

บทที่ 1

บทนำ



1.1 มูลเหตุจูงใจ

ปัจจุบันถึงแม้ว่าประเทศไทยกำลังอยู่ในช่วงภาวะเศรษฐกิจตกต่ำ ทำให้การขยายตัวทางเศรษฐกิจไม่สูงมากนัก แต่ความต้องการหินซึ่งเป็นวัสดุที่จำเป็นสำหรับการก่อสร้างก็ยังคงมีความต้องการอยู่ เนื่องจากอุตสาหกรรมการก่อสร้างเป็นพื้นฐานที่สำคัญในการพัฒนาความเจริญทางเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ อีกทั้งเป็นพื้นฐานในธุรกิจหลายๆด้านไม่ว่าจะเป็นธุรกิจอสังหาริมทรัพย์ การสร้างที่พักอาศัย การสร้างถนนหนทาง และการสร้างสนามบินเป็นต้น เพื่อนำมาซึ่งการพัฒนาความเจริญของบ้านเมืองที่อยู่ในช่วงกำลังพัฒนา ด้วยเหตุนี้อุตสาหกรรมการไม่ บด และย่อยหินจึงยังคงมีอยู่ และมีการคาดการณ์ว่าในอนาคตจำนวนโรงไม่อาจเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วเช่นเดียวกับในอดีตเมื่อสภาวะเศรษฐกิจดีขึ้น

หินเป็นวัสดุที่สำคัญสำหรับอุตสาหกรรมการก่อสร้าง ไม่ว่าจะเป็นการนำหินมาสร้างถนนหนทาง ที่พักอาศัยโดยตรง เป็นต้น หรือเป็นวัตถุดิบหลักในการผลิตปูนซีเมนต์ซึ่งเป็นวัสดุสำคัญในการก่อสร้าง โดยอัตราส่วนการใช้หินปูนในการผลิตปูนซีเมนต์เท่ากับ 1.2 ตันหินปูนต่อ 1 ตันปูนซีเมนต์ ในปี พ.ศ. 2540 พบว่ามีการใช้หินปูนเพื่อผลิตปูนซีเมนต์สูงถึง 220.1 ล้านตัน (กรมทรัพยากรธรณี กองเหมืองแร่, 2540) และมีแนวโน้มจะขยายตัวเพิ่มขึ้นอีกในอนาคต ทั้งนี้เนื่องจากหินเป็นวัสดุที่มีน้ำหนักมาก ระยะทางในการขนส่งหินจากเหมืองหินไปยังโรงไม่หินและจากโรงไม่หินไปยังสถานที่ก่อสร้างจึงเป็นตัวแปรสำคัญต่อราคาหิน โดยถ้าขนส่งด้วยรถบรรทุกค่าใช้จ่ายสูงถึง 1.4 บาท/ตันกิโลเมตร ซึ่งเป็นต้นทุนที่สูงมากเมื่อเทียบกับราคาหิน ประกอบกับอุตสาหกรรมไม่หินเป็นอุตสาหกรรมที่ใช้แรงงานมาก เพราะฉะนั้นจึงเป็นสิ่งดึงดูดให้เกิดชุมชนในบริเวณใกล้เคียง และทำให้เกิดการขยายตัวของชุมชนเข้าไปใกล้กับโรงไม่หิน

เหมืองหินและโรงไม่หินในอดีตจนถึงปัจจุบันถูกมองว่าเป็นธุรกิจที่ก่อให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม และส่งผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชนในชุมชน โดยเฉพาะอย่างยิ่งปัญหาฝุ่นละอองซึ่งนับวันจะทวีความรุนแรงมากขึ้น ฝุ่นละอองเหล่านี้ส่งผลต่อระบบหายใจโดยทำให้คนที่สูดฝุ่นละออง

เข้าไปเป็นปริมาณมากๆและติดต่อกันเป็นเวลานานเป็นโรคหลอดลมอักเสบเรื้อรัง และมักมีความสัมพันธ์กับโรคถุงลมโป่งพอง(Emphysema) ขั้นตอนในกระบวนการผลิต(ดูรายละเอียดรูปที่ 1.1)ไม่จะเป็นการระเบิดหิน การชนถ้ำหิน การไม่บดและย่อยหิน ล้วนทำให้เกิดฝุ่นละอองในปริมาณมาก อนุภาคฝุ่นส่วนมากซึ่งมีขนาดใหญ่จะตกลงภายในโรงงานแต่บางส่วนมีขนาดเล็กแขวนลอยอยู่ในอากาศ เมื่อมีลมพัดหรือมีการเคลื่อนไหวของเครื่องจักรอนุภาคฝุ่นจากพื้นก็จะฟุ้งกระจายขึ้นในอากาศได้ โดยผลของการศึกษาทางการแพทย์พบว่าอนุภาคฝุ่นขนาดเล็กเหล่านี้เป็นสาเหตุประการหนึ่งของโรคทางเดินหายใจดังที่ได้กล่าวข้างต้น

ในพื้นที่ที่มีโรงโม่หินจำนวนมาก เช่นบริเวณ ต.หน้าพระลาน อ.พระพุทธบาท จ.สระบุรี พบว่าผลกระทบจากฝุ่นละอองมีอาณาเขตกว้าง เนื่องจากในบริเวณดังกล่าวมีโรงโม่หินตั้งอยู่จำนวนมาก จากผลการตรวจวัดปริมาณฝุ่นที่แขวนลอยในบรรยากาศของสถาบันสภาวะแวดล้อม, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย พบว่าปริมาณความเข้มข้นของฝุ่นละอองที่ตรวจวัดได้ในบริเวณดังกล่าวสูงถึง 1,721 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ซึ่งเกินกว่ามาตรฐานความเข้มข้นฝุ่นละอองในบรรยากาศที่เปิดโล่งตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติฉบับที่ 10 (พ.ศ.2538) คือ 330 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตรต่อวัน ยิ่งไปกว่านั้นฝุ่นละอองภายในโรงงานก็มีค่าสูงมากเช่นกัน บางจุดตรวจวัดได้สูงถึง 21 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ซึ่งเกินมาตรฐานคุณภาพอากาศในสถานที่ทำงาน คือ 15 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (กรมควบคุมมลพิษ, 2539)

เนื่องจากโรงโม่หินส่วนใหญ่ตั้งอยู่ไม่ไกลจากกับแหล่งชุมชนและถนน จึงจำเป็นต้องมีการควบคุมฝุ่นละอองที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตและการขนส่งหินให้มีผลต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด แต่ความพยายามแก้ไขปัญหามาในอดีตที่ผ่านมายังไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร เนื่องจากเครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่ใช้ในการควบคุมฝุ่นละอองจากการไม่ บด และย่อยหินที่มีประสิทธิภาพสูงจะมีราคาแพงทำให้เป็นการเพิ่มต้นทุนจึงไม่เป็นที่ยอมรับของผู้ประกอบการ ประกอบกับระบบการควบคุมฝุ่นที่ใช้อยู่ในปัจจุบันนี้ยังไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควรทำให้ไม่สามารถควบคุมฝุ่นละอองได้ตามที่ออกแบบไว้

จากการศึกษาพบว่าระบบควบคุมฝุ่นแบบฉีดหยดละอองน้ำเป็นระบบควบคุมฝุ่นแบบหนึ่งที่มีความเหมาะสม เนื่องจากค่าใช้จ่ายไม่สูงมากนัก และการเพิ่มความชื้นของหินมีผลกระทบอย่างมากต่อปริมาณฝุ่นที่ฟุ้งกระจาย ผลกระทบนี้เห็นได้ชัดในทุกขั้นตอนของกระบวนการผลิต ความเปียกชื้นจะทำให้ฝุ่นรวมตัวกันหรือจับเกาะกับหินเป็นการลดปริมาณฝุ่นที่ฟุ้งกระจาย แต่อย่าง

ไรก็ดีเมื่อมีการย่อยหรือการกระแทกของหินเกิดขึ้นฝุ่นจำนวนใหม่ก็จะเกิดขึ้นอีก หรือเมื่อความชื้นระเหยหนีออกไปจากหินโอกาสการเกิดฝุ่นละอองก็จะเพิ่มขึ้น เพราะฉะนั้นโรงโม่หินจึงใช้การฉีดน้ำรักษาความชื้นให้อยู่ในระดับที่เหมาะสมตลอดเวลาเพื่อให้สามารถควบคุมฝุ่นละอองได้ตลอดกระบวนการ

การจำลองการทำงานของหัวฉีดซึ่งใช้ในการจับอนุภาคฝุ่น และการคำนวณหาประสิทธิภาพการจับฝุ่นด้วยการฉีดหยดละอองน้ำ ในอดีตมีผู้ทำการศึกษาน้อยมากเมื่อเทียบกับระบบควบคุมฝุ่นแบบอื่นๆ อีกทั้งระบบควบคุมฝุ่นแบบฉีดหยดละอองน้ำเพื่อกำจัดอนุภาคฝุ่นซึ่งเกิดจากอุตสาหกรรมการโม่บด และย่อยหินนั้นเป็นระบบเปิด กล่าวคือ การจับฝุ่นนั้นกระทำในที่เปิดโล่ง ย่อมมีผลทำให้การออกแบบการคำนวณมีความยุ่งยากมากขึ้น อีกทั้งการใช้ค่าขนาดหยดละอองน้ำ และขนาดอนุภาคฝุ่นโดยเฉลี่ยในการคำนวณก็เป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่ทำให้การคำนวณอาจมีข้อผิดพลาดขึ้นได้

ดังนั้นวิทยานิพนธ์จึงมุ่งเน้นที่จะพัฒนาแบบจำลองคณิตศาสตร์เพื่อเป็นแนวทางหนึ่งสำหรับการคำนวณหาประสิทธิภาพการจับฝุ่นด้วยการฉีดหยดละอองน้ำ และเพื่อศึกษาผลกระทบจากปัจจัยต่างๆที่เกิดขึ้นต่อประสิทธิภาพการจับฝุ่นเมื่อมีการติดตั้งระบบควบคุมฝุ่นด้วยการฉีดหยดละอองน้ำ เช่น การกระจายขนาดของหยดละอองน้ำ และอนุภาคฝุ่น ทิศทาง และความเร็วลม ซึ่งต้องอาศัยพื้นฐานความรู้เกี่ยวกับกลไกหลักของการจับอนุภาคฝุ่นด้วยหยดของเหลว สิ่งเหล่านี้มีประโยชน์อย่างยิ่งที่จะช่วยให้การติดตั้งระบบควบคุมฝุ่นด้วยการฉีดหยดละอองน้ำมีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น พร้อมกันนี้ในงานวิทยานิพนธ์ได้มีการเปรียบเทียบค่าที่คำนวณได้จากแบบจำลองซึ่งเคยมีผู้เสนอมาก่อน (จิวิวัฒน์ และคณะ, 2540) กับพฤติกรรมที่เกิดขึ้นจริงจากการทดลองเพื่อตัดแปลงให้ได้แบบจำลองที่เหมาะสมกับการนำไปใช้ในงานอุตสาหกรรม ซึ่งจะอาศัยข้อมูลจากอุตสาหกรรมการโม่บด และย่อยหินเป็นแหล่งข้อมูลเปรียบเทียบ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.2 วัตถุประสงค์

งานวิทยานิพนธ์นี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลกระทบจากปัจจัยต่างๆ ได้แก่ การกระจายขนาดของหยดละอองน้ำและอนุภาคฝุ่น ทิศทางและความเร็วลม โดยอาศัยแบบจำลองคณิตศาสตร์ซึ่งพัฒนาขึ้นสำหรับประเมินประสิทธิภาพการจับอนุภาคฝุ่นที่มีขนาดต่างๆ โดยการฉีดละอองน้ำที่มีขนาดหยดต่างๆ ในที่โล่ง

1.3 ขอบเขตของงานวิทยานิพนธ์

1.3.1. สร้างแบบจำลองคณิตศาสตร์สำหรับประเมินประสิทธิภาพการจับฝุ่นที่มีขนาดต่างๆ ด้วยการฉีดหยดละอองน้ำที่มีขนาดหยดต่างๆ ในที่โล่งด้วยหัวฉีด 1 หัว แล้วทำการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์โดยใช้แบบจำลองดังกล่าว และตรวจสอบความเหมาะสมของแบบจำลองโดยเทียบกับข้อมูลจากอุตสาหกรรมไมบด และย่อยหินซึ่งได้จากเอกสารอ้างอิง

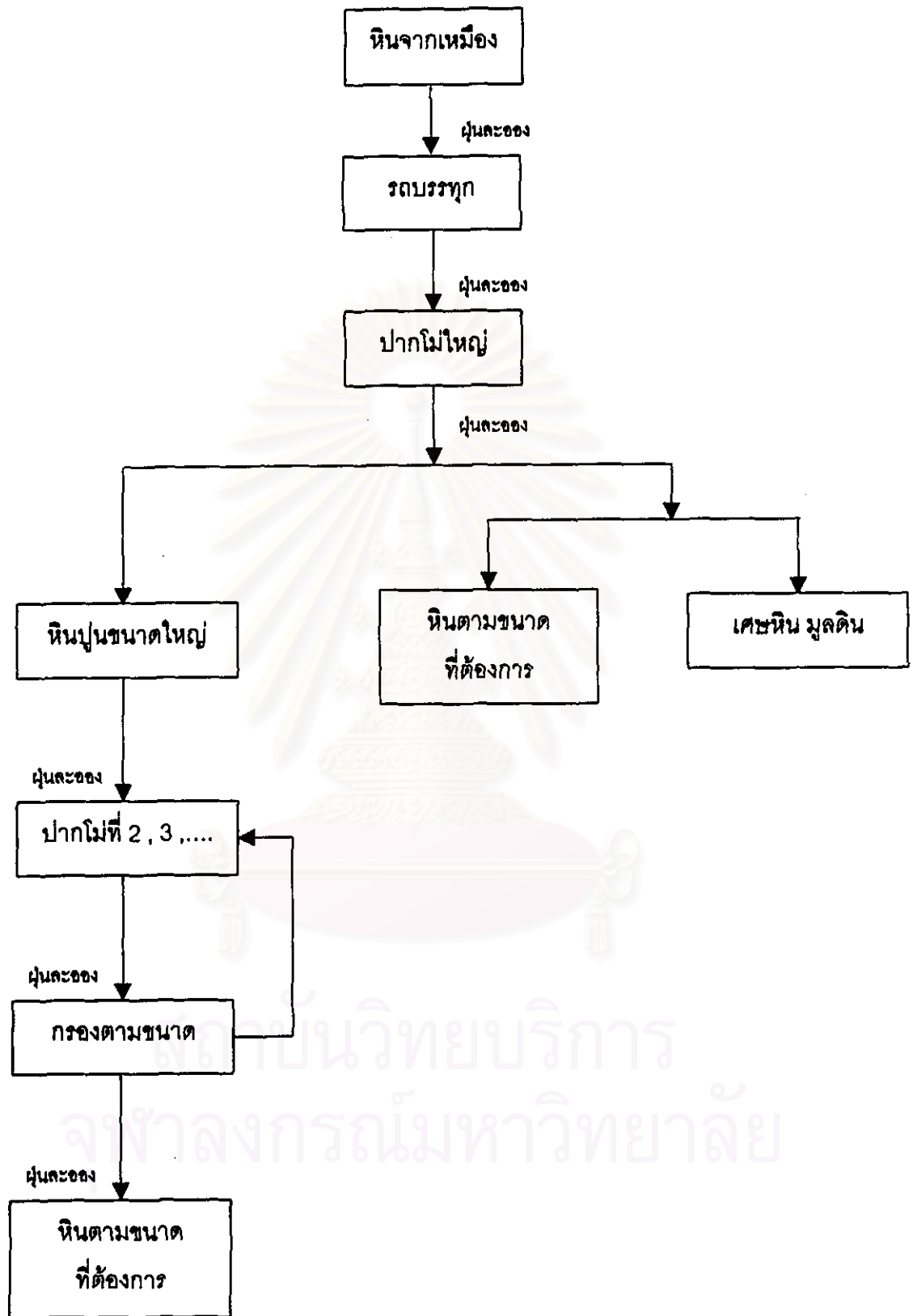
1.3.2. ศึกษาพฤติกรรมที่เปลี่ยนแปลงไปของระบบควบคุมฝุ่นโดยการฉีดหยดละอองน้ำเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงปัจจัยต่างๆ ได้แก่

- การกระจายขนาดของหยดละอองน้ำตั้งแต่ 10 - 1000 ไมครอน
- การกระจายขนาดของฝุ่นตั้งแต่ 1 - 10 ไมครอน
- ทิศทางและความเร็วลมจากสิ่งแวดล้อมตั้งแต่ 0 - 12 เมตร/วินาที

ซึ่งเป็นการกระจายขนาดของหยดละอองน้ำและอนุภาคฝุ่น และความเร็วลมจากสิ่งแวดล้อม (กรมควบคุมมลพิษ, 2539) สำหรับการกำจัดฝุ่นแบบฉีดหยดละอองน้ำ พร้อมทั้งพัฒนาแบบจำลองการเคลื่อนที่ของหยดละอองน้ำเพื่อใช้เป็นเครื่องมือพื้นฐานในการคำนวณออกแบบระบบกำจัดฝุ่นด้วยการฉีดหยดละอองน้ำ

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

การศึกษาวิจัยนี้จะส่งผลให้ทราบผลกระทบที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงปัจจัยต่างๆ ของระบบควบคุมฝุ่นโดยการฉีดหยดละอองน้ำว่าส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุมฝุ่นในโรงโม่ และสามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในการควบคุมปริมาณฝุ่นที่เกิดจากอุตสาหกรรมการโม่ บด และย่อยหินของโรงโม่หินทั่วไปเพื่อให้ได้ประสิทธิภาพสูงสุด สำหรับโปรแกรมการออกแบบระบบควบคุมฝุ่นที่ได้พัฒนาขึ้นสามารถช่วยให้การคำนวณหาประสิทธิภาพการจับอนุภาคฝุ่นที่เกิดจากกระบวนการโม่ บด และย่อยหิน ด้วยหัวฉีด 1 หัว กระทำได้อย่างรวดเร็วและจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งหากนำโปรแกรมนี้ไปพัฒนาเพิ่มเติม เพื่อให้สามารถออกแบบระบบควบคุมฝุ่นสำหรับโรงโม่ บด และย่อยหินทั่วไปกระทำได้สะดวกรวดเร็ว และมีประสิทธิภาพ จุดเด่นของโปรแกรมนี้คือสามารถใช้ได้กับกรณีที่มีการกระจายขนาดของหยดละอองน้ำและอนุภาคฝุ่นแทนการใช้เพียงค่าเฉลี่ยในการประเมินประสิทธิภาพของระบบ



รูปที่ 1.1 แผนผังแสดงขั้นตอนของโรงโม่หิน และการเกิดฟันละของ