันการฟุ้งกระจายของฝุ่นละอองแต่ไม่มีเครื่องดูดอากาศในการขัดพื้นหินขัด และมีผ้าใบปูรองพื้นที่กระเบะผสมปูนสำหรับทำแผ่นพื้นหินขัด ส่วนขั้นตอนและอุปกรณ์อื่นๆถูกควบคุมให้เหมือนกันในการทดลองทั้ง 3 แบบ

วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

1. แผ่นไม้อัด ขนาด 120 x 120 x 0.5 เซนติเมตร จำนวน 1 แผ่น
2. วัสดุและอุปกรณ์ผสมปูนเทพื้นหินขัด ได้แก่ กระเบะผสมปูน จอบ ปูนขาว หินขัด และน้ำ
3. ถังสำหรับใส่ปูน และเกรียงสำหรับตักปูน
4. อุปกรณ์ในการกำหนดบริเวณที่จะทำพื้นหินขัด ได้แก่ ท่อนไม้ ก้อน ตะปูและตลับเมตร
5. เครื่องขัดไฟฟ้า ชันน้ำ สายยาง และถุงครอบรับฝุ่น
6. วัสดุปูรองพื้น ได้แก่ ผ้าใบ

ขั้นตอนการทดลอง

1. ติดตั้งอุปกรณ์เก็บตัวอย่างฝุ่นละอองกับคนงาน โดยให้เครื่องดูดอากาศส่วนบุคคลคาบอยู่ที่เอวคนงานและให้ส่วนของไซโคลนและตลับพลาสติกซึ่งใส่กระดาษกรองไว้หนีบอยู่ที่ใกล้ส่วนที่คนงานจะสูดหายใจเข้า และเปิดเครื่องเพื่อเริ่มทำการเก็บตัวอย่าง โดยติดอุปกรณ์กับคนงานดังแสดงในรูปที่ 5.40



รูปที่ 5.40 การติดตั้งเครื่องเก็บตัวอย่างฝุ่นละอองไว้กับคนงาน

2. เตรียมแผ่นไม้อัดและทำการกำหนดแนวขอบของพื้นที่ที่จะทำพื้นปูหินขัด ดังแสดงในรูปที่ 5.41 โดยกำหนดขนาดและขอบของพื้นที่ที่ได้ดังแสดงในรูปที่ 5.33

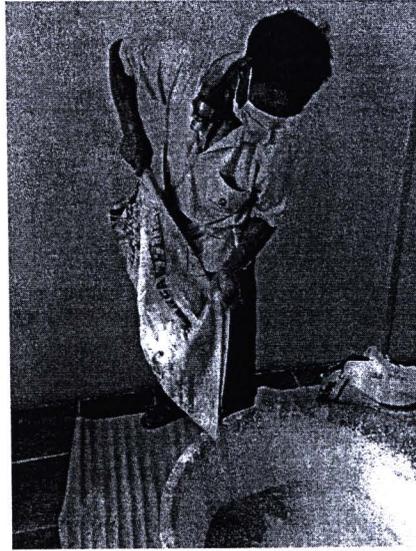


รูปที่ 5.41 การกำหนดขอบของพื้นที่ที่จะทำพื้นปูหินขัด

3. ก่อนเริ่มทำการผสมปูนในกระบะผสมปูน ให้ทำการปูผ้าใบรองใต้บริเวณส่วนที่ผสม เพื่อไม่ให้มีเศษปูนตกหล่นบริเวณที่ปฏิบัติงาน ดังแสดงในรูปที่ 5.42 ทำการผสมปูนขาวเพื่อใช้ในการปูพื้นหินขัด โดยเริ่มจากการเทปูนขาว และหินขัดลงในกระบะผสมดังแสดงในรูปที่ 5.43 จากนั้นจึงเติมน้ำลงไป โดยมีอัตราส่วนการผสม ปูน : หินขัด เท่ากับ 1 : 3 และทำการผสมปูนให้เข้ากัน



รูปที่ 5.42 การปูผ้าใบรองกระบะผสมปูน



รูปที่ 5.43 การเทวัสดุที่ใช้ในการผสมปูนสำหรับปูพื้นหินขัด

4. เมื่อผสมปูนขาวกับหินขัดและน้ำจนเข้ากัน จากนั้นให้นำปูนขาวที่ผสมแล้วตักแบ่งใส่ ถังดังแสดงในรูปที่ 5.44 (ก) จากนั้นจึงนำมาเทลงแผ่นไม้อัดที่ทำการกำหนดขอบ บริเวณพื้นที่ที่จะทำการทำพื้นปูหินขัดดังแสดงในรูปที่ 5.44 (ข)



(ก) แบ่งปูนขาวที่ผสมใส่ถัง

(ข) เทปูนขาวที่ผสมแล้วลงบนพื้นที่ที่เตรียมไว้

รูปที่ 5.44 การแบ่งปูนขาวที่ผสมใส่ถังและการเทปูนขาวที่ผสมแล้วลงบนพื้นที่ที่เตรียมไว้

5. ทำการปาดบริเวณผิวของพื้นหินขัดให้เรียบ ดังแสดงในรูปที่ 5.45



รูปที่ 5.45 การปาดผิวของพื้นให้เรียบ

6. เมื่อปาดผิวของพื้นจนเรียบแล้วให้ทิ้งแผ่นพื้นหินขัดไว้จนกว่าแผ่นพื้นจะแห้ง โดยใช้ระยะเวลาประมาณ 4 ชั่วโมง จากนั้นจึงทำการขัดผิวพื้นของแผ่นพื้นหินขัดที่ทำขึ้นด้วยเครื่องขัดไฟฟ้าที่มีอุปกรณ์ที่ทำจากขนน้ำเจาะรูเพื่อให้เห็นใบขัดครอบคลุมบริเวณส่วนใบขัด ดังแสดงในรูปที่ 5.46(ก) และทำการขัดผิวพื้นหินขัดดังแสดงในรูปที่ 5.46(ข)



(ก) เครื่องขัดไฟฟ้าพร้อมอุปกรณ์ครอบ

(ข) ขัดผิวพื้นด้วยเครื่องขัดไฟฟ้าที่มีที่ครอบ

รูปที่ 5.46 เครื่องขัดไฟฟ้าพร้อมอุปกรณ์ครอบใบขัดและการขัดผิวพื้นหินขัดด้วยเครื่องขัดไฟฟ้าที่มีที่ครอบ

7. เมื่อขัดผิวพื้นหินขัดเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้หยุดการทำงานของเครื่องเก็บอากาศส่วนบุคคล และทำการบันทึกระยะเวลาที่ใช้ในการปูพื้นหินอ่อนและขัดผิวพื้นจนเรียบ จากนั้นนำกระดาษกรองพีวีซีเก็บใส่ตลับพลาสติกและนำไปเข้าสู่ตู้ดูดความชื้นเพื่อเตรียมทำการซังน้ำหนัก และปฏิบัติตามขั้นตอนเพื่อการคำนวณหาความเข้มข้นของฝุ่นละอองต่อไป

สามารถสรุปขั้นตอนการทดลองรูปแบบที่ 2 ขั้นตอนการขัดพื้นหินขัดที่ป้องกันการฟุ้งกระจายของฝุ่นละอองจากการขัดด้วยที่ครอบเครื่องขัดไฟฟ้า ได้ดังแสดงในตารางที่ 5.11

ตารางที่ 5.11 ขั้นตอนการทดลองรูปแบบที่ 2 ขั้นตอนการขัดพื้นหินขัดที่ป้องกันการฟุ้งกระจายของฝุ่นละอองจากการขัดด้วยที่ครอบเครื่องขัดไฟฟ้า

ขั้นตอนที่	รายละเอียด
1) 	ติดตั้งอุปกรณ์วัดฝุ่นละออง
2) 	เตรียมแผ่นไม้อัดและกำหนดขอบสำหรับทำพื้นหินขัด
3) 	ปูผ้าใบรองกระเบื้องผสมปูน

ตารางที่ 5.11 ขั้นตอนการทดลองรูปแบบที่ 2 ขั้นตอนการขัดพื้นหินขัดที่ป้องกันการฟุ้งกระจายของฝุ่นละอองจากการขัดด้วยที่ครอบเครื่องขัดไฟฟ้า (ต่อ)

ขั้นตอนที่	รายละเอียด
	ผสมปูนปูพื้นหินขัด
<p>4)</p> 	เทปูนที่ผสมลงบนแผ่นไม้อัด
<p>5)</p> 	ปาดผิวพื้นให้เรียบ
<p>6)</p> 	ขัดพื้นหินขัดด้วยเครื่องขัดไฟฟ้าที่มีอุปกรณ์ครอบ

5.4.3.3 การทดลองรูปแบบที่ 3 ขั้นตอนการขัดพื้นหินขัดที่ป้องกันการฟุ้งกระจายของฝุ่นละอองจากการขัดด้วยที่ครอบเครื่องขัดไฟฟ้าพร้อมเครื่องดูดอากาศ

การออกแบบการทดลอง

การทดลองรูปแบบที่ 2 ขั้นตอนการขัดพื้นหินขัดที่ป้องกันการฟุ้งกระจายของฝุ่นละอองจากการขัดด้วยที่ครอบเครื่องขัดไฟฟ้าพร้อมเครื่องดูดอากาศ เป็นการทดลองหาปริมาณฝุ่นละอองที่คนงานได้รับขณะขัดพื้นหินขัด โดยติดตั้งอุปกรณ์เก็บตัวอย่างอากาศส่วนบุคคล (personal air sampler) สำหรับเก็บตัวอย่างอากาศไปหาความเข้มข้นฝุ่นละออง เข้ากับตัวคนงานที่จะทำการทดลองขัดพื้นหินขัด โดยวิธีการเตรียมอุปกรณ์สำหรับเก็บตัวอย่างอากาศให้ทำตามขั้นตอนข้างต้นในการทดลองนี้จะทำการทดลองโดยให้คนทำการงานขัดพื้นหินขัดเป็นพื้นที่ประมาณ 1 ตารางเมตร โดยการทำแผ่นพื้นหินขัดลงบนไม้อัดที่ได้จัดเตรียมขึ้น โดยกำหนดพื้นที่ทำแผ่นพื้นหินขัดบนแผ่นไม้อัดดังแสดงในรูปที่ 5.33 โดยขั้นตอนการขัดพื้นหินขัดที่ป้องกันการฟุ้งกระจายของฝุ่นละอองจากการขัดด้วยที่ครอบเครื่องขัดไฟฟ้าพร้อมเครื่องดูดอากาศ (การทดลองรูปแบบที่ 3) นี้มีส่วนที่ต่างจากขั้นตอนการขัดพื้นหินขัดที่ไม่ป้องกันการเกิดฝุ่นละออง (การทดลองรูปแบบที่ 1) และขั้นตอนการขัดพื้นหินขัดที่ป้องกันการฟุ้งกระจายของฝุ่นละอองจากการขัดด้วยที่ครอบเครื่องขัดไฟฟ้า (การทดลองรูปแบบที่ 2) คือ การใช้เครื่องขัดไฟฟ้าที่มีอุปกรณ์ครอบป้องกันการฟุ้งกระจายของฝุ่นละอองและมีเครื่องดูดอากาศในการขัดพื้นหินขัด และมีผ้าใบปูรองพื้นที่กระเบผสมปูนสำหรับทำแผ่นพื้นหินขัด ส่วนขั้นตอนและอุปกรณ์อื่นๆถูกควบคุมให้เหมือนกันในการทดลองทั้ง 3 แบบ

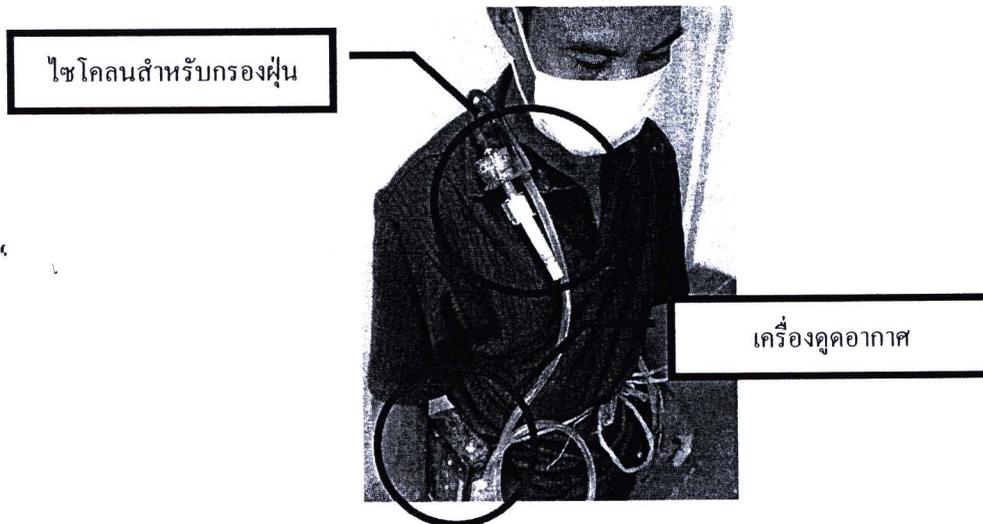
วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

1. แผ่นไม้อัด ขนาด 120 x 120 x 0.5 เซนติเมตร จำนวน 1 แผ่น
2. วัสดุและอุปกรณ์ผสมปูนเทพื้นหินขัด ได้แก่ กระเบผสมปูน จอบ ปูนขาว หินขัด และน้ำ
3. ถังสำหรับใส่ปูน และเกรียงสำหรับตักปูน
4. อุปกรณ์ในการกำหนดบริเวณที่จะทำพื้นหินขัด ได้แก่ ท่อนไม้ ค้อน ตะปูและตลับเมตร
5. เครื่องขัดไฟฟ้า ชันน้ำ สายยาง และเครื่องดูดอากาศ
6. วัสดุปูรองพื้น ได้แก่ ผ้าใบ



ขั้นตอนการทดลอง

1. ติดตั้งอุปกรณ์เก็บตัวอย่างฝุ่นละอองกับคนงาน โดยให้เครื่องดูดอากาศส่วนบุคคลคาอยู่ที่เอวคนงานและให้ส่วนของไซโคลนและตลับพลาสติกซึ่งใส่กระดาษกรองไว้หนีบอยู่ที่ใกล้ส่วนที่คนงานจะสูดหายใจเข้า และเปิดเครื่องเพื่อเริ่มทำการเก็บตัวอย่าง ดังแสดงในรูปที่ 5.47



รูปที่ 5.47 การติดตั้งเครื่องเก็บตัวอย่างฝุ่นละอองและเปิดเครื่องเพื่อเริ่มทำการเก็บตัวอย่าง

2. เตรียมแผ่นไม้อัดดังแสดงในรูปที่ 5.48 และทำการกำหนดแนวขอบของพื้นที่ที่จะทำพื้นปูหินขัด โดยกำหนดขนาดและขอบของพื้นที่ได้ดังแสดงในรูปที่ 5.33

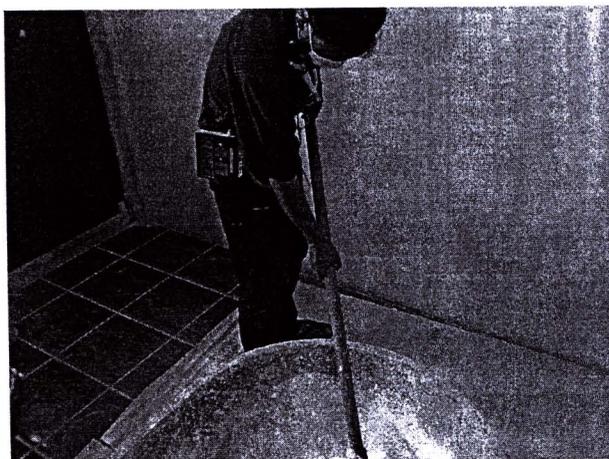


รูปที่ 5.48 การเตรียมแผ่นไม้อัดที่จะทำพื้นปูหินขัด

3. ก่อนเริ่มทำการผสมปูนในกระบะผสมปูน ให้ทำการปูผ้าใบรองใต้บริเวณส่วนที่ผสม เพื่อไม่ให้มีเศษปูนตกหล่นบริเวณที่ปฏิบัติงาน ดังแสดงในรูปที่ 5.49 ทำการผสมปูนขาว เพื่อใช้ในการปูพื้นหินขัด โดยเริ่มจากการเทปูนขาว และหินขัดลงในกระบะผสม จากนั้นเติมน้ำลงไป โดยมีอัตราส่วนการผสม ปูน : หินขัด เท่ากับ 1 : 3 และทำการผสมปูนให้เข้ากัน ดังแสดงในรูปที่ 5.50

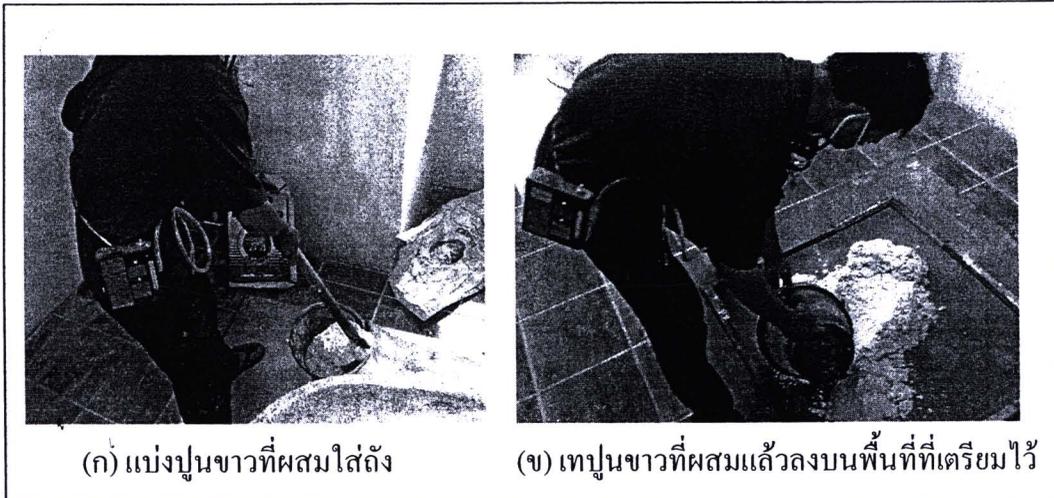


รูปที่ 5.49 การปูผ้าใบรองกระบะผสมปูน



รูปที่ 5.50 การผสมปูนสำหรับปูพื้นหินขัด

4. เมื่อผสมปูนขาวกับหินซัดและน้ำจนเข้ากัน จากนั้นให้นำปูนขาวที่ผสมแล้วตักแบ่งใส่ ถังดังแสดงในรูปที่ 5.51 (ก) จากนั้นจึงนำมาเทลงแผ่นไม้อัดที่ทำการกำหนดขอบ บริเวณพื้นที่ที่จะทำการทำพื้นปูหินซัดดังแสดงในรูปที่ 5.51 (ข)



รูปที่ 5.51 แบ่งปูนขาวที่ผสมใส่ถังและการเทปูนขาวที่ผสมแล้วลงบนพื้นที่ที่เตรียมไว้

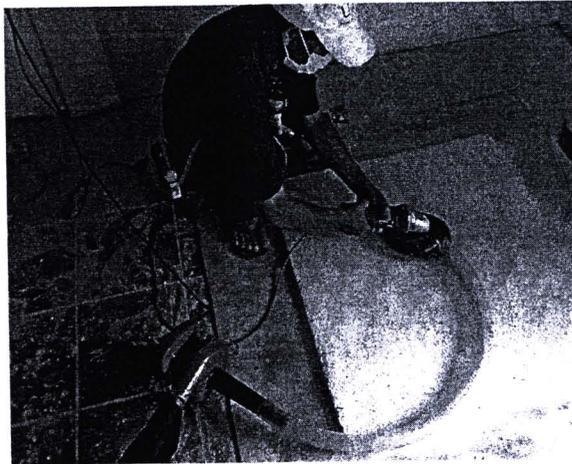
5. ทำการปาดบริเวณผิวของพื้นหินซัดให้เรียบ ดังแสดงในรูปที่ 5.52



รูปที่ 5.52 การปาดผิวของพื้นให้เรียบ

6. เมื่อปาดผิวของพื้นจนเรียบแล้วให้ทิ้งแผ่นพื้นหินซัดไว้จนกว่าแผ่นพื้นจะแห้ง โดยใช้ ระยะเวลาประมาณ 4 ชั่วโมง จากนั้นจึงทำการขัดผิวพื้นของแผ่นพื้นหินซัดที่ทำขึ้น ด้วยเครื่องขัดไฟฟ้าที่มีอุปกรณ์ที่ทำจากขนน้ำเจาะรูเพื่อให้เห็นใบขัดครอบคลุมบริเวณส่วน

ใบขัด และติดเครื่องดูดอากาศเข้ากับสายยางที่ต่อออกมาจากที่ครอบของเครื่องขัดไฟฟ้า และทำการขัดผิวพื้นหินขัดดังแสดงในรูปที่ 5.53

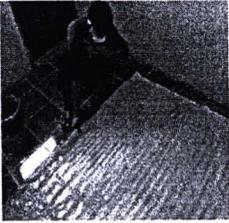


รูปที่ 5.53 การขัดผิวพื้นหินขัดด้วยเครื่องขัดไฟฟ้าที่มีที่ครอบพร้อมเครื่องดูดอากาศ

7. เมื่อขัดผิวพื้นหินขัดเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้หยุดการทำงานของเครื่องเก็บอากาศส่วนบุคคล และทำการบันทึกระยะเวลาที่ใช้ในการปูพื้นหินอ่อนและขัดผิวพื้นจนเรียบ จากนั้นนำกระดาษกรองพีวีซีเก็บใส่ตลับพลาสติกและนำไปเข้าสู่ตู้ดูดความชื้นเพื่อเตรียมทำการซังน้ำหนัก และปฏิบัติตามขั้นตอนเพื่อการคำนวณหาความเข้มข้นของฝุ่นละอองต่อไป

สามารถสรุปขั้นตอนการทดลองรูปแบบที่ 3 ขั้นตอนการขัดพื้นหินขัดที่ป้องกันการฟุ้งกระจายของฝุ่นละอองจากการขัดด้วยที่ครอบเครื่องขัดไฟฟ้าพร้อมเครื่องดูดอากาศ ได้ดังแสดงในตารางที่ 5.12

ตารางที่ 5.12 ขั้นตอนการทดลองรูปแบบที่ 3 ขั้นตอนการขัดพื้นหินขัดที่ป้องกันการฟุ้งกระจายของฝุ่นละอองจากการขัดด้วยที่ครอบเครื่องขัดไฟฟ้าพร้อมเครื่องดูดอากาศ

ขั้นตอนที่	รายละเอียด
<p>1)</p> 	ติดตั้งอุปกรณ์วัดฝุ่นละออง
<p>2)</p> 	เตรียมแผ่นไม้ขัดและกำหนดขอบสำหรับทำพื้นหินขัด
<p>3)</p>  	ปูผ้าใบรองกระเบื้องผสมปูน ผสมปูนปูพื้นหินขัด
<p>4)</p> 	เทปูนที่ผสมลงบนแผ่นไม้ขัด

ตารางที่ 5.12 ขั้นตอนการทดลองรูปแบบที่ 3 ขั้นตอนการขัดพื้นหินขัดที่ป้องกันการฟุ้งกระจายของฝุ่นละอองจากการขัดด้วยที่ครอบเครื่องขัดไฟฟ้าพร้อมเครื่องดูดอากาศ (ต่อ)

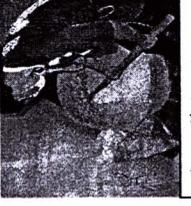
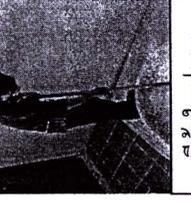
ขั้นตอนที่	รายละเอียด
5) 	ปาดผิวพื้นให้เรียบ
6) 	ขัดพื้นด้วยเครื่องขัดไฟฟ้าที่มีอุปกรณ์ครอบและเครื่องดูดอากาศ

จากกรณีศึกษาที่ 3: งานขัดพื้นหินขัด ซึ่งทำการทดลอง 3 รูปแบบ ได้แก่

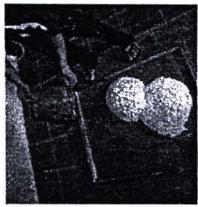
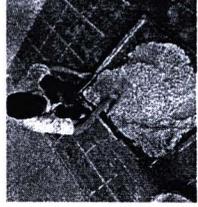
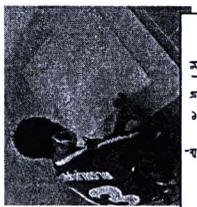
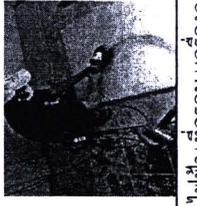
- การทดลองรูปแบบที่ 1 ขั้นตอนการขัดพื้นหินขัดที่ไม่ป้องกันการเกิดฝุ่นละออง
- การทดลองรูปแบบที่ 2 ขั้นตอนการขัดพื้นหินขัดที่ป้องกันการฟุ้งกระจายของฝุ่นละอองจากการขัดด้วยที่ครอบเครื่องขัดไฟฟ้า
- การทดลองรูปแบบที่ 3 ขั้นตอนการขัดพื้นหินขัดที่ป้องกันการฟุ้งกระจายของฝุ่นละอองจากการขัดด้วยที่ครอบเครื่องขัดไฟฟ้าพร้อมเครื่องดูดอากาศ

สามารถเปรียบเทียบขั้นตอนการดำเนินการที่เหมือนและแตกต่างกันในการทดลองได้ดังแสดงในตารางที่ 5.13

ตารางที่ 5.13 การเปรียบเทียบขั้นตอนการทดลอง 3 รูปแบบจากกรณีศึกษาที่ 3: งานขัดพื้นหินขัด

ขั้นตอน	การทดลองรูปแบบที่ 1: ขั้นตอนการขัดพื้นหินขัดที่ไม่ป้องกันการเกิดฝุ่นละออง	การทดลองรูปแบบที่ 2: ขั้นตอนการขัดพื้นหินขัดที่ป้องกันการกระจายของฝุ่นละอองจากการขัดด้วยที่ครอบเครื่องขัดไฟฟ้า	การทดลองรูปแบบที่ 3: ขั้นตอนการขัดพื้นหินขัดที่ป้องกันการกระจายของฝุ่นละอองจากการขัดด้วยที่ครอบเครื่องขัดไฟฟ้าพร้อมเครื่องดูดอากาศ
1) ติดตั้งอุปกรณ์วัดฝุ่นละออง	 เหมือน	 เหมือน	 เหมือน
2) เตรียมแผ่นไม้อัดและกำหนดขอบสำหรับทำพื้นหินขัด	 เหมือน	 เหมือน	 เหมือน
3) ผสมปูนปูพื้นหินขัด	 ไม่มีผ้าใบปูรอง	 มีผ้าใบปูรอง	 มีผ้าใบปูรอง

ตารางที่ 5.13 เปรียบเทียบขั้นตอนการทดลอง 3 รูปแบบจากกรณีศึกษาที่ 3: งานขัดพื้นหินขัด (ต่อ)

ขั้นตอน	การทดลองรูปแบบที่ 1: ขั้นตอนการขัดพื้นหินขัด	การทดลองรูปแบบที่ 2: ขั้นตอนการขัดพื้นหินขัดที่ป้องกันการกระจายของฝุ่นละอองจากการขัดด้วยที่ครอบเครื่องขัดไฟฟ้า	การทดลองรูปแบบที่ 3: ขั้นตอนการขัดพื้นหินขัดที่ป้องกันการกระจายของฝุ่นละอองจากการขัดด้วยที่ครอบเครื่องขัดไฟฟ้าพร้อมเครื่องดูดอากาศ
4) เทปูนที่ผสมลงแผ่นไม้อัด	 เหมือน	 เหมือน	 เหมือน
5) ปาดผิวพื้นให้เรียบ	 เหมือน	 เหมือน	 เหมือน
6) ขัดแผ่นพื้นหินขัด	 เครื่องขัดไฟฟ้า	 เครื่องขัดไฟฟ้า+ที่ครอบ	 เครื่องขัดไฟฟ้า+ที่ครอบ+เครื่องดูดอากาศ

5.5 ผลการศึกษาปริมาณฝุ่นละอองจากกรณีศึกษากิจกรรมการก่อสร้างส่วนงานสถาปัตยกรรม

5.5.1 ผลการศึกษาปริมาณฝุ่นละอองจากกรณีศึกษาที่ 1: งานปูกระเบื้องเซรามิก

ทำการเก็บตัวอย่างปริมาณฝุ่นละอองจากคนงานที่ทำการปูกระเบื้องซึ่งแบ่งการทดลองเป็น 2 รูปแบบ ได้แก่

- การทดลองรูปแบบที่ 1 ขั้นตอนการปูกระเบื้องที่ไม่ป้องกันการเกิดฝุ่นละออง
- การทดลองรูปแบบที่ 2 ขั้นตอนการปูกระเบื้องป้องกันการเกิดฝุ่นละออง

ได้ผลจากการทดลองดังต่อไปนี้

5.5.1.1 การทดลองรูปแบบที่ 1 ขั้นตอนการปูกระเบื้องที่ไม่ป้องกันการเกิดฝุ่นละออง

จากการเตรียมกระดวยกรองสำหรับใช้ในการเก็บตัวอย่าง สามารถชั่งน้ำหนักของกระดวยกรองได้ดังแสดงในตารางที่ 5.14 โดย

กระดวยกรองหมายเลข W1:1-1 คือ กระดวยกรองที่เก็บตัวอย่างฝุ่นละอองสำหรับกรณีศึกษากิจกรรมการก่อสร้าง: ขั้นตอนการปูกระเบื้องที่ไม่ป้องกันการเกิดฝุ่นละออง ในการทดลองครั้งที่ 1

กระดวยกรองหมายเลข W1:1-2 คือ กระดวยกรองที่เก็บตัวอย่างฝุ่นละอองสำหรับกรณีศึกษากิจกรรมการก่อสร้าง: ขั้นตอนการปูกระเบื้องที่ไม่ป้องกันการเกิดฝุ่นละออง ในการทดลองครั้งที่ 2

ตารางที่ 5.14 น้ำหนักกระดวยกรองก่อนนำไปใช้ในการเก็บตัวอย่างฝุ่นละอองกรณีศึกษางานปูกระเบื้องเซรามิก: การปูกระเบื้องที่ไม่ป้องกันการเกิดฝุ่นละออง

หมายเลขกระดวยกรอง	น้ำหนักกระดวยกรอง (กรัม)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	เฉลี่ย
W1:1-1	0.01245	0.01245	0.01245
W1:1-2	0.01284	0.01285	0.01285

หลังจากนำกระดาษกรองไปใช้ในการเก็บตัวอย่างฝุ่นละอองเพื่อหาความเข้มข้นฝุ่นละอองที่คนงานได้รับจากการปูกระเบื้องที่ไม่ป้องกันการเกิดฝุ่นละออง สามารถหาน้ำหนักของกระดาษกรองได้ดังแสดงในตารางที่ 5.15

ตารางที่ 5.15 น้ำหนักกระดาษกรองหลังนำไปใช้ในการเก็บตัวอย่างฝุ่นละอองกรณีศึกษางานปูกระเบื้องเซรามิก: การปูกระเบื้องที่ไม่ป้องกันการเกิดฝุ่นละออง

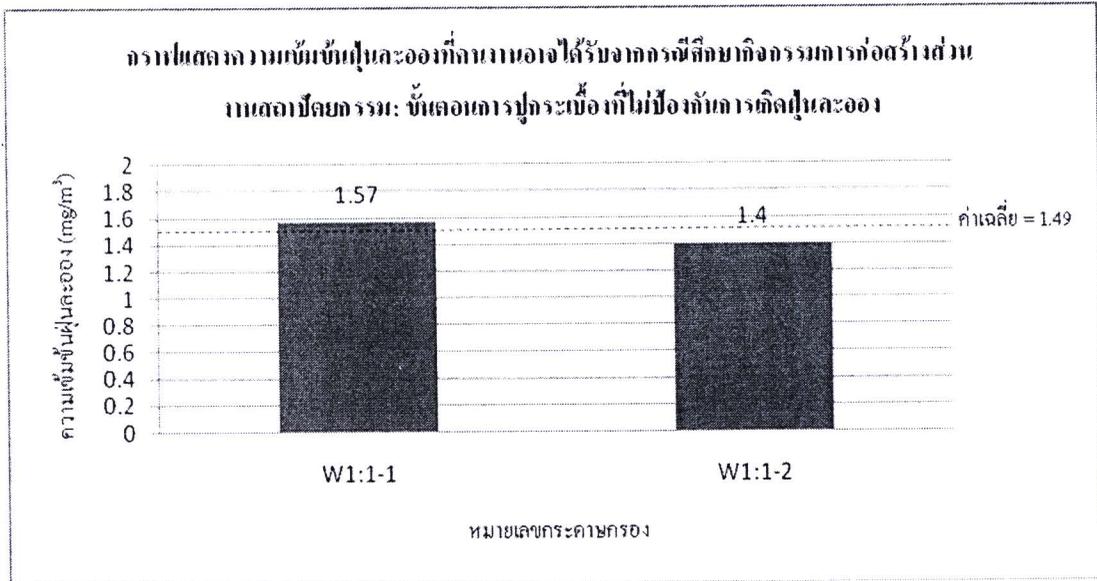
หมายเลขกระดาษกรอง	น้ำหนักกระดาษกรอง (กรัม)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	เฉลี่ย
W1:1-1	0.01329	0.01326	0.01328
W1:1-2	0.01360	0.01357	0.01359

เมื่อได้น้ำหนักของกระดาษกรองทั้งก่อนและหลังการเก็บตัวอย่างแล้ว สามารถคำนวณความเข้มข้นของฝุ่นละอองที่คนงานอาจได้รับสำหรับกรณีศึกษากิจกรรมการก่อสร้างส่วนงานสถาปัตยกรรม: ขั้นตอนการปูกระเบื้องที่ไม่ป้องกันการเกิดฝุ่นละออง (การคำนวณแสดงในภาคผนวก ข) ได้ดังแสดงในตารางที่ 5.16

ตารางที่ 5.16 ความเข้มข้นของฝุ่นละอองที่คนงานได้รับสำหรับกรณีศึกษางานปูกระเบื้องเซรามิก: ขั้นตอนการปูกระเบื้องที่ไม่ป้องกันการเกิดฝุ่นละออง

กิจกรรม	ความเข้มข้นฝุ่นละออง (mg/m ³)		
	W1:1-1	W1:1-2	เฉลี่ย
การปูกระเบื้องที่ไม่ป้องกันการเกิดฝุ่นละออง	1.57	1.4	1.49

โดยสามารถแสดงความเข้มข้นฝุ่นละอองที่ตรวจวัดได้จากการทดลองกรณีศึกษากิจกรรมการก่อสร้างส่วนงานสถาปัตยกรรม: ขั้นตอนการปูกระเบื้องที่ไม่ป้องกันการเกิดฝุ่นละออง ได้ดังแสดงในรูปที่ 5.54



รูปที่ 5.54 กราฟความเข้มข้นฝุ่นละอองจากกรณีศึกษางานปูกระเบื้องเซรามิก การทดลองรูปแบบที่ 1: ขั้นตอนการปูกระเบื้องที่ไม่ป้องกันการเกิดฝุ่นละออง

5.5.1.2 รูปแบบที่ 2 ขั้นตอนการปูกระเบื้องป้องกันการเกิดฝุ่นละออง

จากการเตรียมกระดาชกรองสำหรับใช้ในการเก็บตัวอย่าง สามารถชี้หน้าหนักของกระดาชกรองได้ดังแสดงในตารางที่ 5.17 โดย

กระดาชกรองหมายเลข W1:2-1 คือ กระดาชกรองที่ใช้เก็บตัวอย่างฝุ่นละอองสำหรับกรณีศึกษากิจกรรมการก่อสร้างส่วนงานสถาปัตยกรรม: ขั้นตอนการปูกระเบื้องป้องกันการเกิดฝุ่นละออง ในการทดลองครั้งที่ 1

กระดาชกรองหมายเลข W1:2-2 คือ กระดาชกรองที่ใช้เก็บตัวอย่างฝุ่นละอองสำหรับกรณีศึกษากิจกรรมการก่อสร้างส่วนงานสถาปัตยกรรม: ขั้นตอนการปูกระเบื้องป้องกันการเกิดฝุ่นละออง ในการทดลองครั้งที่ 2

ตารางที่ 5.17 น้ำหนักกระดาษกรองก่อนนำไปใช้ในการเก็บตัวอย่างฝุ่นละอองกรณีศึกษางานปูกระเบื้องเซรามิก: การปูกระเบื้องที่ป้องกันการเกิดฝุ่นละออง

หมายเลขกระดาษกรอง	น้ำหนักกระดาษกรอง (กรัม)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	เฉลี่ย
W1:2-1	0.01275	0.01272	0.01274
W1:2-2	0.01248	0.01253	0.01251

หลังจากนำกระดาษกรองไปใช้ในการเก็บตัวอย่างฝุ่นละอองเพื่อคำนวณความเข้มข้นฝุ่นละอองที่คนงานอาจได้รับจากการปูกระเบื้องตามวิธีการป้องกันการเกิดฝุ่นละออง สามารถชั่งน้ำหนักของกระดาษกรองได้ดังแสดงในตารางที่ 5.18

ตารางที่ 5.18 น้ำหนักกระดาษกรองหลังนำไปใช้ในการเก็บตัวอย่างฝุ่นละอองกรณีศึกษางานปูกระเบื้องเซรามิก: การปูกระเบื้องที่ป้องกันการเกิดฝุ่นละออง

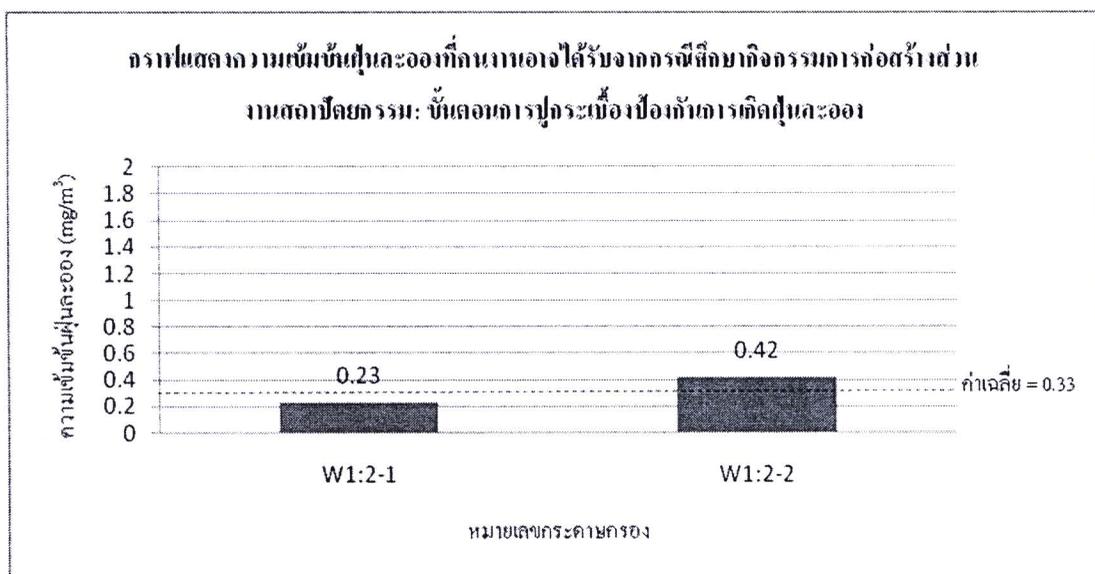
หมายเลขกระดาษกรอง	น้ำหนักกระดาษกรอง (กรัม)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	เฉลี่ย
W1:2-1	0.01286	0.01285	0.01286
W1:2-2	0.01274	0.01271	0.01273

เมื่อได้น้ำหนักของกระดาษกรองทั้งก่อนและหลังการเก็บตัวอย่างแล้ว สามารถคำนวณความเข้มข้นของฝุ่นละอองที่คนงานอาจได้รับสำหรับกรณีศึกษากิจกรรมการก่อสร้างส่วนงานสถาปัตยกรรม: ขั้นตอนการปูกระเบื้องป้องกันการเกิดฝุ่นละออง (การคำนวณแสดงในภาคผนวก ข) ได้ดังแสดงในตารางที่ 5.19

ตารางที่ 5.19 ความเข้มข้นของฝุ่นละอองที่คนงานได้รับกรณีศึกษางานปูกระเบื้องเซรามิก: การปูกระเบื้องที่ป้องกันการเกิดฝุ่นละออง

กิจกรรม	ความเข้มข้นฝุ่นละออง (mg/m ³)		
	W1:2-1	W1:2-2	เฉลี่ย
การปูกระเบื้องโดยวิธีป้องกันการเกิดฝุ่นละออง	0.23	0.42	0.33

โดยสามารถแสดงความเข้มข้นฝุ่นละอองที่ตรวจวัดได้จากการทดลองกรณีศึกษากิจกรรมการก่อสร้างส่วนงานสถาปัตยกรรม: ขั้นตอนการปูกระเบื้องป้องกันการเกิดฝุ่นละออง ได้ดังแสดงในรูปที่ 5.55



รูปที่ 5.55 กราฟความเข้มข้นฝุ่นละอองจากกรณีศึกษางานปูกระเบื้องเซรามิก การทดลองรูปแบบที่ 2: ขั้นตอนการปูกระเบื้องป้องกันการเกิดฝุ่นละออง



5.5.2 ผลการศึกษาปริมาณฝุ่นละอองจากกรณีศึกษาที่ 2: งานตัดผ้า

ทำการเก็บตัวอย่างปริมาณฝุ่นละอองจากคนงานที่ทำการปูกระเบื้องซึ่งแบ่งการทดลองเป็น 2 รูปแบบ ได้แก่

- การทดลองรูปแบบที่ 1 ขั้นตอนการตัดแผ่นผ้าด้วยคัตเตอร์ (ป้องกันการเกิดฝุ่นละออง)
- การทดลองรูปแบบที่ 2 ขั้นตอนการตัดแผ่นผ้าด้วยเครื่องตัดไฟฟ้า (ไม่ป้องกันการเกิดฝุ่นละออง)

ได้ผลจากการทดลองดังต่อไปนี้

5.5.2.1 รูปแบบที่ 1 ขั้นตอนการตัดแผ่นผ้าด้วยคัตเตอร์ (ป้องกันการเกิดฝุ่นละออง)

จากการเตรียมกระดาศกรองสำหรับใช้ในการเก็บตัวอย่าง สามารถชั่งน้ำหนักของกระดาศกรองได้ดังแสดงในตารางที่ 5.20 โดย

กระดาศกรองหมายเลข W2:1-1 คือ กระดาศกรองที่ใช้เก็บตัวอย่างฝุ่นละอองสำหรับกรณีศึกษากิจกรรมการก่อสร้างส่วนงานสถาปัตยกรรม: ขั้นตอนการตัดแผ่นผ้าด้วยคัตเตอร์ ในการทดลองครั้งที่ 1

กระดาศกรองหมายเลข W2:1-2 คือ กระดาศกรองที่ใช้เก็บตัวอย่างฝุ่นละอองสำหรับกรณีศึกษากิจกรรมการก่อสร้างส่วนงานสถาปัตยกรรม: ขั้นตอนการตัดแผ่นผ้าด้วยคัตเตอร์ ในการทดลองครั้งที่ 2

ตารางที่ 5.20 น้ำหนักกระดาศกรองก่อนนำไปใช้ในการเก็บตัวอย่างฝุ่นละอองกรณีศึกษางานตัดผ้า: การตัดแผ่นผ้าด้วยคัตเตอร์

หมายเลขกระดาศกรอง	น้ำหนักกระดาศกรอง (กรัม)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	เฉลี่ย
W2:1-1	0.01260	0.01258	0.01259
W2:1-2	0.01273	0.01276	0.01275

หลังจากนำกระดาศกรองไปใช้ในการเก็บตัวอย่างฝุ่นละอองเพื่อคำนวณความเข้มข้นฝุ่นละอองที่คนงานอาจได้รับจากการตัดแผ่นผ้าด้วยคัตเตอร์ สามารถชั่งน้ำหนักของกระดาศกรองได้ดังแสดงในตารางที่ 5.21

ตารางที่ 5.21 น้ำหนักกระดาษกรองหลังนำไปใช้ในการเก็บตัวอย่างฝุ่นละอองกรณีศึกษางานตัดผ้า:
การตัดแผ่นผ้าด้วยคัตเตอร์

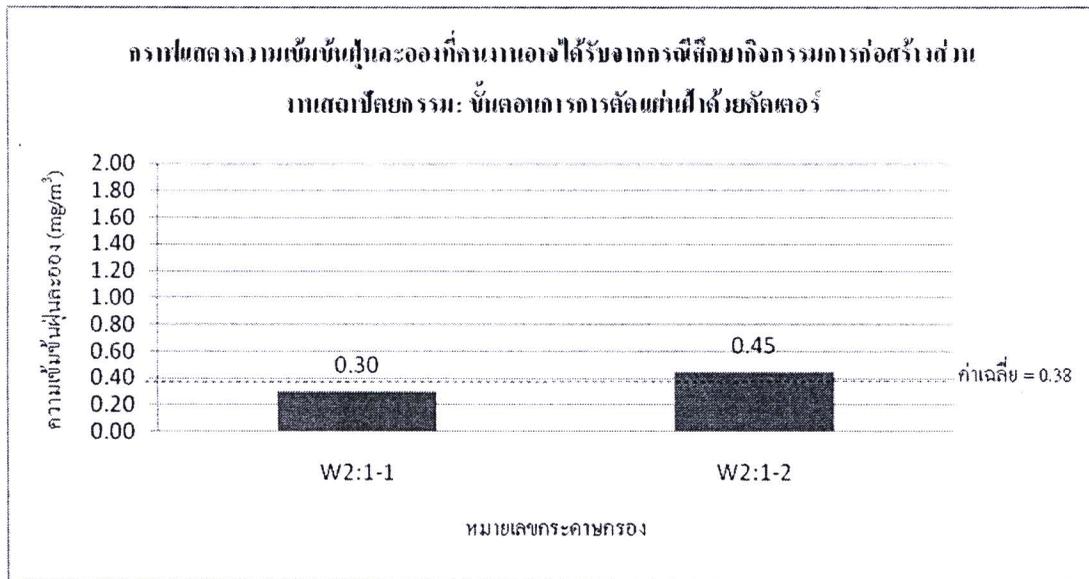
หมายเลขกระดาษกรอง	น้ำหนักกระดาษกรอง (กรัม)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	เฉลี่ย
W2:1-1	0.01266	0.01259	0.01263
W2:1-2	0.01284	0.01277	0.01281

เมื่อได้น้ำหนักของกระดาษกรองทั้งก่อนและหลังการเก็บตัวอย่างแล้ว สามารถคำนวณความเข้มข้นของฝุ่นละอองที่โรงงานอาจได้รับสำหรับกรณีศึกษากิจกรรมการก่อสร้างส่วนงานสถาปัตยกรรม: ขั้นตอนการตัดแผ่นผ้าด้วยคัตเตอร์ (การคำนวณแสดงในภาคผนวก ข) ได้ดังแสดงในตารางที่ 5.22

ตารางที่ 5.22 ความเข้มข้นของฝุ่นละอองที่โรงงานได้รับกรณีศึกษางานตัดผ้า: การตัดแผ่นผ้าด้วยคัตเตอร์

กิจกรรม	ความเข้มข้นฝุ่นละออง (mg/m ³)		
	W2:1-1	W2:1-2	เฉลี่ย
การตัดแผ่นผ้าด้วยคัตเตอร์	0.30	0.45	0.38

โดยสามารถแสดงความเข้มข้นฝุ่นละอองที่ตรวจวัดได้จากการทดลองกรณีศึกษากิจกรรมการก่อสร้างส่วนงานสถาปัตยกรรม: ขั้นตอนการตัดแผ่นผ้าด้วยคัตเตอร์ ได้ดังแสดงในรูปที่ 5.56



รูปที่ 5.56 กราฟความเข้มข้นฝุ่นละอองจากกรณีศึกษางานตัดฝ้า การทดลองรูปแบบที่ 1: ขั้นตอนการตัดแผ่นฝ้าด้วยคัตเตอร์

5.5.2.2 รูปแบบที่ 2 ขั้นตอนการตัดแผ่นฝ้าด้วยเครื่องตัดไฟฟ้า (ไม่ป้องกันการเกิดฝุ่นละออง)

จากการเตรียมกระดวยกรองสำหรับใช้ในการเก็บตัวอย่าง สามารถชั่งน้ำหนักของกระดวยกรองได้ดังแสดงในตารางที่ 5.23 โดย

กระดวยกรองหมายเลข W2:2-1 คือ กระดวยกรองที่ใช้เก็บตัวอย่างฝุ่นละอองสำหรับกรณีศึกษากิจกรรมการก่อสร้างส่วนงานสถาปัตยกรรม: ขั้นตอนการตัดแผ่นฝ้าด้วยเครื่องตัดไฟฟ้าในการทดลองครั้งที่ 1

กระดวยกรองหมายเลข W2:2-2 คือ กระดวยกรองที่ใช้เก็บตัวอย่างฝุ่นละอองสำหรับกรณีศึกษากิจกรรมการก่อสร้างส่วนงานสถาปัตยกรรม: ขั้นตอนการตัดแผ่นฝ้าด้วยเครื่องตัดไฟฟ้าในการทดลองครั้งที่ 2

ตารางที่ 5.23 น้ำหนักกระดาษกรองก่อนนำไปใช้ในการเก็บตัวอย่างฝุ่นละอองกรณีศึกษางานตัดผ้า:
การตัดแผ่นผ้าด้วยเครื่องตัดไฟฟ้า

หมายเลขกระดาษกรอง	น้ำหนักกระดาษกรอง (กรัม)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	เฉลี่ย
W2:2-1	0.01389	0.01386	0.01388
W2:2-2	0.01400	0.01403	0.01402

หลังจากนำกระดาษกรองไปใช้ในการเก็บตัวอย่างฝุ่นละอองเพื่อคำนวณความเข้มข้นฝุ่นละอองที่คนงานอาจได้รับจากการตัดแผ่นผ้าด้วยเครื่องตัดไฟฟ้า สามารถชั่งน้ำหนักของกระดาษกรองได้ดังแสดงในตารางที่ 5.24

ตารางที่ 5.24 น้ำหนักกระดาษกรองหลังนำไปใช้ในการเก็บตัวอย่างฝุ่นละอองสำหรับกรณีศึกษา
งานตัดผ้า: ขั้นตอนการตัดแผ่นผ้าด้วยเครื่องตัดไฟฟ้า

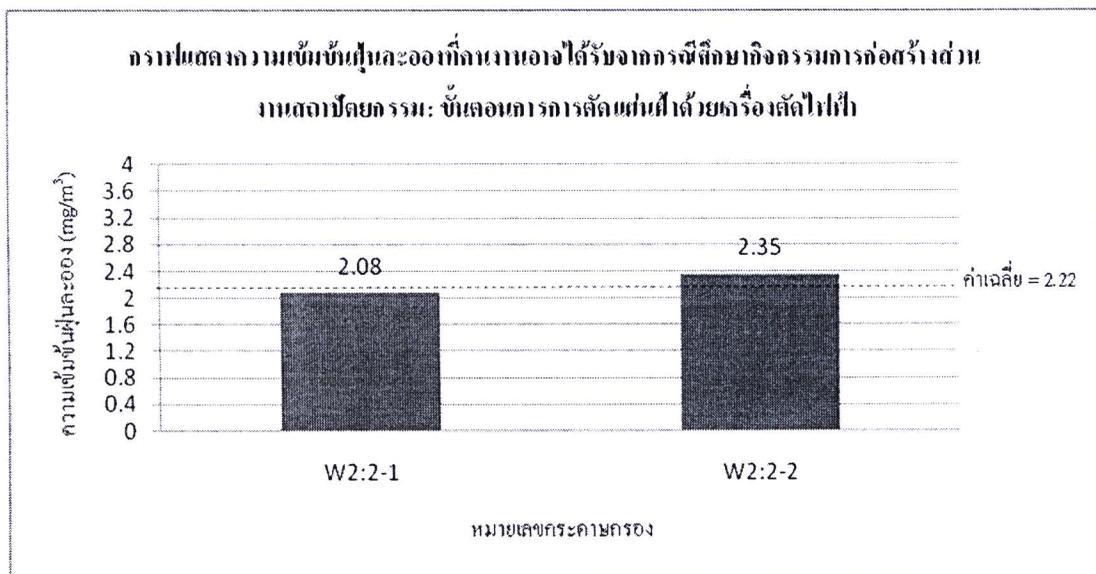
หมายเลขกระดาษกรอง	น้ำหนักกระดาษกรอง (กรัม)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	เฉลี่ย
W2:2-1	0.01659	0.01664	0.01662
W2:2-2	0.01434	0.01429	0.01432

เมื่อได้น้ำหนักของกระดาษกรองทั้งก่อนและหลังการเก็บตัวอย่างแล้ว สามารถคำนวณความเข้มข้นของฝุ่นละอองที่คนงานอาจได้รับสำหรับกรณีศึกษากิจกรรมการก่อสร้างส่วนงานสถาปัตยกรรม: ขั้นตอนการตัดแผ่นผ้าด้วยเครื่องตัดไฟฟ้า (การคำนวณแสดงในภาคผนวก ข) ได้ดังแสดงในตารางที่ 5.25

ตารางที่ 5.25 ความเข้มข้นของฝุ่นละอองที่คนงาน ได้รับกรณีศึกษางานตัดผ้า: การตัดแผ่นผ้าด้วยเครื่องตัดไฟฟ้า

กิจกรรม	ความเข้มข้นฝุ่นละออง (mg/m ³)		
	W2:2-1	W2:2-2	เฉลี่ย
การตัดแผ่นผ้าด้วยเครื่องตัดไฟฟ้า	2.08	2.35	2.22

โดยสามารถแสดงความเข้มข้นฝุ่นละอองที่ตรวจวัดได้จากการทดลองกรณีศึกษากิจกรรมการก่อสร้างส่วนงานสถาปัตยกรรม: ขั้นตอนการตัดแผ่นผ้าด้วยเครื่องตัดไฟฟ้า ได้ดังแสดงในรูปที่ 5.57



รูปที่ 5.57 กราฟความเข้มข้นฝุ่นละอองจากกรณีศึกษางานตัดผ้า การทดลองรูปแบบที่ 2: ขั้นตอนการตัดแผ่นผ้าด้วยเครื่องตัดไฟฟ้า

5.5.3 ผลการศึกษาปริมาณฝุ่นละอองจากกรณีศึกษาที่ 3: งานขัดพื้นหินขัด

ทำการเก็บตัวอย่างปริมาณฝุ่นละอองจากคนงานที่ทำการปูกระเบื้องซึ่งแบ่งการทดลองเป็น 3 รูปแบบ ได้แก่

- การทดลองรูปแบบที่ 1 ขั้นตอนการขัดพื้นหินขัดที่ไม่ป้องกันการเกิดฝุ่นละออง
- การทดลองรูปแบบที่ 2 ขั้นตอนการขัดพื้นหินขัดที่ป้องกันการฟุ้งกระจายของฝุ่นละอองจากการขัดด้วยที่ครอบเครื่องขัดไฟฟ้า
- การทดลองรูปแบบที่ 3 ขั้นตอนการขัดพื้นหินขัดที่ป้องกันการฟุ้งกระจายของฝุ่นละอองจากการขัดด้วยที่ครอบเครื่องขัดไฟฟ้าพร้อมเครื่องดูดอากาศ

ได้ผลจากการทดลองดังต่อไปนี้

5.5.3.1 รูปแบบที่ 1 ขั้นตอนการขัดพื้นหินขัดที่ไม่ป้องกันการเกิดฝุ่นละออง

จากการเตรียมกระดวยกรองสำหรับใช้ในการเก็บตัวอย่าง สามารถชั่งน้ำหนักของกระดวยกรองได้ดังแสดงในตารางที่ 5.26 โดย

กระดวยกรองหมายเลข W3:1-1 คือ กระดวยกรองที่เก็บตัวอย่างฝุ่นละอองสำหรับกรณีศึกษากิจกรรมการก่อสร้าง: ขั้นตอนขัดพื้นหินขัดที่ไม่ป้องกันการเกิดฝุ่นละออง ในการทดลองครั้งที่ 1

กระดวยกรองหมายเลข W3:1-2 คือ กระดวยกรองที่เก็บตัวอย่างฝุ่นละอองสำหรับกรณีศึกษากิจกรรมการก่อสร้าง: ขั้นตอนขัดพื้นหินขัดที่ไม่ป้องกันการเกิดฝุ่นละออง ในการทดลองครั้งที่ 2

ตารางที่ 5.26 น้ำหนักกระดวยกรองก่อนนำไปใช้ในการเก็บตัวอย่างฝุ่นละอองกรณีศึกษางานขัดพื้นหินขัด: การขัดพื้นหินขัดที่ไม่ป้องกันการเกิดฝุ่นละออง

หมายเลขกระดวยกรอง	น้ำหนักกระดวยกรอง (กรัม)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	เฉลี่ย
W3:1-1	0.01183	0.01185	0.01184
W3:1-2	0.01153	0.01146	0.01150

หลังจากนำกระดาศกรองไปใช้ในการเก็บตัวอย่างฝุ่นละอองเพื่อคำนวณความเข้มข้นฝุ่นละอองที่คนงานอาจได้รับจากการขัดพื้นหินขัดที่ไม่ป้องกันการเกิดฝุ่นละออง สามารถชั่งน้ำหนักของกระดาศกรองได้ดังแสดงในตารางที่ 5.27

ตารางที่ 5.27 น้ำหนักกระดาศกรองหลังนำไปใช้ในการเก็บตัวอย่างฝุ่นละอองกรณีศึกษางานขัดพื้นหินขัด: การขัดพื้นหินขัดที่ไม่ป้องกันการเกิดฝุ่นละออง

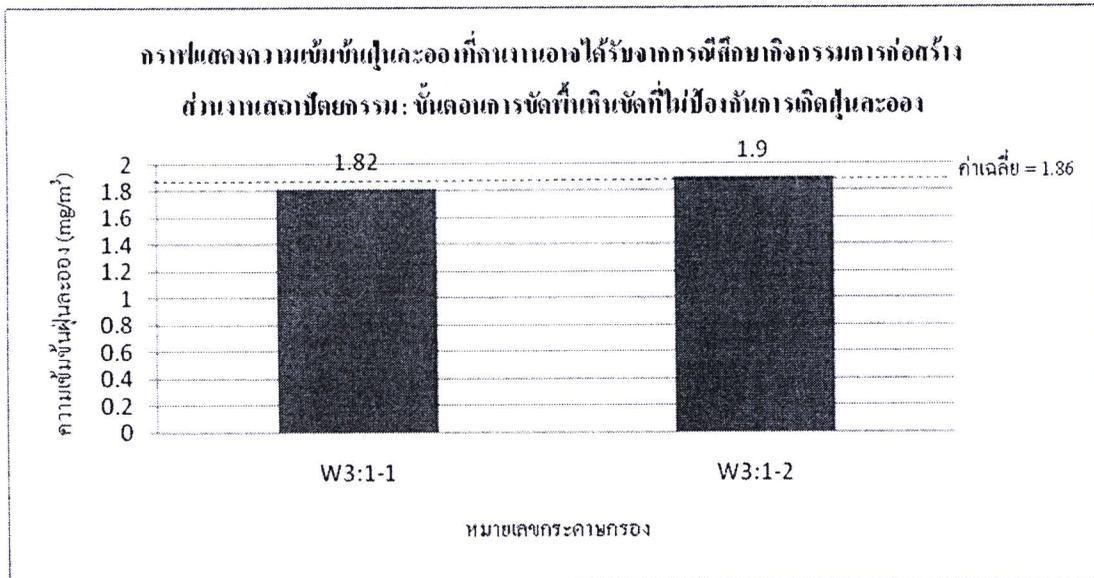
หมายเลขกระดาศกรอง	น้ำหนักกระดาศกรอง (กรัม)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	เฉลี่ย
W3:1-1	0.01314	0.01317	0.01316
W3:1-2	0.01290	0.01286	0.01288

เมื่อได้น้ำหนักของกระดาศกรองทั้งก่อนและหลังการเก็บตัวอย่างแล้ว สามารถคำนวณความเข้มข้นของฝุ่นละอองที่คนงานอาจได้รับสำหรับกรณีศึกษากิจกรรมการก่อสร้างส่วนงานสถาปัตยกรรม: ขั้นตอนการขัดพื้นหินขัดที่ไม่ป้องกันการเกิดฝุ่นละออง (การคำนวณแสดงภาคผนวก ข) ได้ดังแสดงในตารางที่ 5.28

ตารางที่ 5.28 ความเข้มข้นของฝุ่นละอองที่คนงานได้รับกรณีศึกษางานขัดพื้นหินขัด: การขัดพื้นหินขัดที่ไม่ป้องกันการเกิดฝุ่นละออง

กิจกรรม	ความเข้มข้นฝุ่นละออง (mg/m ³)		
	W3:1-1	W3:1-2	เฉลี่ย
การขัดพื้นหินขัดที่ไม่ป้องกันการเกิดฝุ่นละออง	1.82	1.9	1.86

โดยสามารถแสดงความเข้มข้นฝุ่นละอองที่ตรวจวัดได้จากการทดลองกรณีศึกษากิจกรรมการก่อสร้างส่วนงานสถาปัตยกรรม: ขั้นตอนการขัดพื้นหินขัดที่ไม่ป้องกันการเกิดฝุ่นละออง ได้ดังแสดงในรูปที่ 5.58



รูปที่ 5.58 กราฟความเข้มข้นฝุ่นละอองจากกรณีศึกษางานขุดพื้นหินขัด การทดลองรูปแบบที่ 1:
ขั้นตอนการขุดพื้นหินขัดที่ไม่ป้องกันการเกิดฝุ่นละออง

5.5.3.2 รูปแบบที่ 2 ขั้นตอนขุดพื้นหินขัดด้วยเครื่องขุดไฟฟ้าที่มีอุปกรณ์ครอบ

จากการเตรียมกระดาศกรองสำหรับใช้ในการเก็บตัวอย่าง สามารถชั่งน้ำหนักของกระดาศกรองได้ดังแสดงในตารางที่ 5.29 โดย

กระดาศกรองหมายเลข W3:2-1 คือ กระดาศกรองที่ใช้เก็บตัวอย่างฝุ่นละอองสำหรับกรณีศึกษากิจกรรมการก่อสร้างส่วนงานสถาปัตยกรรม: ขั้นตอนการขุดพื้นหินขัดด้วยเครื่องขุดไฟฟ้าที่มีอุปกรณ์ครอบ ในการทดลองครั้งที่ 1

กระดาศกรองหมายเลข W3:2-2 คือ กระดาศกรองที่ใช้เก็บตัวอย่างฝุ่นละอองสำหรับกรณีศึกษากิจกรรมการก่อสร้างส่วนงานสถาปัตยกรรม: ขั้นตอนการขุดพื้นหินขัดด้วยเครื่องขุดไฟฟ้าที่มีอุปกรณ์ครอบ ในการทดลองครั้งที่ 2

ตารางที่ 5.29 น้ำหนักกระดาษกรองก่อนนำไปใช้ในการเก็บตัวอย่างฝุ่นละอองกรณีศึกษางานขัดพื้นหินขัด: การขัดพื้นหินขัดด้วยเครื่องขัดไฟฟ้าที่มีอุปกรณ์ครบ

หมายเลขกระดาษกรอง	น้ำหนักกระดาษกรอง (กรัม)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	เฉลี่ย
W3:2-1	0.01141	0.01135	0.01138
W3:2-2	0.01220	0.01211	0.01216

หลังจากนำกระดาษกรองไปใช้ในการเก็บตัวอย่างฝุ่นละอองเพื่อคำนวณความเข้มข้นฝุ่นละอองที่คนงานอาจได้รับจากการขัดพื้นหินขัดด้วยเครื่องขัดไฟฟ้าที่มีอุปกรณ์ครบ สามารถชั่งน้ำหนักของกระดาษกรองได้ดังแสดงในตารางที่ 5.30

ตารางที่ 5.30 น้ำหนักกระดาษกรองหลังนำไปใช้ในการเก็บตัวอย่างฝุ่นละอองกรณีศึกษางานขัดพื้นหินขัด: การขัดพื้นหินขัดด้วยเครื่องขัดไฟฟ้าที่มีอุปกรณ์ครบ

หมายเลขกระดาษกรอง	น้ำหนักกระดาษกรอง (กรัม)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	เฉลี่ย
W3:2-1	0.01265	0.01260	0.01263
W3:2-2	0.01325	0.01331	0.01328

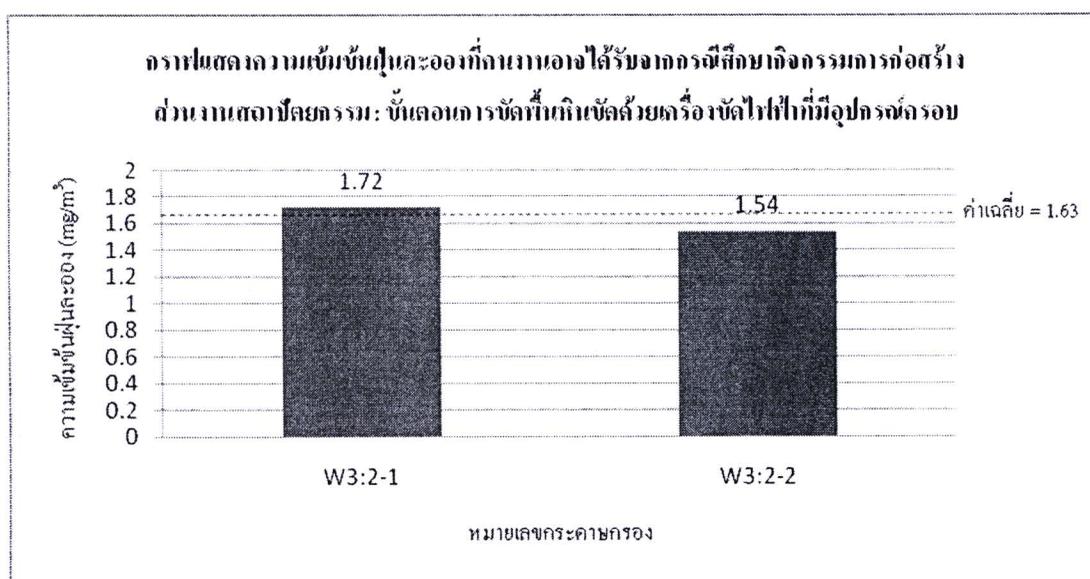
เมื่อได้น้ำหนักของกระดาษกรองทั้งก่อนและหลังการเก็บตัวอย่างแล้ว สามารถคำนวณความเข้มข้นของฝุ่นละอองที่คนงานอาจได้รับสำหรับกรณีศึกษากิจกรรมการก่อสร้างส่วนงานสถาปัตยกรรม: ขั้นตอนการขัดพื้นหินขัดด้วยเครื่องขัดไฟฟ้าที่มีอุปกรณ์ครบ (การคำนวณแสดงภาคผนวก ข) ได้ดังแสดงในตารางที่ 5.31



ตารางที่ 5.31 ความเข้มข้นของฝุ่นละอองที่คนงานได้รับกรณีศึกษางานขัดพื้นหินขัด: การขัดพื้นหินขัดด้วยเครื่องขัดไฟฟ้าที่มีอุปกรณ์ครอบ

กิจกรรม	ความเข้มข้นฝุ่นละออง (mg/m^3)		
	W3:2-1	W3:2-2	เฉลี่ย
การขัดพื้นหินขัดด้วยเครื่องขัดไฟฟ้าที่มีอุปกรณ์ครอบ	1.72	1.54	1.63

โดยสามารถแสดงความเข้มข้นฝุ่นละอองที่ตรวจวัดจากการทดลองกรณีศึกษากิจกรรมการก่อสร้างส่วนงานสถาปัตยกรรม: ขั้นตอนการขัดพื้นหินขัดด้วยเครื่องขัดไฟฟ้าที่มีอุปกรณ์ครอบ ได้ดังแสดงในรูปที่ 5.59



รูปที่ 5.59 กราฟความเข้มข้นฝุ่นละอองจากกรณีศึกษางานขัดพื้นหินขัด การทดลองรูปแบบที่ 2: ขั้นตอนการขัดพื้นหินขัดด้วยเครื่องขัดไฟฟ้าที่มีอุปกรณ์ครอบ



5.5.3รูปแบบที่ 3 ขั้นตอนขัดพื้นหินขัดด้วยเครื่องขัดไฟฟ้าที่มีอุปกรณ์ครบ พร้อมเครื่องดูดอากาศ

จากการเตรียมกระดวยกรองสำหรับใช้ในการเก็บตัวอย่าง สามารถชั่งน้ำหนักของกระดวยกรองได้ดังแสดงในตารางที่ 5.32 โดย

กระดวยกรองหมายเลข W3:3-1 คือ กระดวยกรองที่ใช้เก็บตัวอย่างฝุ่นละอองสำหรับกรณีศึกษากิจกรรมการก่อสร้างส่วนงานสถาปัตยกรรม: ขั้นตอนการขัดพื้นหินขัดด้วยเครื่องขัดไฟฟ้าที่มีอุปกรณ์ครบ พร้อมเครื่องดูดอากาศ ในการทดลองครั้งที่ 1

กระดวยกรองหมายเลข W3:3-2 คือ กระดวยกรองที่ใช้เก็บตัวอย่างฝุ่นละอองสำหรับกรณีศึกษากิจกรรมการก่อสร้างส่วนงานสถาปัตยกรรม: ขั้นตอนการขัดพื้นหินขัดด้วยเครื่องขัดไฟฟ้าที่มีอุปกรณ์ครบพร้อมเครื่องดูดอากาศ ในการทดลองครั้งที่ 2

ตารางที่ 5.32 น้ำหนักกระดวยกรองก่อนนำไปใช้ในการเก็บตัวอย่างฝุ่นละอองกรณีศึกษางานขัดพื้นหินขัด: การขัดพื้นหินขัดด้วยเครื่องขัดไฟฟ้าที่มีอุปกรณ์ครบพร้อมเครื่องดูดอากาศ

หมายเลขกระดวยกรอง	น้ำหนักกระดวยกรอง (กรัม)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	เฉลี่ย
W3:3-1	0.01314	0.01315	0.01315
W3:3-2	0.01245	0.01239	0.01242

หลังจากนำกระดวยกรองไปใช้ในการเก็บตัวอย่างฝุ่นละอองเพื่อคำนวณความเข้มข้นฝุ่นละอองที่คนงานอาจได้รับจากการขัดพื้นหินขัดด้วยเครื่องขัดไฟฟ้าที่มีอุปกรณ์ครบพร้อมเครื่องดูดอากาศ สามารถชั่งน้ำหนักของกระดวยกรองได้ดังแสดงในตารางที่ 5.33

ตารางที่ 5.33 นำหนักกระดาศกรองหลังนำไปใช้ในการเก็บตัวอย่างฝุ่นละอองกรณีศึกษางานขัดพื้น
หินขัด: การขัดพื้นหินขัดด้วยเครื่องขัดไฟฟ้าที่มีอุปกรณ์ครอบพร้อมเครื่องดูดอากาศ

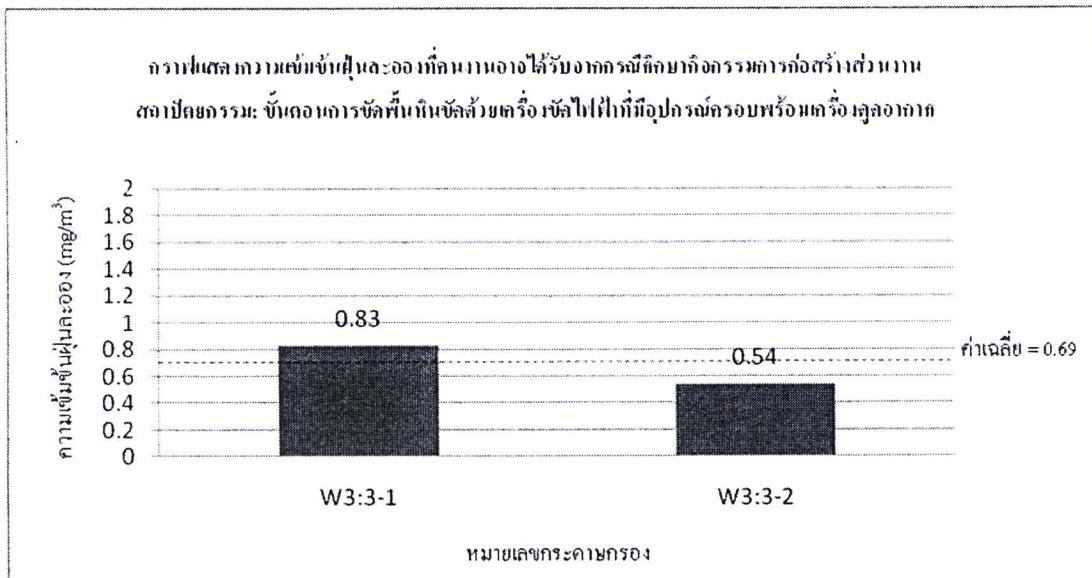
หมายเลขกระดาศกรอง	น้ำหนักกระดาศกรอง (กรัม)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	เฉลี่ย
W3:3-1	0.01371	0.01376	0.01374
W3:3-2	0.01279	0.01282	0.01281

เมื่อได้นำหนักของกระดาศกรองทั้งก่อนและหลังการเก็บตัวอย่างแล้ว สามารถคำนวณความเข้มข้นของฝุ่นละอองที่คนงานอาจได้รับสำหรับกรณีศึกษากิจกรรมการก่อสร้างส่วนงานสถาปัตยกรรม: ขั้นตอนการขัดพื้นหินขัดด้วยเครื่องขัดไฟฟ้าที่มีอุปกรณ์ครอบพร้อมเครื่องดูดอากาศ (การคำนวณแสดงในภาคผนวก ข) ได้ดังแสดงในตารางที่ 5.34

ตารางที่ 5.34 ความเข้มข้นของฝุ่นละอองที่คนงานได้รับกรณีศึกษางานขัดพื้นหินขัด: การขัดพื้นหินขัดด้วยเครื่องขัดไฟฟ้าที่มีอุปกรณ์ครอบพร้อมเครื่องดูดอากาศ

กิจกรรม	ความเข้มข้นฝุ่นละออง (mg/m ³)		
	W3:3-1	W3:3-2	เฉลี่ย
การขัดพื้นหินขัดด้วยเครื่องขัดไฟฟ้าที่มีอุปกรณ์ครอบพร้อมเครื่องดูดอากาศ	0.83	0.54	0.69

โดยสามารถแสดงความเข้มข้นฝุ่นละอองที่ตรวจวัดจากการทดลองกรณีศึกษากิจกรรมการก่อสร้างส่วนงานสถาปัตยกรรม: ขั้นตอนการขัดพื้นหินขัดด้วยเครื่องขัดไฟฟ้าที่มีอุปกรณ์ครอบพร้อมเครื่องดูดอากาศ ได้ดังแสดงในรูปที่ 5.60



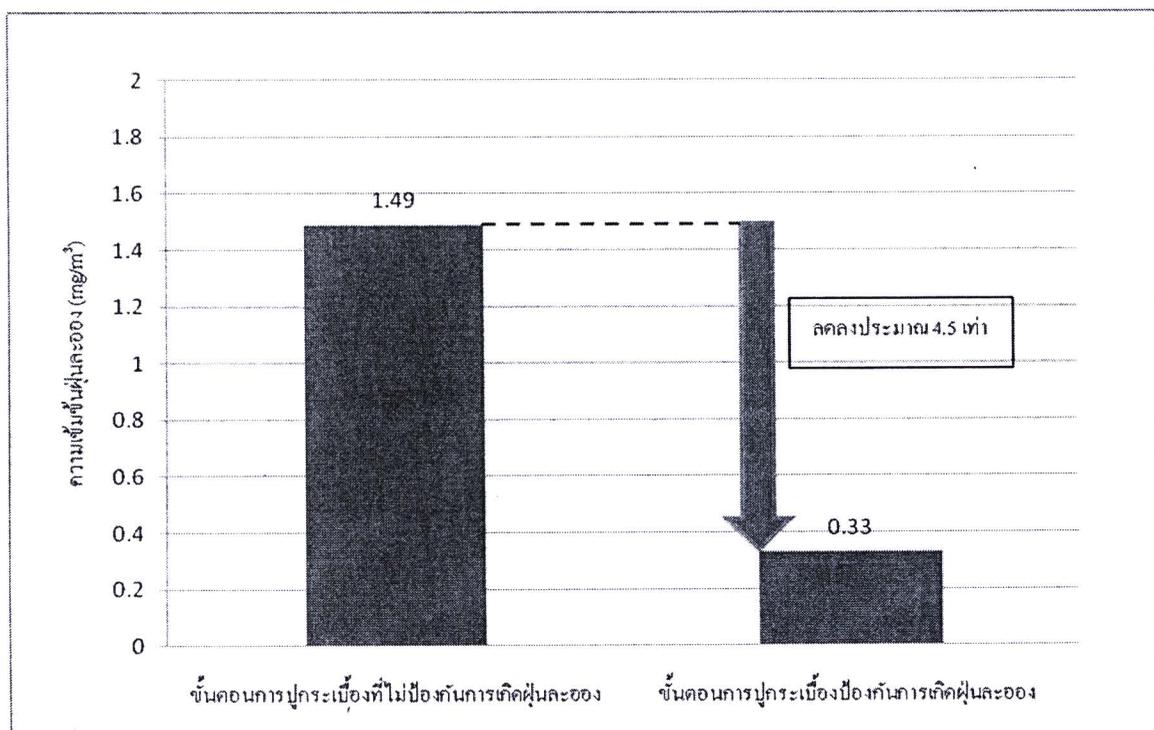
รูปที่ 5.60 กราฟความเข้มข้นฝุ่นละอองจากกรณีศึกษางานขัดพื้นหินขัด การทดลองรูปแบบที่ 3:
ขั้นตอนการขัดพื้นหินขัดด้วยเครื่องขัดไฟฟ้าที่มีอุปกรณ์ครอบพร้อมเครื่องดูดอากาศ

5.6 การวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณฝุ่นละอองจากกรณีศึกษาการลดฝุ่นละอองจากกระบวนการก่อสร้าง

จากการศึกษากรณีศึกษาการลดฝุ่นละอองจากกระบวนการก่อสร้าง 3 กรณี ได้แก่
กรณีศึกษากิจกรรมการก่อสร้างส่วนงานสถาปัตยกรรม: งานปูกระเบื้องเซรามิก กรณีศึกษากิจกรรม
การก่อสร้างส่วนงานสถาปัตยกรรม: งานตัดฝ้า และกรณีศึกษากิจกรรมการก่อสร้างส่วนงาน
สถาปัตยกรรม: งานขัดพื้นหินขัด โดยทำการศึกษาเปรียบเทียบปริมาณความเข้มข้นฝุ่นละออง
ระหว่างขั้นตอนการก่อสร้างตามรูปแบบที่ไม่ป้องกันการเกิดฝุ่นละออง กับขั้นตอนการก่อสร้างที่
ได้เพิ่ม ลดหรือเปลี่ยนแปลงขั้นตอนและอุปกรณ์เพื่อเป็นการจัดการปัญหาเรื่องฝุ่นละอองให้เกิดขึ้น
ลดน้อยลงหรือเข้าสู่ตัวผู้ปฏิบัติงานได้ลดลง ซึ่งจากผลการศึกษาที่ได้ พบว่า การเพิ่มการจัดการเพื่อ
ป้องกันการเกิดฝุ่นละออง การเปลี่ยนแปลงอุปกรณ์ที่ใช้ในกิจกรรมการก่อสร้าง รวมทั้งการ
ดัดแปลงและเพิ่มเติมอุปกรณ์บางอย่างในกิจกรรมการก่อสร้างเพื่อลดการเกิดฝุ่นละออง สามารถลด
ปริมาณฝุ่นละอองที่เกิดขึ้นได้เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการดำเนินกิจกรรมก่อสร้างที่ไม่มีการจัดการ
เรื่องการป้องกันปัญหาเกี่ยวกับฝุ่นละออง โดยสามารถอภิปรายผลจากการศึกษาทั้ง 3 กรณีได้
ดังต่อไปนี้

ก. กรณีศึกษากิจกรรมการก่อสร้างส่วนงานสถาปัตยกรรม: งานปูกระเบื้องเซรามิก

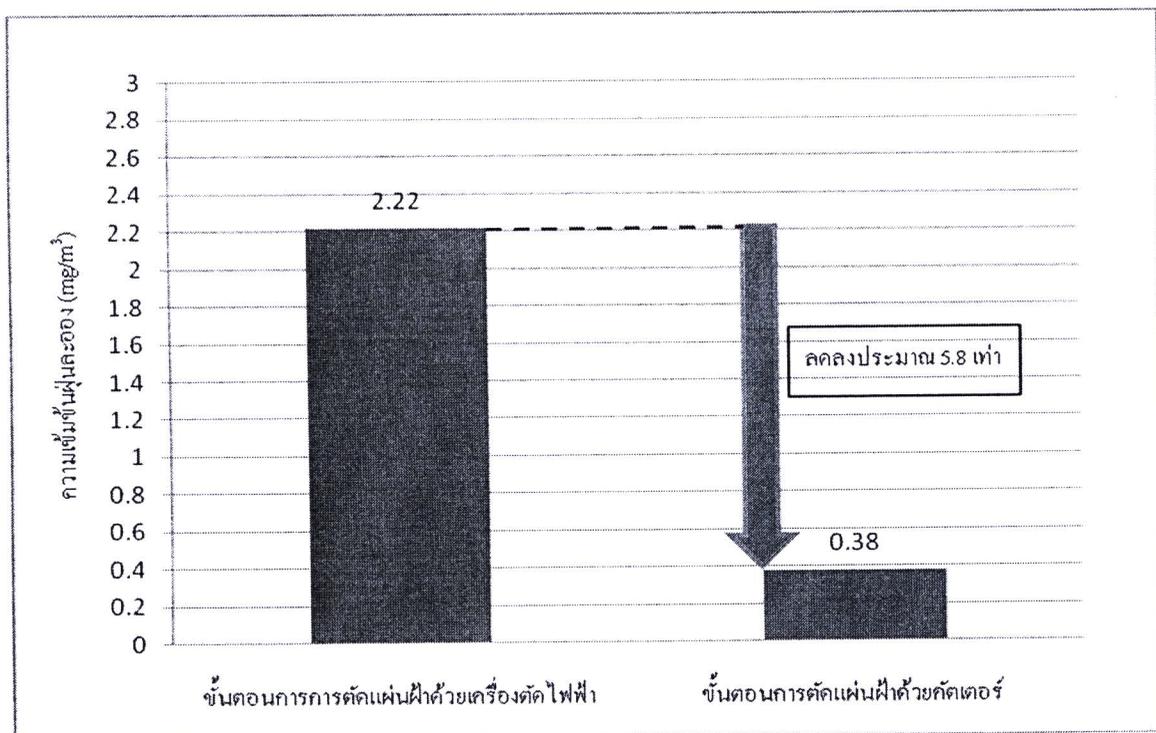
จากการทดลองเพื่อหาปริมาณความเข้มข้นฝุ่นละอองเปรียบเทียบกันระหว่าง การทดลองรูปแบบที่ 1 ขั้นตอนการปูกระเบื้องที่ไม่ป้องกันการเกิดฝุ่นละออง กับ การทดลองรูปแบบที่ 2 ขั้นตอนการปูกระเบื้องป้องกันการเกิดฝุ่นละออง พบว่า การปูกระเบื้องที่ไม่ป้องกันการเกิดฝุ่นละอองมีความเข้มข้นฝุ่นละอองเฉลี่ยประมาณ 1.49 mg/m^3 และการปูกระเบื้องป้องกันการเกิดฝุ่นละอองมีความเข้มข้นฝุ่นละอองเฉลี่ยประมาณ 0.33 mg/m^3 ซึ่งจะได้ว่าปริมาณความเข้มข้นฝุ่นละอองลดลงประมาณ 4.5 เท่า ดังแสดงในรูปที่ 5.61 โดยในขั้นตอนการปูกระเบื้องที่ไม่ป้องกันการเกิดฝุ่นละออง ใช้อุปกรณ์เครื่องตัดไฟฟ้าในการตัดกระเบื้อง แต่ในส่วนของขั้นตอนการปูกระเบื้องป้องกันการเกิดฝุ่นละอองใช้อุปกรณ์สำหรับการตัดกระเบื้องโดยเฉพาะ ซึ่งจะมีลักษณะการทำงานเป็นการกรีดจึงช่วยลดปริมาณการเกิดฝุ่นละอองเมื่อเปรียบเทียบกับ การตัดแผ่นกระเบื้องด้วยเครื่องตัดไฟฟ้า และการผสมปูนในส่วนของขั้นตอนการปูกระเบื้องป้องกันการเกิดฝุ่นละอองใช้ผ้าใบมารองบริเวณอ่างผสม ช่วยให้ไม่มีเศษวัสดุจากการผสมตกลงบริเวณที่ทำงานอันเป็นที่มาของฝุ่นละออง



รูปที่ 5.61 กราฟเปรียบเทียบความเข้มข้นฝุ่นละอองจากกรณีศึกษากิจกรรมการก่อสร้างส่วนงานสถาปัตยกรรม: งานปูกระเบื้องเซรามิก

ข. กรณีศึกษากิจกรรมการก่อสร้างส่วนงานสถาปัตยกรรม: งานตัดผ้า

จากการทดลองเพื่อหาปริมาณความเข้มข้นฝุ่นละอองเปรียบเทียบกันระหว่าง การทดลองรูปแบบที่ 1 ขั้นตอนการตัดแผ่นผ้าด้วยเครื่องตัดไฟฟ้ากับการทดลองรูปแบบที่ 2 ขั้นตอนการตัดแผ่นผ้าด้วยเครื่องตัดไฟฟ้าพบว่า การตัดแผ่นผ้าด้วยเครื่องตัดไฟฟ้ามีความเข้มข้นฝุ่นละอองเฉลี่ยประมาณ 0.38 mg/m^3 และการตัดแผ่นผ้าด้วยเครื่องตัดไฟฟ้ามีความเข้มข้นฝุ่นละอองเฉลี่ยประมาณ 2.22 mg/m^3 ซึ่งจะได้ว่าการตัดแผ่นผ้าด้วยเครื่องตัดไฟฟ้ามีปริมาณความเข้มข้นฝุ่นละอองลดลงประมาณ 5.8 เท่า ดังแสดงในรูปที่ 5.62 โดยในขั้นตอนการตัดแผ่นผ้าด้วยเครื่องตัดไฟฟ้า ใช้เครื่องตัดไฟฟ้าในการตัดผ่านผ้า แต่ในส่วนของขั้นตอนการตัดแผ่นผ้าด้วยเครื่องตัดผ้าใช้เครื่องตัดที่ใช้ผ้าใบรองบริเวณที่ทำงานเป็นการกีดกันช่วยลดปริมาณการเกิดฝุ่นละอองเมื่อเปรียบเทียบกับขั้นตอนการตัดแผ่นผ้าด้วยเครื่องตัดไฟฟ้า และขณะตัดแผ่นผ้าในส่วนของขั้นตอนการตัดแผ่นผ้าด้วยเครื่องตัดผ้าใช้ผ้าใบรองบริเวณที่ทำการตัด ช่วยให้ไม่มีเศษวัสดุจากการตัดตกหล่นบริเวณที่ทำงานอันเป็นที่มาของฝุ่นละออง



รูปที่ 5.62 กราฟเปรียบเทียบความเข้มข้นฝุ่นละอองจากกรณีศึกษากิจกรรมการก่อสร้างส่วนงานสถาปัตยกรรม: งานตัดผ้า

ค. กรณีศึกษากิจกรรมการก่อสร้างส่วนงานสถาปัตยกรรม: งานขัดพื้นหินขัด

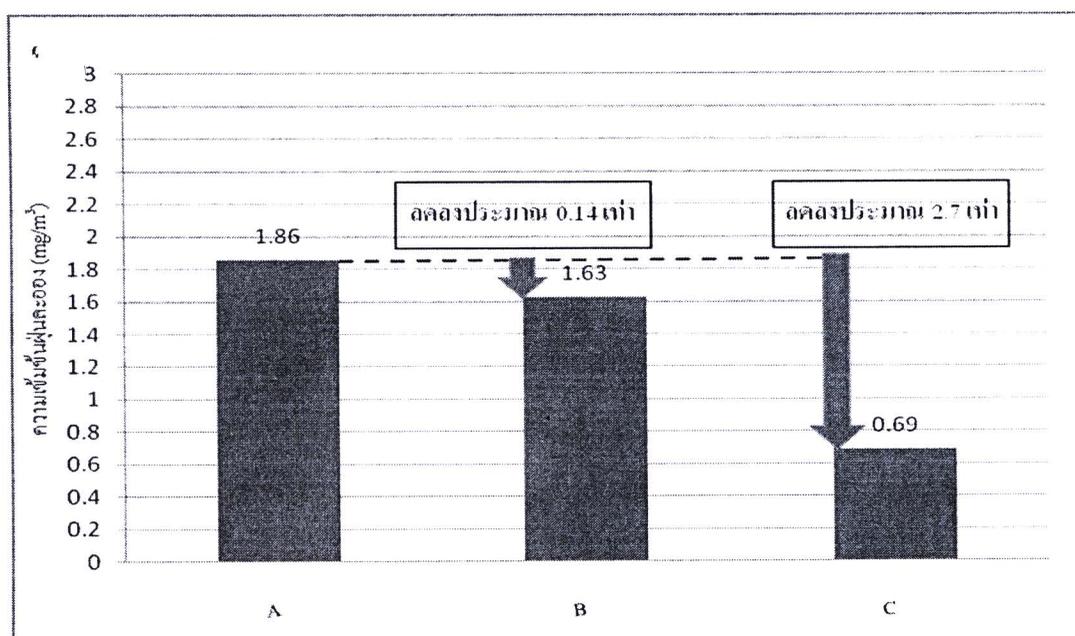
จากการทดลองเพื่อหาปริมาณความเข้มข้นฝุ่นละอองเปรียบเทียบกันระหว่าง การทดลองรูปแบบที่ 1 ขั้นตอนการขัดพื้นหินขัดที่ไม่ป้องกันการเกิดและฟุ้งกระจายของฝุ่นละออง การทดลองรูปแบบที่ 2 ขั้นตอนการขัดพื้นหินขัดด้วยเครื่องขัดไฟฟ้าที่มีอุปกรณ์ครอบ และการทดลองรูปแบบที่ 3 ขั้นตอนการขัดพื้นหินขัดด้วยเครื่องขัดไฟฟ้าที่มีอุปกรณ์ครอบพร้อมเครื่องดูดอากาศ พบว่าการขัดพื้นหินขัดที่ไม่ป้องกันการเกิดฝุ่นละอองมีความเข้มข้นฝุ่นละอองเฉลี่ยประมาณ 1.86 mg/m^3 การขัดพื้นหินขัดด้วยเครื่องขัดไฟฟ้าที่มีอุปกรณ์ครอบมีความเข้มข้นฝุ่นละอองเฉลี่ยประมาณ 1.63 mg/m^3 และการขัดพื้นหินขัดด้วยเครื่องขัดไฟฟ้าที่มีอุปกรณ์ครอบพร้อมเครื่องดูดอากาศมีความเข้มข้นฝุ่นละอองเฉลี่ยประมาณ 0.69 mg/m^3

ซึ่งจากผลการทดลองจะเห็นว่า การขัดพื้นหินขัดด้วยเครื่องขัดไฟฟ้าที่มีอุปกรณ์ครอบสามารถลดปริมาณความเข้มข้นฝุ่นละอองลงได้ประมาณ 0.14 เท่า เมื่อเปรียบเทียบกับ การขัดพื้นหินขัดที่ไม่ป้องกันการเกิดและฟุ้งกระจายของฝุ่นละออง ซึ่งใช้เครื่องขัดไฟฟ้าธรรมดาไม่มีอุปกรณ์ครอบป้องกันฝุ่นในการขัดพื้นหินขัด โดยขั้นตอนการขัดพื้นหินขัดที่ไม่ป้องกันการเกิดและฟุ้งกระจายของฝุ่นละออง ทำการขัดพื้นหินขัดด้วยเครื่องขัดไฟฟ้าที่ไม่มีอุปกรณ์ครอบป้องกันการฟุ้งกระจายของฝุ่นละออง แต่ในส่วนของขั้นตอนการขัดพื้นหินขัดด้วยเครื่องขัดไฟฟ้าที่มีอุปกรณ์ครอบ มีอุปกรณ์ครอบที่บริเวณใบเลื่อยของเครื่องขัดไฟฟ้าและทำการเจาะรูเพื่อให้นกงานเห็นใบขัด และทำการต่อที่ครอบเข้ากับสายยางที่มีถุงสำหรับช่วยในการกักเก็บฝุ่นละอองอยู่ที่ปลาย ซึ่งช่วยในการป้องกันการกระจายของฝุ่นละอองจากการขัดพื้นหินขัดและช่วยกักเก็บฝุ่นละอองที่เข้ามาอยู่ในถุงด้วย และการผสมปูนขาวกับหินในส่วนของขั้นตอนการขัดพื้นหินขัดด้วยเครื่องขัดไฟฟ้าที่มีอุปกรณ์ครอบ ใช้ผ้าใบรองบริเวณอ่างผสม ช่วยให้ไม่มีเศษวัสดุจากการผสมตกลงบริเวณที่ทำงานอันเป็นที่มาของฝุ่นละออง

ส่วนการขัดพื้นหินขัดด้วยเครื่องขัดไฟฟ้าที่มีอุปกรณ์ครอบพร้อมเครื่องดูดอากาศ สามารถลดปริมาณความเข้มข้นฝุ่นละอองลงได้ประมาณ 2.7 เท่า เมื่อเปรียบเทียบกับ การขัดพื้นหินขัดที่ไม่ป้องกันการเกิดและฟุ้งกระจายของฝุ่นละออง ซึ่งใช้เครื่องขัดไฟฟ้าธรรมดาไม่มีอุปกรณ์ครอบป้องกันฝุ่นในการขัดพื้นหินขัด โดยขั้นตอนการขัดพื้นหินขัดที่ไม่ป้องกันการเกิดและฟุ้งกระจายของฝุ่นละออง ทำการขัดพื้นหินขัดด้วยเครื่องขัดไฟฟ้าที่ไม่มีอุปกรณ์ครอบป้องกันการฟุ้งกระจายของฝุ่นละออง แต่ในส่วนของขั้นตอนการขัดพื้นหินขัดด้วยเครื่องขัดไฟฟ้าที่มีอุปกรณ์ครอบพร้อมเครื่องดูดอากาศ มีอุปกรณ์ครอบที่บริเวณใบเลื่อยของเครื่องขัดไฟฟ้าและทำการเจาะรูเพื่อให้นกงานเห็นใบขัด และทำการต่อที่ครอบเข้ากับสายยางที่มีเครื่องดูดอากาศสำหรับช่วยในการดูดฝุ่นละอองที่เกิดจากการขัดพื้นและกักเก็บฝุ่นละอองไว้ที่ปลายถุงที่ต่อเข้ากับที่ดูดอากาศ ซึ่งช่วยในการป้องกันการกระจายของฝุ่นละอองจากการขัดพื้นหินขัดและช่วยกักเก็บฝุ่นละอองที่ถูกดูดด้วย

เครื่องดูดอากาศเข้าสู่ห้อง และการผสมปูนขาวกับหินในส่วนของการขัดพื้นหินขัดด้วยเครื่องตัดไฟฟ้าที่มีอุปกรณ์ครอบพร้อมเครื่องดูดอากาศ ใช้ผ้าใบมารองบริเวณอย่างผสม ช่วยให้ไม่มีเศษวัสดุจากการผสมตกลงบริเวณที่ทำงานอันเป็นที่มาของฝุ่นละออง

จากผลการทดลองจึงได้ว่าการขัดพื้นหินขัดด้วยเครื่องตัดไฟฟ้าที่มีอุปกรณ์ครอบ สามารถลดปริมาณฝุ่นละอองลงได้บ้าง แต่มีประสิทธิภาพมากขึ้นเมื่อใช้เครื่องดูดอากาศต่อเข้ากับที่ครอบของเครื่องตัดไฟฟ้า สามารถดูดฝุ่นละอองที่เกิดจากการขัดพื้นหินขัดไม่ให้ฟุ้งกระจายออกสู่อากาศ ซึ่งเป็นอันตรายและเสี่ยงต่อการเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจของผู้ปฏิบัติงาน โดยสามารถแสดงการเปรียบเทียบความเข้มข้นฝุ่นละอองจากกรณีศึกษากิจกรรมการก่อสร้างส่วนงานสถาปัตยกรรม: งานขัดพื้นหินขัด ได้ดังรูปที่ 5.63



- A: การทดลองรูปแบบที่ 1 การขัดพื้นหินขัดที่ไม่ป้องกันการเกิดและฟุ้งกระจายของฝุ่นละออง
- B: การทดลองรูปแบบที่ 2 การขัดพื้นหินขัดด้วยเครื่องตัดไฟฟ้าที่มีอุปกรณ์ครอบ
- C: การทดลองรูปแบบที่ 3 การขัดพื้นหินขัดด้วยเครื่องตัดไฟฟ้าที่มีอุปกรณ์ครอบพร้อมเครื่องดูดอากาศ

รูปที่ 5.63 กราฟเปรียบเทียบความเข้มข้นฝุ่นละอองจากกรณีศึกษากิจกรรมการก่อสร้างส่วนงานสถาปัตยกรรม: งานขัดพื้นหินขัด

5.7 การวิเคราะห์ต้นทุนจากกรณีศึกษาการลดฝุ่นละอองจากกระบวนการก่อสร้าง

จากการศึกษากรณีศึกษาการลดฝุ่นละอองจากกระบวนการก่อสร้างงานสถาปัตยกรรมและการตกแต่ง 3 กรณี ได้แก่ งานปูกระเบื้องเซรามิก งานตัดฝ้า และงานขัดพื้นหินขัด ทำการศึกษาเปรียบเทียบปริมาณฝุ่นละอองที่อาจเข้าสู่ตัวผู้ปฏิบัติงานระหว่างขั้นตอนการก่อสร้างที่ไม่ป้องกันการเกิดฝุ่นละออง และขั้นตอนการก่อสร้างที่มีการป้องกันการเกิดฝุ่นละออง โดยมีการเปลี่ยนแปลงอุปกรณ์ที่ใช้ในกิจกรรมการก่อสร้าง รวมทั้งการตัดแปลงและเพิ่มเติมอุปกรณ์บางอย่าง ซึ่งทำให้ต้นทุนค่าใช้จ่ายด้านวัสดุอุปกรณ์ของขั้นตอนการก่อสร้างที่ไม่ป้องกันการเกิดฝุ่นละอองกับขั้นตอนที่ป้องกันการเกิดฝุ่นละอองอาจมีความแตกต่างกัน ซึ่งต้นทุนของอุปกรณ์ที่ใช้พิจารณาเปรียบเทียบใช้ข้อมูลของกระทรวงการคลัง (2550) ซึ่งเป็นราคาที่พิจารณาเฉพาะราคาของวัสดุอุปกรณ์ โดยเป็นต้นทุนต่อระยะเวลาของอายุการใช้งานของวัสดุอุปกรณ์ คือ ต้นทุนอุปกรณ์ (บาท) ต่อ ระยะเวลาการใช้งาน (วัน)

$$\text{ต้นทุนเฉลี่ยต่อวัน (บาท/วัน)} = \frac{\text{ราคาอุปกรณ์ (บาท)}}{\text{อายุการใช้งาน (วัน)}}$$

โดยการวิเคราะห์เรื่องต้นทุนสามารถช่วยให้ผู้ที่ต้องการลดฝุ่นละอองจากการก่อสร้างใช้ประกอบการพิจารณาว่า เมื่อสามารถลดปริมาณฝุ่นละอองลงได้แล้วแสดงผลแสดงปริมาณฝุ่นละอองจากกรณีศึกษา ในด้านของต้นทุนค่าใช้จ่ายมีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มมากขึ้นหรือลดน้อยลง และเมื่อเปรียบเทียบกับความสามารถในการลดปริมาณการเกิดหรือป้องกันการเกิดฝุ่นละอองที่อาจเข้าสู่ตัวผู้ปฏิบัติงานได้ มีความคุ้มค่าที่จะนำขั้นตอนการก่อสร้างที่ป้องกันการเกิดฝุ่นละอองไปปฏิบัติหรือไม่ โดยแบ่งผลการวิเคราะห์ต้นทุนของแต่ละกรณีศึกษาได้ดังต่อไปนี้

ก. การวิเคราะห์ต้นทุนของกรณีศึกษา: งานปูกระเบื้องเซรามิก

การพิจารณาด้านทุนที่ใช้สำหรับกรณีศึกษากิจกรรมการก่อสร้าง: งานปูกระเบื้องเซรามิก เปรียบเทียบเพียงส่วนที่มีความแตกต่างกันในส่วนของวัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ ในส่วนที่มีการควบคุมให้เหมือนกันไม่พิจารณาในเรื่องของต้นทุนเนื่องจากถูกควบคุมให้เหมือนกันดังนั้นต้นทุนจึงมีค่าเท่ากันจึงไม่ต้องพิจารณา ซึ่งสามารถแสดงตารางเปรียบเทียบต้นทุนที่ใช้แตกต่างกันในกรณีศึกษา: งานปูกระเบื้องเซรามิก ระหว่างขั้นตอนการก่อสร้างที่ป้องกันการเกิดฝุ่นละออง กับขั้นตอนการก่อสร้างที่ไม่ป้องกันการเกิดฝุ่นละออง ดังแสดงในตารางที่ 5.35

ตารางที่ 5.35 การเปรียบเทียบต้นทุนสำหรับกรณีศึกษากิจกรรมก่อสร้าง: งานปูกระเบื้องเซรามิก

ขั้นตอน	กรณีศึกษา: งานปูกระเบื้องเซรามิก			
	ป้องกันการเกิดฝุ่นละออง		ไม่ป้องกันการเกิดฝุ่นละออง	
	อุปกรณ์	ต้นทุน* (บาท/วัน)	อุปกรณ์	ต้นทุน* (บาท/วัน)
ผสมปูนปูกระเบื้อง	ผ้าใบ	0.52	-	-
ตัดกระเบื้อง	แท่นตัดกระเบื้อง	6.81	เครื่องตัดไฟฟ้า	1.39
	ใบมีด	18.33	ใบตัด	50.00
	รวม	25.66	รวม	51.39

* ต้นทุน (ค่าเฉลี่ย/วัน (บาท)) อ้างอิงจาก กระทรวงการคลัง (2550)

จากตารางที่ 5.35 พบว่าขั้นตอนการก่อสร้างที่ป้องกันการเกิดฝุ่นละอองมีต้นทุนค่าใช้จ่ายเฉลี่ยต่อวัน น้อยกว่าขั้นตอนการก่อสร้างที่ไม่ป้องกันการเกิดฝุ่นละออง โดยขั้นตอนการก่อสร้างที่ป้องกันการเกิดฝุ่นละอองมีต้นทุนค่าใช้จ่ายเฉลี่ยเท่ากับ 25.66 บาท/วัน และขั้นตอนการก่อสร้างที่ไม่ป้องกันการเกิดฝุ่นละอองมีต้นทุนค่าใช้จ่ายเฉลี่ยเท่ากับ 51.39 บาท/วัน ซึ่งแสดงให้เห็นว่าขั้นตอนการก่อสร้างแบบป้องกันการเกิดฝุ่นละอองมีต้นทุนค่าใช้จ่ายที่น้อยกว่า ดังนั้นในส่วนที่เป็น การตัดกระเบื้องส่วนที่เป็นเส้นตรงก็ควรเลือกใช้แท่นตัดกระเบื้องในการทำงานเนื่องจากสามารถลดปริมาณการเกิดฝุ่นละอองและมีต้นทุนที่ถูกกว่า แต่อย่างไรก็ตาม งานปูกระเบื้องเซรามิก บางพื้นที่อาจไม่สามารถใช้เพียงแท่นตัดกระเบื้องในการตัดกระเบื้องเพียงอย่างเดียวได้ จำเป็นต้องใช้ เครื่องตัดไฟฟ้าในการตัดแผ่นกระเบื้องเนื่องจากต้องการตัดในส่วนที่เป็นส่วนโค้ง การใช้เครื่องตัด ไฟฟ้าสามารถทำได้สะดวกมากกว่า จึงมีความจำเป็นต้องใช้เครื่องตัด ไฟฟ้าในการทำงาน ดังนั้น ตารางที่ 5.35 จึงเป็นเพียงตารางเปรียบเทียบต้นทุนระหว่างขั้นตอนการก่อสร้างที่ป้องกันการเกิดฝุ่น ละออง กับขั้นตอนการก่อสร้างที่ไม่ป้องกันการเกิดฝุ่นละออง เพื่อใช้ประกอบการพิจารณาการ ปฏิบัติตามขั้นตอนการก่อสร้างที่ป้องกันการเกิดและฟุ้งกระจายของฝุ่นละออง

ข. การวิเคราะห์ต้นทุนของกรณีศึกษา: งานตัดฝ้า

การพิจารณาด้านทุนที่ใช้สำหรับกรณีศึกษากิจกรรมการก่อสร้าง: งานตัดฝ้า เปรียบเทียบ เพียงส่วนที่มีความแตกต่างกันในส่วนของวัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ ในส่วนที่มีการควบคุมให้

เหมือนกันไม่พิจารณาในเรื่องของต้นทุนเนื่องจากถูกควบคุมให้เหมือนกันดังนั้นต้นทุนจึงมีค่าเท่ากันจึงไม่ต้องพิจารณา ซึ่งสามารถแสดงตารางเปรียบเทียบต้นทุนที่ใช้แตกต่างกันในกรณีศึกษา: งานตัดผ้า ระหว่างขั้นตอนการก่อสร้างที่ป้องกันการเกิดฝุ่นละออง กับขั้นตอนการก่อสร้างที่ไม่ป้องกันการเกิดฝุ่นละออง ดังแสดงในตารางที่ 5.36

ตารางที่ 5.36 การเปรียบเทียบต้นทุนสำหรับกรณีศึกษากิจกรรมก่อสร้าง: งานตัดผ้า

ขั้นตอน	กรณีศึกษา: งานตัดผ้า			
	ป้องกันการเกิดฝุ่นละออง		ไม่ป้องกันการเกิดฝุ่นละออง	
	อุปกรณ์	ต้นทุน* (บาท/วัน)	อุปกรณ์	ต้นทุน* (บาท/วัน)
ตัดแผ่นผ้า	มีดคัตเตอร์(รวมใบมีด)	35	เครื่องตัดไฟฟ้า	1.39
	-	-	ใบตัด	50.00
ทำความสะอาด	ผ้าใบ	0.52	-	-
	รวม	35.52	รวม	51.39

* ต้นทุน (ค่าเฉลี่ย/วัน (บาท)) อ้างอิงจาก กระทรวงการคลัง (2550)

จากตารางที่ 5.36 พบว่าขั้นตอนการก่อสร้างที่ป้องกันการเกิดฝุ่นละอองมีต้นทุนค่าใช้จ่ายเฉลี่ยต่อวัน น้อยกว่าขั้นตอนการก่อสร้างที่ไม่ป้องกันการเกิดฝุ่นละออง โดยขั้นตอนการก่อสร้างที่ป้องกันการเกิดฝุ่นละอองมีต้นทุนค่าใช้จ่ายเฉลี่ยเท่ากับ 35.52 บาท/วัน และขั้นตอนการก่อสร้างที่ไม่ป้องกันการเกิดฝุ่นละอองมีต้นทุนค่าใช้จ่ายเฉลี่ยเท่ากับ 51.39 บาท/วัน ซึ่งแสดงให้เห็นว่าขั้นตอนการก่อสร้างแบบป้องกันการเกิดฝุ่นละอองมีต้นทุนค่าใช้จ่ายที่น้อยกว่า อย่างไรก็ตาม การตัดแผ่นผ้าด้วยมีดคัตเตอร์เพื่อป้องกันการเกิดฝุ่นละอองอาจต้องใช้เวลาเพิ่มมากกว่าการใช้ใบตัด เนื่องจากหลังจากกรีดแผ่นผ้าแล้วต้องทำการหักหรืองอแผ่นผ้าก่อนจึงจะตัดแยกแผ่นผ้าให้ได้ขนาดตามต้องการ ดังนั้นตารางที่ 5.36 จึงเป็นเพียงตารางเปรียบเทียบต้นทุนระหว่างขั้นตอนการก่อสร้างที่ป้องกันการเกิดฝุ่นละออง กับขั้นตอนการก่อสร้างที่ไม่ป้องกันการเกิดฝุ่นละออง เพื่อใช้ประกอบการพิจารณาการปฏิบัติตามขั้นตอนการก่อสร้างที่ป้องกันการเกิดและฟุ้งกระจายของฝุ่นละออง

ก. การวิเคราะห์ต้นทุนของกรณีศึกษา: งานจัดพื้นที่น้จืด

การพิจารณาดั้ทุนที่ใช้สำหรับกรณีศึกษากิจกรรมการก่อสร้าง: งานจัดพื้นที่น้จืด เปรียบเทียบเพียงส่วนที่มีความแตกต่างกันในส่วนของวัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ ในส่วนที่มีการควบคุม ให้เหมือนกันไม่พิจารณาในเรื่องของดั้ทุนเนื่องจากถูกควบคุมให้เหมือนกันดั้งนั้นดั้ทุนจึงมีค่า เท่ากันจึงไม่ต้องพิจารณา ในการศึกษากรณีศึกษา: งานจัดพื้นที่น้จืด แบ่งการทดลองเป็น 3 รูปแบบ แต่เนื่องจากผลการวัดปริมาณฝุ่นละอองที่ป้องกันการเกิดและฟุ้งกระจายฝุ่นละอองของการทดลอง รูปแบบที่ 2 พบว่าสามารถลดปริมาณฝุ่นละอองได้เพียงเล็กน้อย ดั้งนั้นการเปรียบเทียบดั้ทุนของ ขั้นตอนการก่อสร้างที่ป้องกันการเกิดและฟุ้งกระจายของฝุ่นละอองจึงทำการเปรียบเทียบ เฉพาะ การทดลองรูปแบบที่ 1 ซึ่งเป็นขั้นตอนการก่อสร้างที่ไม่ป้องกันการเกิดและฟุ้งกระจายของฝุ่น ละอองกับ การทดลองรูปแบบที่ 3 ที่เป็นขั้นตอนการก่อสร้างที่ป้องกันการเกิดและฟุ้งกระจายของ ฝุ่นละอองเท่านั้น ซึ่งสามารถแสดงตารางเปรียบเทียบดั้ทุนที่ใช้แตกต่างกันในกรณีศึกษา: งานจัด พื้นที่น้จืด ระหว่างขั้นตอนการก่อสร้างที่ป้องกันการเกิดและฟุ้งกระจายของฝุ่นละออง กับขั้นตอน การก่อสร้างที่ไม่ป้องกันการเกิดและฟุ้งกระจายของฝุ่นละออง ดั้งแสดงในตารางที่ 5.37

ตารางที่ 5.37 การเปรียบเทียบดั้ทุนสำหรับกรณีศึกษากิจกรรมการก่อสร้าง: งานจัดพื้นที่น้จืด

ขั้นตอน	กรณีศึกษา: งานจัดพื้นที่น้จืด			
	ป้องกันการเกิดฝุ่นละออง		ไม่ป้องกันการเกิดฝุ่นละออง	
	อุปกรณ์	ดั้ทุน* (บาท/วัน)	อุปกรณ์	ดั้ทุน* (บาท/วัน)
ผสมปูนปูพื้นที่น้จืด	ผ้าใบ	0.52	-	-
การจัดพื้นที่น้จืด	เครื่องขัดไฟฟ้า	1.39	เครื่องขัดไฟฟ้า	1.39
	ใบขัด	50.00	ใบขัด	50.00
	อุปกรณ์ครอบ	6.67		
	เครื่องดูดอากาศ	2.5		
	รวม	61.08	รวม	51.39

* ดั้ทุน (ค่าเฉลี่ย/วัน (บาท)) อ้างอิงจาก กระทรวงการคลัง (2550)

จากตารางที่ 5.37 พบว่าขั้นตอนการก่อสร้างที่ป้องกันการเกิดฝุ่นละอองมีต้นทุนค่าใช้จ่ายเฉลี่ยต่อวัน มากกว่าขั้นตอนการก่อสร้างที่ไม่ป้องกันการเกิดฝุ่นละออง โดยขั้นตอนการก่อสร้างที่ป้องกันการเกิดฝุ่นละอองมีต้นทุนค่าใช้จ่ายเฉลี่ยเท่ากับ 61.08 บาท/วัน และขั้นตอนการก่อสร้างที่ไม่ป้องกันการเกิดฝุ่นละอองมีต้นทุนค่าใช้จ่ายเฉลี่ยเท่ากับ 51.39 บาท/วัน ซึ่งแสดงให้เห็นว่าขั้นตอนการก่อสร้างแบบป้องกันการเกิดฝุ่นละอองมีต้นทุนค่าใช้จ่ายที่มากกว่า อย่างไรก็ตามการขัดพื้นหินขัดด้วยเครื่องขัดไฟฟ้าที่มีอุปกรณ์ครอบพร้อมเครื่องดูดอากาศ สามารถลดปริมาณฝุ่นละอองที่อาจเข้าสู่ตัวผู้ปฏิบัติงานได้มากถึง 2.7 เท่า การเพิ่มต้นทุนเฉลี่ยประมาณ 9.69 บาท/วัน แต่สามารถลดปริมาณฝุ่นละอองที่อาจเข้าสู่ตัวผู้ปฏิบัติงานได้ จึงควรมีการพิจารณาในเรื่องของความเป็นไปได้ในการนำไปประยุกต์ใช้ในกิจกรรมก่อสร้าง ดังนั้นตารางที่ 5.37 จึงเป็นเพียงตารางเปรียบเทียบต้นทุนระหว่างขั้นตอนการก่อสร้างที่ป้องกันการเกิดฝุ่นละออง กับขั้นตอนการก่อสร้างที่ไม่ป้องกันการเกิดฝุ่นละออง เพื่อใช้ประกอบการพิจารณาการปฏิบัติตามขั้นตอนการก่อสร้างที่ป้องกันการเกิดและฟุ้งกระจายของฝุ่นละออง

5.8 บทสรุป

กิจกรรมในการก่อสร้างมีงานที่ทำให้เกิดฝุ่นละอองเป็นจำนวนมาก โดยในกิจกรรมการก่อสร้างสามารถหลีกเลี่ยงไม่ให้เกิดฝุ่นละอองได้โดยเพิ่มการจัดการเพื่อป้องกันการเกิดฝุ่นละออง การเปลี่ยนแปลงอุปกรณ์ที่ใช้ในกิจกรรมการก่อสร้าง รวมทั้งการดัดแปลงและเพิ่มเติมอุปกรณ์บางอย่างในกิจกรรมการก่อสร้างเพื่อลดการเกิดฝุ่นละอองและป้องกันการฟุ้งกระจายของฝุ่นละออง ดังผลที่ได้จากกรณีศึกษาทั้ง 3 กรณี ได้แก่ งานปูกระเบื้องเซรามิก งานตัดแผ่นฝ้าและงานขัดพื้นหินขัด ที่พบว่าทางเลือกใช้อุปกรณ์ที่เหมาะสมในการปฏิบัติงาน การเลือกใช้อุปกรณ์ที่หลีกเลี่ยงการเกิดฝุ่นละอองและการเลือกใช้อุปกรณ์ที่มีการป้องกันการเกิดฝุ่นละออง รวมทั้งการจัดการป้องกันการเกิดฝุ่นละอองที่ดีในการทำงานสามารถช่วยลดการเกิดฝุ่นละอองจากกิจกรรมการก่อสร้างที่เกิดขึ้นในหน่วยงานก่อสร้างได้ เมื่อเปรียบเทียบกับกรปฏิบัติงานโดยไม่คำนึงถึงเรื่องปัญหาฝุ่นละอองที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติงาน รวมทั้งหากพิจารณาในเรื่องของต้นทุนที่เกิดขึ้นเพื่อทำให้กิจกรรมการก่อสร้างช่วยป้องกันการเกิดและฟุ้งกระจายของฝุ่นละออง จากการทดลองในกรณีศึกษาเรื่อง งานปูกระเบื้องเซรามิก และ งานตัดแผ่นฝ้า พบว่า มีต้นทุนค่าใช้จ่ายน้อยกว่าขั้นตอนการก่อสร้างที่ไม่มีการป้องกันการเกิดและฟุ้งกระจายของฝุ่นละออง ดังนั้นนอกจากจะสามารถลดปริมาณฝุ่นละอองที่อาจเข้าสู่ตัวผู้ปฏิบัติงานได้แล้ว ต้นทุนในการดำเนินกิจกรรมยังมีราคาต่ำกว่าขั้นตอนที่ไม่มีการป้องกันด้วย อย่างไรก็ตามการทำงานจริงในหน่วยงานก่อสร้าง อาจมีปัจจัยอื่นอีกที่ต้องคำนึงถึงการทำงาน ทั้งเรื่องของรูปแบบการทำงานที่มีรูปแบบเฉพาะ อาจต้องใช้เครื่องมือที่มีความเฉพาะเจาะจงในการทำงาน หรือต้องการความสะดวกรวดเร็วในการทำงาน ซึ่ง

งานวิจัยนี้เป็นการเสนอทางเลือกในการดำเนินกิจกรรมการก่อสร้างที่ป้องกันการเกิดและฟุ้งกระจายของฝุ่นละออง เพื่อพิจารณาใช้ในหน่วยงานก่อสร้างหากต้องการลดปัญหาเรื่องฝุ่นละอองต่อไป