

การเพิ่มประสิทธิภาพหม้อบดเชื้อเพลิง

Improve Coal Mill Feeding System

ธนวัฒน์ ดีบุ่ง¹, วศ.อดุลย์ ทองประสม², วศ.โชติพงษ์ ธรรมโชติ², ผศ.ปณณธร ศลิษฐ์ธนวัฒน์³
ภาควิชาเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
39 หมู่ 1 ถนนรังสิต - นครนายก อ.ธัญบุรี จ.ปทุมธานี 12110

สถานที่ปฏิบัติงานสหกิจศึกษา : บริษัท ปูนซิเมนต์ไทย (แก่งคอย) จำกัด 33/1 หมู่ 3 ถนนมิตรภาพ ตำบลบ้านป่า อำเภอแก่งคอย จังหวัด สระบุรี 18110

บทคัดย่อ

บริษัทปูนซิเมนต์ไทย(แก่งคอย) จำกัด เป็นบริษัทที่ทำการผลิตปูนซิเมนต์จำหน่ายทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ จากการที่ได้เข้ามาปฏิบัติงานของโครงการสหกิจศึกษาในบริษัท ปูนซิเมนต์ไทย(แก่งคอย) จำกัด ได้รับมอบหมายในตำแหน่งวิศวกรส่วนผลิต ซึ่งเป็นส่วนที่สำคัญเป็นอย่างมากต่อกระบวนการผลิตปูนซิเมนต์ทั้งหมดของโรงงาน ซึ่งในการเข้าไปปฏิบัติงานในนั้น ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการผลิตปูนซิเมนต์ภายในโรงงานและหม้อบดเชื้อเพลิงในโรงงาน ซึ่งเป็นวัตถุดิบหลักเพื่อส่งไปหม้อเผาปูน โดยศึกษากระบวนการผลิตต่าง ๆ รวมถึงศึกษาความปลอดภัยและปัญหาที่เกิดขึ้น และได้ทำการจดบันทึกเกี่ยวกับการผลิตและทำบันทึกประจำวัน รวมทั้งปัญหาที่เกิดขึ้น อันเนื่องจากปัจจัยภายนอกที่ส่งผลกระทบต่อเครื่องจักร ซึ่งนำไปพัฒนาหรือปรับปรุงของเดิมให้ดีขึ้น เพื่อให้เครื่องจักรที่ใช้อยู่มีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น

ในการปฏิบัติดังกล่าวข้างต้นจะส่งผลในการลดต้นทุนในการผลิตและลดความเสียหายของเครื่องจักรที่มาจากปัจจัยภายนอก และยังสามารลดความเสี่ยงในการทำงานของพนักงานเพื่อหม้อบดเชื้อเพลิงเกิดการหยุดฉุกเฉิน

คำสำคัญ: เครื่องจักร, ถ่านหิน, การออกแบบเครื่องจักร

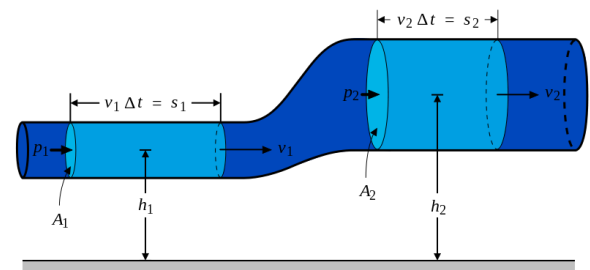
1. ที่มาและความสำคัญ

เนื่องมาจากบริษัทมีความต้องการควบคุมการผลิตให้เป็นไปตามเป้าหมายเพื่อลดต้นทุนการผลิตที่ไม่จำเป็นและลดปัญหาการหยุดเครื่องจักรฉุกเฉินของหม้อบดเชื้อเพลิง ซึ่ง Lignite เป็นเชื้อเพลิงหลักของกระบวนการผลิต หากเกิดปัญหาขึ้นจะส่งผลกระทบต่อกระบวนการผลิตในส่วนอื่น ๆ ขัดข้องตามไปด้วย เพื่อลดความเสี่ยงในการทำงานของพนักงานและเครื่องจักรพัฒนาระบบ Transport ของ Coal Mill และลดปัญหาการ Break down ของ Coal Mill จากปัจจัยภายนอก จึงทำให้เกิดเป็นโครงการขึ้นนี้ขึ้นมา

2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 พลศาสตร์ของไหล

วิชาที่ศึกษาพฤติกรรมและการเคลื่อนที่ของของไหลและแรงที่เกิดขึ้น (ของไหลหมายถึงของเหลวและก๊าซ) กลศาสตร์ของไหลอาจแบ่งได้เป็นสองส่วนคือสถิตยศาสตร์ของไหลซึ่งศึกษาของไหลในขณะหยุดนิ่ง และพลศาสตร์ของไหลที่ศึกษาการเคลื่อนที่ของของไหลศาสตร์นี้นับเป็นส่วนหนึ่งของกลศาสตร์ภาวะต่อเนื่องซึ่งศึกษาแบบจำลองของวัตถุโดยไม่สนใจข้อมูลในระดับอะตอม กลศาสตร์ของไหลเป็นหนึ่งในสาขาการวิจัยที่ได้รับความสนใจและมีปรากฏการณ์มากมายที่ยังไม่ถูกค้นพบ หรือถูกค้นพบเพียงบางส่วน กลศาสตร์ของไหลประกอบด้วยสมการทางคณิตศาสตร์ที่ซับซ้อน บางครั้งวิธีหาคำตอบที่ดีที่สุดคือการประยุกต์ใช้ระเบียบวิธีเชิงตัวเลข โดยเฉพาะการประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์ วิทยาการสมัยใหม่เกี่ยวกับกลศาสตร์ของไหล [4]



รูปที่ 1 สูตรคำนวณพลศาสตร์ของไหล

2.2 การขนถ่ายวัสดุภายในโรงงานอุตสาหกรรม

การนำระบบขนถ่ายวัสดุมาใช้ในระบบการผลิตของโรงงานอุตสาหกรรม เป็นเรื่องที่มีความสำคัญเหมือนกัน ซึ่งผู้ประกอบการและวิศวกร ควรให้ความสำคัญเกี่ยวกับเทคโนโลยีการผลิต เพื่อนำมาสนับสนุนกระบวนการผลิตตั้งแต่การนำวัตถุดิบมายังโรงงาน ผ่านกระบวนการผลิต จนออกมาเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป ไปยังคลังสินค้าหรือลูกค้า ซึ่งจำเป็นต้องมีการเคลื่อนที่ หรือการขนถ่ายทั้งสิ้น โดย

1. นายธนวัฒน์ ดีบุ่ง ภาควิชาเครื่องกล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
2. วศ.อดุลย์ ทองประสม, วศ.โชติพงษ์ ธรรมโชติ วิศวกรฝ่ายผลิต บริษัท ปูนซิเมนต์ไทย (แก่งคอย) จำกัด
3. ผศ.ปณณธร ศลิษฐ์ธนวัฒน์ อาจารย์นิเทศประจำภาควิชาเครื่องกล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

จะต้องพิจารณาการขนถ่ายวัสดุให้เป็นระบบ และพยายามลดปัญหาการขนถ่ายให้หมดไป ทำอย่างไรให้การขนถ่ายวัสดุเป็นไปสะดวก รวดเร็ว ปลอดภัย และมีประสิทธิภาพมากขึ้น การขนถ่ายวัสดุ เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับโรงงานอุตสาหกรรมและโรงฝึกงาน ซึ่งเราจะทราบถึงวัตถุประสงค์ในการใช้อุปกรณ์ขนถ่ายวัสดุ กฎทั่วไปของการขนถ่ายวัสดุ การเลือกชนิดอุปกรณ์ขนถ่ายวัสดุกับตัวแปรในการเลือก อุปกรณ์พื้นฐานในโรงงานทั่วไป ได้แก่สายพานลำเลียง (Conveyor) ปันจันและรอก (Cranes and Hoists) รถยก (Industrial Trucks) เป็นต้น สิ่งต่าง ๆ ที่กล่าวมาข้างต้นนี้ จะทำให้เราสามารถนำไปใช้พิจารณาหาอุปกรณ์ขนถ่ายวัสดุที่เหมาะสมกับวัสดุที่เราจะขนถ่ายได้ในที่สุด วิธีการเคลื่อนย้ายวัสดุของโรงงานอุตสาหกรรมจะต้องมีการดำเนินการอย่างเป็นระบบ ถึงแม้ว่าการเคลื่อนย้ายวัสดุติดและสินค้าคงคลังในระหว่างการผลิต รวมถึงการขนย้ายตัวสินค้าที่ผลิตเสร็จแล้วจะไม่ได้เป็นขั้นตอนการเพิ่มมูลค่าให้กับสินค้าโดยตรง แต่การบริหารจัดการการเคลื่อนย้ายโดยการจัดระบบการขนถ่ายวัสดุที่เหมาะสมจึงเป็นเรื่องที่แต่ละโรงงานอุตสาหกรรมต้องหาวิธีการที่ดีที่สุด เพราะเนื่องจากโรงงานอุตสาหกรรมมีสินค้า พื้นที่การผลิต พื้นที่เก็บวัสดุ สินค้าหรือกระบวนการผลิตที่แตกต่างกัน ฉะนั้นการจัดระบบการขนถ่ายวัสดุจึงแตกต่างกันหรืออาจเหมือนกันได้ขึ้นอยู่กับทางเลือกใช้ว่าเป็นวิธีไหนที่ทำให้โรงงานอุตสาหกรรมสามารถบริหารกิจกรรมการผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ ฉะนั้นธุรกิจควรให้ความสำคัญกับกิจกรรมการขนถ่าย เนื่องจากการดำเนินการขนถ่ายอย่างไร้ประสิทธิภาพอาจก่อให้เกิดปัญหาการขนย้ายสินค้าโดยไม่จำเป็น ปัญหาสินค้าสูญหาย เสียหาย ปัญหาความปลอดภัยของลูกค้ายาลดลง ปัญหาความล่าช้าในการผลิต ปัญหาคนงานและเครื่องจักรถูกปล่อยทิ้งไว้เฉย ๆ โดยไม่ได้ทำงาน

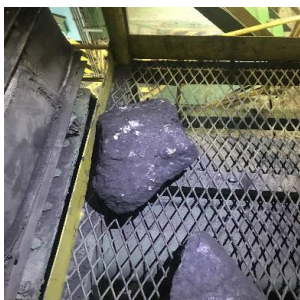
ดังนั้นการขนถ่ายวัสดุ (Material Handling) เป็นเรื่องของกระบวนการผลิตขององค์กรที่ต้องให้ความสำคัญและดำเนินการอย่างจริงจัง สะดวก รวดเร็ว และปลอดภัยเพื่อการบริหารในการผลิตของโรงงานให้เกิดประสิทธิภาพ[5]



รูปที่ 2 ขั้นตอนการขนถ่ายวัสดุ

2.3 หลักการวิเคราะห์ปัญหา

1. ปัจจัยภายนอกที่ทำให้เครื่องจักรหยุดฉุกเฉินและทำให้เครื่องจักรเกิดความเสียหาย ตัวอย่างเช่น หินก้อนใหญ่ กับ ความชื้นของวัสดุที่นำมาใส่ในเครื่องจักร



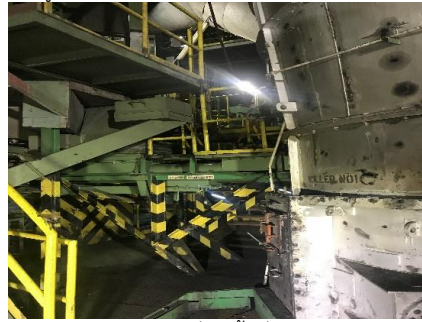
รูปที่ 3 ปัญหาเรื่องหิน



รูปที่ 4 ปัญหาเรื่องความชื้น

2. จากสถิติที่เกิดจากหยุดของหม้อเผาที่แผนกควบคุมจัดบรรจุ โดยการนำเอาสถิติย้อนหลัง 4 ปี มาใช้ในการวิเคราะห์และแก้ปัญหา

3. การออกแบบให้มีความพอดีกับเครื่องจักรที่มีอยู่ และให้เหมาะสมกับพื้นที่ที่มีอย่างจำกัด เพื่อไม่ต้องคิดแปลงจากเครื่องจักรที่มีอยู่จนไม่รักษารูปแบบเดิมและการทำงานไม่เหมือนเดิม



รูปที่ 5 พื้นที่ LM 6

4. ชนิดของเชื้อเพลิง ซึ่งชนิดของเชื้อเพลิงมีหลายแบบหลายชนิด เช่น น้ำมันเตา Coal หรือ Lignite ซึ่งทางบริษัทจะเลือกใช้เชื้อเพลิงที่มีราคาถูกที่สุด แต่จะต้องมีน้ำมันเตาสารองไว้เพื่อหม้อต้มเชื้อเพลิงเกิดการฉุกเฉินจึงต้องใช้น้ำมันเตา



รูปที่ 6 น้ำมันเตา



รูปที่ 7 Coal

3. วิธีการดำเนินงาน

Coal mill ต้องการลดการหยุดฉุกเฉิน ทำให้ลดเชื้อเพลิงให้ทันแก่หม้อเผาปูน โดยสามารถลดค่าใช้จ่ายจำนวนมากเมื่อหม้อบดเชื้อเพลิงหยุดฉุกเฉิน ซึ่งได้ Dising เครื่องจักรเพื่อลดการหยุดฉุกเฉินและเป็นผลดีแก่เครื่องจักร

ตารางที่ 1 สถิติการหยุดทำงานของเครื่องจักร

Year	ชั่วโมงหยุด	ค่าใช้จ่าย	ค่าเฉลี่ย
2014	172 hr	39,330,000 B	17 MB
2015	33 hr	7,590,000 B	
2016	62 hr	14,260,000 B	
2017	37 hr	8,510,000 B	
Total			

3.1 ปัญหาที่เกิดขึ้น

3.1.1 หิน เกิดจากการชำรุดของตะแกรงที่อ่างเท ซึ่งทำให้เกิดปัญหาคือ 1 หินติด Screw Conveyor 2 Coal ก้อนใหญ่ติด Screw Conveyor



รูปที่ 8 การชำรุดของเครื่องจักร



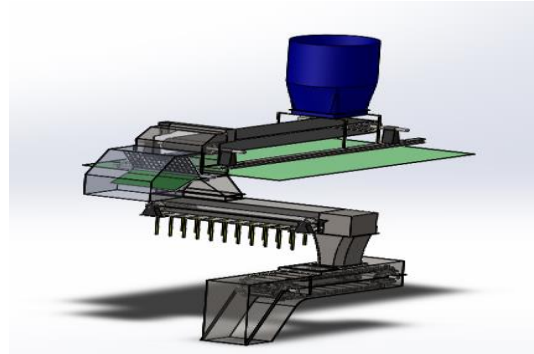
รูปที่ 9 หินติดขัดตรงส่วนตะแกรง

3.1.2 ความชื้น กอง Coal มีการทำกองแบบระบบเปิด เมื่อฝนตกทำให้กอง Coal จึงเกิดความเปียกชื้น ซึ่งทำให้เกิดปัญหาคือ 1 Coal ติด Screw Conveyor 2 Coal ติด Chute



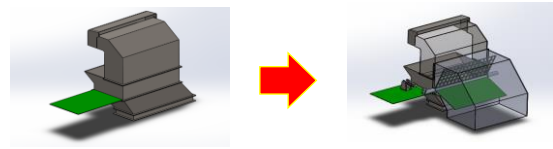
รูปที่ 10 กอง Coal

3.2 การออกแบบ



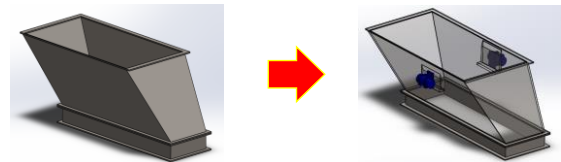
รูปที่ 11 Coal mill

3.2.1 แก้ไขปัญหา 1 หินติด Screw Conveyor 2 Coal ก้อนใหญ่ติด Screw Conveyor โดยการใช้ตะแกรงดัด และมีกระบอกสูบทำหน้าที่ในการเทหินหรือ Coal ก้อนใหญ่ ออกจากนอกระบบขนส่งของ Coal mill



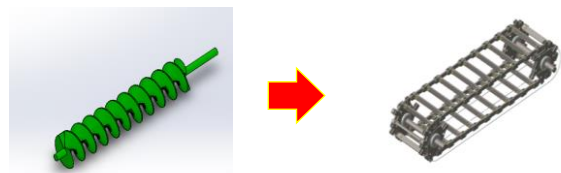
รูปที่ 11 การออกแบบเครื่องจักรส่วนที่ 1 เพื่อแก้ไขปัญหาหินติด Screw Conveyor 2 Coal ก้อนใหญ่ติด Screw Conveyor

3.2.2 แก้ไขปัญหา Coal ติด Chute โดยการติดมอเตอร์เขย่าเพื่อทำการเขย่า Chute เพื่อไม่ใช้กองที่มีความชื้นมาติดอยู่ตรงคอคอดของ Chute และทำให้เครื่องจักรมีการอุดตัน



รูปที่ 12 การออกแบบเครื่องจักรส่วนที่ 2 เพื่อแก้ไขปัญหา Coal ติด Chute

3.2.3 แก้ไขปัญหา Coal ติด Screw Conveyor โดยการเปลี่ยนจาก Screw Conveyor มาเป็น Chine เพราะมีความเหมาะสมมากกว่า



รูปที่ 13 การออกแบบเครื่องจักรส่วนที่ 3 เพื่อแก้ไขปัญหา Coal ติด Screw Conveyor

4. ผลที่ได้รับ

การศึกษาโปรเจค Improve Coal Mill Feeding System จะสามารถแก้ไขปัญหาการหยุดฉุกเฉิน และยังสามารถลดความเสี่ยงต่อพนักงานที่ไปทำงานในหน้างานจริงเพื่อทำการเคลียร์ของอุดตันที่มาจากปัจจัยภายนอก และลดความเสี่ยงที่ปัจจัยภายนอกที่เข้ามาในเครื่องจักรทำให้เครื่องจักรมีการชำรุดเสียหาย อีกทั้งยังสามารถลดค่าใช้จ่ายในการหยุดฉุกเฉินในเครื่องจักร ซึ่งในแต่ละปีจะลดค่าใช้จ่ายเป็นจำนวนมาก และการทำงานให้เครื่องจักรมีประสิทธิภาพมากขึ้นกว่าของเดิมที่มีอยู่

ในส่วนปัญหาที่มีอยู่ของส่วนอื่น ๆ ยังสามารถลดค่าใช้จ่ายได้อีกด้วย เช่น ลดการซ่อมบำรุงซึ่งจุดนี้ก็มีค่าใช้จ่ายที่สูง เพราะปัจจัยภายนอกก็สามารถทำให้เครื่องจักรเกิดความเสียหายและก็ต้องหยุดเครื่องจักรเพื่อทำการซ่อมบำรุง

ปัญหาที่เกิดขึ้นภายในเครื่องจักรไม่ได้มีแค่ปัญหาที่เกิดเพื่อการหยุดฉุกเฉินยังมีปัญหาอีกหลายหัวข้อ ซึ่งผู้จัดทำได้แก้ปัญหาเพียงแค่ปัญหาเดียวซึ่งผลที่คาดหวังเพื่อแก้ปัญหาจากปัจจัยภายนอกได้ทั้งหมด และสามารถลดค่าใช้จ่ายตามที่หวังได้ เพื่อลดค่าใช้จ่ายให้แก่บริษัทยามเมื่อเศรษฐกิจตกต่ำ ณ เวลานี้

เอกสารอ้างอิง

- [1] สุรเชษฐ รุ่งวัฒนพงษ์. กลศาสตร์วัสดุ. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น, 2536.
- [2] ภาณุฤทธิ์ ยุกตะทัต. การออกแบบเครื่องจักร. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น, 2550.
- [3] บรรเลง ศรีนิล. ตารางคู่มือโลหะ. พิมพ์ครั้งที่ 12. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2552.
- [4] มนตรี พิรุณเกษตร. กลศาสตร์ของไหล. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : วิทย์พัฒนา, 2553.
- [5] ศุภชัย ตระกูลทรัพย์ทวี. ขนถ่ายวัสดุ. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : เอ็มแอนด์อี, 2553.

ประวัติผู้เขียนบทความ



นายธนวัฒน์ ดีบุ่ง
ภาควิชาเครื่องกล
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ที่อยู่ : 67/10 หมู่2 ตำบลทับทิม
อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี
เบอร์โทรศัพท์ : 088-690-2078
E-mail : cheiw_tanawat@hotmail.com