

# การออกแบบและพัฒนาเครื่องตักฟยี่ดรางรถไฟ

## DESIGN AND DEVELOPMENT OF RAIL FOSTERING MACHINE

อัครพงษ์ คำสิงห์

ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

39 หมู่ 1 ถนนรังสิต-นครนายก ต.คลองหก อ.ธัญบุรี ปทุมธานี 12110 โทรศัพท์02-549-3430 E-mail : akira\_akarapong@hotmail.com

### บทคัดย่อ

โครงการนี้ก่อให้เกิดการเรียนรู้เทคโนโลยีของระบบเครื่องตักฟยี่ดรางรถไฟรวมถึงส่วนประกอบและการทำงานของเครื่อง โดยมุ่งเน้นที่การออกแบบเครื่องตักฟยี่ดรางรถไฟที่มีประสิทธิภาพเพื่อลดปริมาณการใช้แรงงานคน อีกทั้งยังรวบรวมองค์ความรู้เกี่ยวกับการปรับปรุงทางรถไฟ

### Abstract

This project contributes to the learning of an installed fastening-track machine including the components and function s of the machine. Our focus is to design the effective machine in order to reduce the amount of labor. Moreover, knowledge about how to improve the track is also presented.

### 1.บทนำ

เครื่องตักฟยี่ดรางรถไฟเป็นเครื่องจักรกลที่มีความสำคัญในงานสร้างทางรถไฟ สามารถตักฟยี่ดรางรถไฟได้พร้อมกัน 2 ตัวภายในการตีเพียงครั้งเดียว นั่นก็คือการใช้เครื่องตักฟยี่ดรางรถไฟที่มีประสิทธิภาพดีกว่าการใช้แรงงานคน 2 – 3 เท่า โดยเครื่องตักฟยี่ดรางรถไฟจะเหมาะสำหรับทางรถไฟปิดคือทางรถไฟที่ไม่มีมีรถไฟวิ่งผ่านเพราะมีขนาดที่ใหญ่มากและมีน้ำหนักมาก จึงไม่สะดวกต่อการเคลื่อนย้ายลงจากรางรถไฟทำให้ในปัจจุบันเครื่องตักฟยี่ดรางรถไฟไม่เป็นที่นิยมต่อการใช้งาน

### 2.ความเป็นมาและความสำคัญ

จากปัญหาดังกล่าว บมจ.อิตาเลียนไทย ดีเวล๊อปเมนต์ จึงเห็นว่าถ้าเราสามารถทำให้เครื่องตักฟยี่ดรางรถไฟมีความสะดวกต่อการเคลื่อนย้ายมากขึ้นจะทำให้เครื่องตักฟยี่ดรางรถไฟมีความเหมาะสมต่อการใช้งาน และมีประสิทธิภาพสูงขึ้นในงานสร้างทางรถไฟ ดังนั้น

ผู้จัดทำจึงต้องการทำโครงการวิจัยในหัวข้อ”การออกแบบและพัฒนาเครื่องตักฟยี่ดรางรถไฟ” เพื่อศึกษาออกแบบและใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาเกี่ยวกับระบบของเครื่องตักฟยี่ดรางรถไฟในอนาคต

### 3.วัตถุประสงค์ของการทำวิจัย

- 3.1 เพื่อรวบรวมองค์ความรู้เกี่ยวกับการปรับปรุงทางรถไฟ
- 3.2 เพื่อศึกษาระบบการทำงานของเครื่องตักฟยี่ดรางรถไฟ
- 3.3 เพื่อออกแบบและพัฒนาเครื่องตักฟยี่ดรางรถไฟเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน

### 4.วิธีการศึกษา

#### 4.1.องค์ความรู้เกี่ยวกับการปรับปรุงทางรถไฟ

รางและหมอนรองรางเป็นส่วนสำคัญของโครงสร้างทางรถไฟซึ่งทำหน้าที่กำหนดทิศทางการเคลื่อนที่ของขบวนรถและรับน้ำหนักจากขบวนรถ สภาพของรางและหมอนรองรางจึงมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อความแข็งแรงของทางรถไฟ ในการบำรุงรักษาทางรถไฟให้สามารถรองรับการเดินรถได้อย่างปลอดภัยนั้น รางและหมอนรองรางจะต้องอยู่ในสภาพที่แข็งแรงพอ มีขนาดและมีคุณสมบัติที่เหมาะสม

การปรับปรุงทางรถไฟ จะก่อให้เกิดประโยชน์คือเพิ่มความแข็งแรงของทางรถไฟให้เหมาะสมกับสภาพการเดินรถในปัจจุบันและอนาคต เพิ่มความปลอดภัยในการเดินรถ ลดการเกิดรางหักงอในทางประธานอันเนื่องมาจากการใช้งานมานาน และลดค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงทางรถไฟ ลดเวลาในการเดินทางโดยสามารถเพิ่มความเร็วสูงสุดขบวนรถจาก 90 กิโลเมตรต่อชั่วโมง เป็น 120 กิโลเมตร ต่อชั่วโมง เพิ่มความจุของทางจากความเร็วขบวนรถโดยสารเชิงพาณิชย์ที่เพิ่มขึ้น ทำให้สามารถเพิ่มการเดินขบวนรถได้ เพิ่มน้ำหนักบรรทุกและสมรรถนะในการ

บรรทุกสินค้าจากการที่โครงสร้างทางสามารถรองรับน้ำหนักเพลา (Axle Load) ที่สูงขึ้นเพิ่มความสะดวกสบายให้กับผู้โดยสารขณะใช้บริการการเดินทางจากสภาพทางที่ดีขึ้น



รูปที่ 1 ขั้นตอนการปรับปรุงทางรถไฟ

4.1.1 **งานดิน** เริ่มจากการสำรวจสถานที่รวมทั้งการบดอัดดินในชั้นแรกให้มีความแน่นและแข็งตามมาตรฐานที่กำหนดรวมทั้งการทำทางสัญจรสำหรับรถยนต์ต่างเพื่อความสะดวกในการทำและความสะดวกในการเข้าไปตรวจงานของทางวิศวกรและผู้ควบคุมโครงการ

4.1.2 **งานลงหิน** เป็นการลงหินในชั้นแรกโดยใช้รถสปีดลากกระบะโรยหินแล้วดัดใส่กระบะโรยหิน โดยหินมีความหนาประมาณ 5 เซนติเมตร จากพื้นและทำการบดอัดให้แน่นเพื่อความสะดวกในการโยกย้ายหมอนซึ่งเป็นหมอนปูนมีความหนักจะไม่สามารถโยกย้ายได้ด้วยคนเพียงคนสองคนที่สำคัญจะทำให้เกิดความสะดวกในการลงหินชั้นต่อไป

4.1.3 **การวางหมอน** หมอนที่ใช้เป็นหมอนปูนที่เปลี่ยนจากของเก่าที่เป็นหมอนไม้ซึ่งในการวางหมอนนั้นหมอนแต่ละ

หมอนจะมีระยะห่างระหว่างกัน 60 เซนติเมตร โดยใช้เครื่องวางหมอน Auto Put



รูปที่ 2 เครื่องวางหมอน Auto Put

4.1.4 **งานวางราง** หรือที่คนงานส่วนใหญ่จะเรียกว่า ลงราง ซึ่งจะใช้หัวจักร เฮนเชล (Henschel) ไปบรรทุกจากโรงเชื่อมโดยใช้หัวจักรเฮนเชลต่อขบวนไปบรรทุกมาประมาณครั้งละ 20 ตู้ และใช้รถ Kenty ในการลากลงจากขบวนรถเฮนเชลและจุดเชื่อมต่อของรางแต่ละเส้นต้องมีการใส่ประกับเพื่อป้องกันมิให้รางเอียงกันป้องกันมิให้หัวจักรเฮนเชลตกราง



รูปที่ 3 การทำงานของรถ Kenty

4.1.5 **การตีฟกั้วอีตรางรถไฟ** จะมีผู้รับเหมาจากข้างนอกมารับเหมาซึ่งมีอัตราค่ารับเหมา 30 บาท ต่อความยาวราง 1 เมตร ซึ่งในการตีฟกั้วนั้น 1 หมอน จะมีฟกั้ว 4 ตัว ในตอนแรกจะตีฟกั้วก่อนในระยะ 7 หมอนจะตีหนึ่งหมอน ดีเพื่อป้องกันมิให้รางเกิดการพลิกคว่ำและเกิดความสะดวกในการวางรางคู่ต่อไป

4.1.6 **งานลงหิน 2** หลังจากที่ได้ตีฟกั้วครบทุกตัวแล้วจะใช้หัวจักรเฮนเชล ลากขบวนรถโรยหินไปโรยให้เสมอหัวหมอน หลังจากนั้นจะมีรถเกลี่ยหินมาเกลี่ยพร้อมกับโอบหินให้ได้ความกว้างของเนินหินตามต้องการ

4.1.7 งานเชื่อมรางเป็นการเชื่อมระหว่างเหล็กรางทั้ง 2 เส้นให้เชื่อมต่อกัน ส่วนใหญ่จะใช้วิธีการเชื่อมเรียกว่าการ เชื่อม เทอร์มิต (thermit)

4.1.8 งานบดอัดหิน จะมีแขนเสียบระหว่างหมอนแล้วอัดหินเข้าไปใต้หมอนในแต่ละหมอนโดยใช้รถแท้ม

4.1.9 ลงหินสาม เป็นการลงหินชั้นสุดท้ายเสมือนเป็นการเก็บรายละเอียดเพื่อให้หินได้ระดับเดียวกันทั้งราง



รูปที่ 4 การลงหินสาม

4.1.10 การบดอัดหินสาม เป็นการบดอัดหินหลังการลงหินสามเพื่อให้รางรถไฟได้ระดับเดียวกันตลอดทั้งราง

4.1.11 การทำรีสเตรท เป็นการเพิ่มความเครียดให้แก่เหล็กรางรถไฟต้องทำที่อุณหภูมิที่เป็นมาตรฐานของประเทศไทย ทำรีสเตรทเพื่อป้องกันการยืดหรือหดตัวของเหล็กรางเมื่ออุณหภูมิเปลี่ยนแปลง



รูปที่ 5 เครื่องเคาะรางในการทำรีสเตรท



รูปที่ 6 รางรถไฟที่เสร็จสมบูรณ์

#### 4.2 การออกและพัฒนาเครื่องดีกฟิยัครางรถไฟ



รูปที่ 7 กิฟิยัครางรถไฟ

จากการที่ผู้วิจัยได้ดำเนินงานศึกษาระบบของการดีกฟิยัครางรถไฟที่ใช้ในปัจจุบันในแบบต่างๆเพื่อศึกษาถึงข้อดี ข้อเสีย และได้ทำการวิเคราะห์เพื่อพัฒนาและออกแบบเครื่องดีกฟิยัค

##### 4.2.1 เครื่องดีกฟิยัคระบบไฟฟ้าไฮดรอลิก



รูปที่ 8 เครื่องดีกฟิยัคระบบไฟฟ้าไฮดรอลิก

ใช้หลักการทำงานของเครื่องขนาด 10 แรงม้าไปขับเคลื่อนไฮดรอลิกและใช้กระแสไฟฟ้าไปควบคุมวาล์วควบคุมทิศทาง Directional control valve โดยวาล์วตัวนี้ทำหน้าที่ควบคุมทิศทางของไหลของน้ำมันไฮดรอลิกเพื่อให้ลูกสูบไฮดรอลิก

ทำงาน โดยสามารถทำงานที่ความดันสูงสุด350บาร์ ทำให้เกิดการ  
ตีกิฟของแขนตีกิฟอีตรางรถไฟสามารถตีกิฟได้พร้อม 2 ตัวภายใน  
การตีเพียงครั้งเดียว

#### 4.2.2 การตีกิฟโดยใช้แรงงานคน

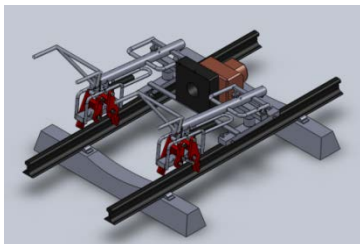
โดยหลักการทำงานของการใช้คันตีกิฟอีตรางรถไฟ  
ใช้หลักการของคันและ โมเมนตัมในการตีกิฟอีตรางรถไฟให้เข้า  
กับสลักยึด



รูปที่ 9 การตีกิฟโดยใช้แรงงานคน

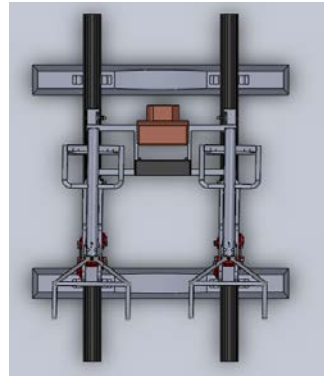
#### 4.2.3 เครื่องตีกิฟที่ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบ

จากการศึกษาและวิเคราะห์ถึงหลักการทำงานของ  
เครื่องตีกิฟแบบไฟฟ้าไฮดรอลิกที่ใช้อยู่ในปัจจุบันและการตีกิฟ  
แบบใช้แรงงานคนทำให้ผู้วิจัยได้พบถึงปัญหาในการใช้งานจึงได้  
ทำการพัฒนาและออกแบบโดยได้พัฒนาคัดแปลงเครื่องตีกิฟชนิด  
ไฟฟ้าไฮดรอลิกเพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาเครื่องตีกิฟใน  
อนาคตได้ดังนี้



รูปที่ 10 เครื่องตีกิฟชนิด 2 ชุด

เครื่องตีกิฟอีตรางรถไฟที่ผู้วิจัยออกแบบนี้จะพัฒนา  
จากเครื่องตีกิฟอีตรางรถไฟระบบไฟฟ้าไฮดรอลิกโดยจะมีชุดตีกิฟ  
2 ชุดทำให้สามารถตีกิฟอีตรางรถไฟได้ทีละ 4 ตัวและไม่ต้อง  
เสียเวลาเลื่อนเครื่องตีกิฟเหมือนเครื่องตีกิฟอีตรางรถไฟแบบเก่า  
ทำให้ประสิทธิภาพในการตีกิฟอีตรางรถไฟดีขึ้น สะดวกต่อการ  
ทำงานมากขึ้นและสามารถลดการใช้แรงงานคนในงานตีกิฟอีตราง  
รถไฟได้มาก



รูปที่ 11 เครื่องตีกิฟชนิด 2 ชุด (มองจากด้านบน)

## 5. สรุป

5.1 ได้ทำการรวบรวมองค์ความรู้ในการปรับปรุงทางรถไฟตั้งแต่  
เริ่มต้น

5.2 ได้ศึกษาการตีกิฟอีตรางรถไฟในแบบต่างๆและได้ทำการ  
ออกแบบเครื่องตีกิฟอีตรางรถไฟเพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนา  
เครื่องตีกิฟในอนาคต

## 6. กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยฉบับนี้ได้รับความช่วยเหลือเป็นอย่างดี  
จาก บมจ.อิตาเลียนไทย ดีเวลอปเม้นท์ โดยมีนายช่างณัฐกิตติ์ ประ  
ทุมธนาเศรษฐ์ ตำแหน่ง JV Project manager นายช่างอนันต์ ปัญญา  
ตำแหน่ง วิศวกรเครื่องกล ดร. เทอเกียรติ ลิ้มปิที่ปราการอาจารย์  
ที่ปรึกษาโครงการวิจัย และบุคคลที่ไม่ได้กล่าวถึงที่มีส่วนในการ  
ทำโครงการวิจัยนี้ขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้  
สุดท้ายนี้ ผู้จัดทำโครงการขอขอบเป็นกตัญญูบูชาแด่  
บิดามารดา ครูอาจารย์ ตลอดจนผู้มีพระคุณทุกท่าน

## เอกสารอ้างอิง

[1] วิรัช ไรชนรินทร์. การออกแบบเครื่องจักรกล 1.

กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี, 2551.

## ประวัติผู้เขียนบทความ

ชื่อ-ชื่อสกุล นายอักรพงษ์ คำสิงห์

วัน เดือน ปี เกิด 6 กุมภาพันธ์ 2532

ที่อยู่ปัจจุบัน 99/68 หมู่ 9 ต.ปากแพรก อ.เมือง จ.กาญจนบุรี

ปัจจุบันกำลังศึกษาอยู่ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี