บทที่ 2
แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยดังกล่าวนี้ได้ทำการศึกษาแนวทางการออกแบบและจัดสร้างรถเข็นขนส่งผลไม้ด้วยพลังงานไฟฟ้า สำหรับกลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านท่าศาลา อำเภอท่าใหม่ จังหวัดจันทบุรี โดยคณะผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าจากตำรา เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งนำเสนอเป็นหัวข้อตามรายละเอียดดังนี้

รถเข็นยกของแบบทั่วไป
เหล็กกัลวาไนซ์
รอกสลิงไฟฟ้าหรือรอกกว้านสลิง
ลูกล้ออุตสาหกรรม
แบตเตอรี่ชนิด 12 โวลท์
เครื่องประจุแบตเตอรี่
ลังใส่ผลไม้
สีกันสนิม
การคำนวณแรงดึงลวดสลิง
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

รถเข็นยกของแบบทั่วไป

รถเข็นมีความหมาย คือ ยานพาหนะชนิดหนึ่งที่มีขนาดเล็ก มีล้อสำหรับการเคลื่อนที่ได้โดยการใช้แรงผลักหรือแรงเข็นจากผู้ใช้งาน เพื่อใช้ช่วยอำนวยความสะดวกในการบรรทุกหรือเคลื่อนย้ายสิ่งของจากสถานที่หนึ่งไปยังอีกสถานที่หนึ่ง ซึ่งในอดีตมนุษย์เรียนรู้การใช้รถเข็นโดยเริ่มมาจากการใช้ไม้ประกอบขึ้นมาเป็นรถเข็น ซึ่งต่อมาได้ใช้วัสดุอื่น ๆ เช่น เหล็ก พลาสติก อะลูมิเนียม เพื่อให้รถเข็นมีคุณสมบัติที่ดียิ่งขึ้น มีความแข็งแรง เบาสบายมากขึ้น เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานให้ได้มากที่สุดนั่นเอง ซึ่งรถเข็นแต่ละชนิดก็มีคุณสมบัติเฉพาะที่แตกต่างกัน เช่น หากเป็นรถเข็นแบบสี่ล้อก็จะเป็นรถเข็นที่มีล้อเล็ก ๆ จำนวน 4 ล้อติดตั้งอยู่บริเวณมุมของแผ่นรับน้ำหนัก มีมือจับที่ยึดกับแผ่นรับน้ำหนัก ช่วยเพิ่มความสะดวกในการเข็น และบางรุ่นมือจับสามารถพับได้ทำให้จัดเก็บได้ง่าย รถเข็นชนิดนี้นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย ทั้งในสำนักงาน ห้างร้าน โรงงาน คลังสินค้า ใช้งานง่าย และมีความคล่องตัวสูง ต่อมาจะเป็นรถเข็นชนิดสองล้อ โดยเป็นรถเข็นที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย เนื่องจากมีความคล่องตัวสูง ใช้ได้ดีในพื้นที่แคบบรรทุกของหนักได้ดี หลักการทำงานใช้แบบเดียวกับหลักคานโยก ลักษณะของรถเข็นสองล้อจะมีส่วนประกอบ 3 ส่วนคือ ส่วนฐานของรถ ส่วนล้อ และส่วนตัวรถเข็นที่ยาวไปถึงมือจับ มีให้เลือกหลายแบบตามลักษณะของสิ่งที่จะใช้บรรทุก ดังนั้นการเลือกรถเข็นเพื่อนำมาใช้งาน จำเป็นต้องพิจารณาจากหลายสิ่งประกอบกัน เพื่อนำไปสู่การเลือกรถเข็นที่เหมาะสมกับการใช้งานมากที่สุด หลักเกณฑ์เบื้องต้นในการเลือกรถเข็นคือลักษณะการ

นำไปใช้งาน เช่น จะนำรถเข็นไปใช้บรรทุกอะไร รับน้ำหนักได้เท่าไหร่ สภาพแวดล้อมที่จะใช้งานเป็นอย่างไรมีความคับแคบหรือไม่ สภาพพื้นผิวบริเวณที่ใช้งานเป็นอย่างไร มีลักษณะเป็นทางเรียบหรือทางขรุขระหรือไม่นั่นเอง ซึ่งรูปแบบของรถเข็นชนิดทั่วไปจะสามารถแสดงได้ดังในภาพที่ 2.1 (มิซูมิ, 2563)

ภาพที่ 2.1 แสดงรูปแบบของรถเข็นชนิดทั่วไป
ที่มา : (มิซูมิ, 2563)

เหล็กกัลวาไนซ์

คำว่ากัลวาไนซ์ (Galvanize) คือ หนึ่งในวิธีการเคลือบพื้นผิวเหล็กด้วยสังกะสี เพื่อใช้ป้องกันสนิม ซึ่งสามารถทำได้หลากหลายวิธี เช่น การเคลือบสังกะสีด้วยไฟฟ้า, การเคลือบด้วยวิธีทางกล, การพ่นเคลือบด้วยเปลวความร้อน, การทาด้วยสีฝุ่นสังกะสี, การชุบสังกะสีแบบจุ่มร้อน, การชุบเคลือบสังกะสีแบบจุ่มร้อนด้วยกระบวนการต่อเนื่อง, การเคลือบด้วยเทคนิคเซอร์ราไดซ์ซิ่ง เป็นต้น โดยเหล็กที่ผ่านการเคลือบสังกะสีมาแล้วเราจะเรียกว่าเหล็กกัลวาไนซ์ ทั้งนี้การกัลวาไนซ์ที่นิยมกันมากในปัจจุบัน คือ การชุบสังกะสีแบบจุ่มร้อน โดยจะทำการชุบเหล็กลงไปในบ่อสังกะสีเหลวที่กำลังหลอมละลายในอุณหภูมิประมาณ 435-455 องศาเซลเซียส ซึ่งสังกะสีจะเคลือบติดกับพื้นผิวเหล็กหนามากขึ้นตามระยะเวลาที่แช่ลงในบ่อ โดยทั่วไปจะมีความหนาของชั้นเคลือบประมาณ 65 – 300 ไมครอน เหล็กกัลวาไนซ์ที่ชุบสังกะสีแบบจุ่มร้อนจะเหมาะสำหรับการใช้งานเป็นส่วนประกอบของอาคารที่อยู่ภายนอกบ้าน พื้นที่กลางแจ้ง หรือในบริเวณที่ต้องพบเจอกับความชื้นเป็นประจำ เช่น โครงสร้างหลังคา เสาธง เสาโคมไฟถนน รางน้ำฝน เป็นต้น โดยข้อดีของการชุบกัลป์วาไนซ์ที่สำคัญที่สุด คือ ป้องกันการเกิดสนิมก่อนเวลาอันควรและป้องกันการกัดกร่อน นอกจากนี้การชุบกัลป์วาไนซ์ยังมีราคาที่ไม่แพง อายุการใช้งานยาวนานกว่าวิธีการเคลือบผิวทุกชนิด และเป็นที่ยอมรับในงานอุตสาหกรรม ทำให้การชุบกัลวาไนซ์ (Hot-Dip Galvanized) นั้นเป็นตัวเลือกที่ดีที่สุดในปัจจุบัน

อีกทั้งการชุบกัลป์วาไนซ์ ยังทำให้ทำความสะอาดพื้นผิวได้ง่าย ทนต่อการกัดกร่อนอย่างน้อย 50 ปี และไม่ต้องบำรุงรักษา ทำให้เสียค่าใช้จ่ายโดยรวมค่อนข้างต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับการป้องกันสนิมแบบอื่น ๆ ซึ่งลักษณะของเหล็กกัลวาไนซ์ จะแสดงดังในภาพที่ 2.2 (บิลค์เอเชีย, 2563)

ภาพที่ 2.2 แสดงลักษณะของเหล็กกัลวาไนซ์แบบกล่องและแบบกลม
ที่มา : (บิลค์เอเชีย, 2563)

รอกสลิงไฟฟ้าหรือรอกกว้านสลิง

รอกสลิงไฟฟ้าจัดเป็นอุปกรณ์เครื่องมือเครื่องใช้ประเภทหนึ่งที่มีความจำเป็นสำหรับใช้ขนย้ายวัตถุสิ่งของในวงการอุตสาหกรรม กิจกรรมการขนส่งโลจิสติกส์ (logistic) และใช้ในงานลากจูง รถขับเคลื่อน 4 ล้อ (4WD) ซึ่งช่วยในการประหยัดเรื่องของเวลาและแรงงานในการเคลื่อนย้ายสิ่งของที่มีน้ำหนักมาก ๆ เพื่อให้การดำเนินงานในกิจกรรมของลูกค้ามีความรวดเร็วและมีประสิทธิภาพมากที่สุด โดยรอกสลิงไฟฟ้าดังกล่าวสามารถควบคุมการดึงและปล่อยสลิงได้อย่างสะดวกด้วยรีโมทคอนโทรล ทั้งแบบมีสายและไร้สาย สายสลิงสามารถรับแรงดึงสูง ๆ ได้เป็นอย่างดี ใช้พลังงานไฟฟ้า

จากแบตเตอรี่ชนิดแรงดัน 12 โวลท์ (แบตเตอรี่รถยนต์) ลักษณะของรอกสลิงไฟฟ้าจะแสดงในภาพที่ 9.3 และตารางคุณสมบัติของรอกสลิงไฟฟ้าจะแสดงดังในตารางที่ 2.1 (เครื่องมือช่างมืออาชีพ, 2563)

ตารางที่ 2.1 แสดงคุณสมบัติของรอกสลิงไฟฟ้าขนาด 3,000 ปอนด์

รุ่น	รับน้ำหนัก (Lbs/Kgs)	วินซ์ ประเภท	มอเตอร์ (HP)	อัตราส่วน ทดเกียร์	แรงดันไฟฟ้า (V)	ขนาดลวด (mm x M)	ขนาด (ซม.)
3000 lb	3,000	ลวดสลิง	1.3 HP	136 : 1	12 โวลท์	5X7	30X10X10

ภาพที่ 2.3 แสดงรูปแบบของรอกสลิงไฟฟ้า
ที่มา : (เครื่องมือช่างมืออาชีพ, 2563)

ลูกล้ออุตสาหกรรม

ลูกล้อในงานอุตสาหกรรมจะหมายถึง ลูกล้อที่ติดตั้งอยู่กับอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในโรงงานและคลังสินค้า โดยลูกล้อจะถูกใช้เป็นชิ้นส่วนของยานพาหนะที่มีลักษณะเป็นทรงกลมสำหรับหมุนเคลื่อนที่ไปบนพื้น เพื่อให้ยานพาหนะนั้นเคลื่อนที่ไปได้ตามต้องการ ซึ่งในปัจจุบันลูกล้อเลื่อนอุตสาหกรรมจะมีอยู่มากมายหลายชนิด อาทิเช่น ลูกล้อชนิดทนสารเคมี, ลูกล้อชนิดทนกรด ลูกล้อชนิดทนความร้อน ลูกล้อชนิดทนความเย็น ลูกล้อชนิดทนน้ำมัน ลูกล้อสำหรับรับน้ำหนักมากและรับน้ำหนักน้อย เช่น ลูกล้อของรถเข็น ลูกล้อรถยกลาก ซึ่งสามารถปรับใช้งานได้ตามความเหมาะสมของผู้ใช้งาน และลูกล้ออุตสาหกรรมนิยมใช้เป็นเครื่องช่วยทุ่นแรงในการขนย้ายสิ่งของต่าง ๆ ในโรงงาน คือเป็นอุปกรณ์เชิงกลที่ทำงานโดยอาศัยการหมุน มีพลังงานที่ทนทานต่อการรับน้ำหนัก

การควบคุมทิศทางของระบบกลไกกระทำได้ง่าย จึงเหมาะสำหรับเป็นอุปกรณ์เสริมในการเคลื่อนย้ายสิ่งของนั่นเอง ซึ่งลูกล้ออุตสาหกรรมชนิดต่าง ๆ จะแสดงดังในตารางที่ 2.2 (ทีเอสพี, 2563)

ตารางที่ 2.2 แสดงคุณสมบัติของลูกล้อชนิดต่างๆ

ชนิดของลูกล้อ	คุณสมบัติ
ล้อยูรีเทน (PU)	ไม่เกิดรอยบนพื้น เสียงเงียบ คล่องตัว ทนต่อแรงกระแทก ทนการสึกหรอ และสารเคมี แป้นเหล็กชุบซิงค์ขาว
ล้อโอลีฟิน (YUPA)	เหมาะสำหรับใช้งานเปียกชื้น ทนน้ำและสารเคมี เข็นลื่น มีความคล่องตัว เนื้อไนลอนสังเคราะห์ แป้นเหล็กชุบซิงค์ขาว
ล้อพลาสติก (PP)	เข็นลื่น มีความคล่องตัว ทนต่อสารเคมี แข็งแรง รับน้ำหนักปานกลาง แป้นเหล็กชุบซิงค์ขาว
ล้อยางสังเคราะห์ (TPR)	เหมาะสำหรับใช้งานเฟอร์นิเจอร์ รถเข็นสำนักงานและอื่นๆ เข็นได้นุ่มนวล ไม่เกิดรอยบนพื้น แป้นเหล็กชุบซิงค์ขาว
ล้อยูรีเทน (PUB)	เข็นลื่น คล่องตัว ทนทานต่อการสึกหรอและสารเคมี แข็งแรง รับน้ำหนักได้มาก แป้นเหล็กชุบซิงค์ขาว
ล้อไนลอน (PA)	เข็นลื่น คล่องตัว ทนทานต่อการสึกหรอและสารเคมี แข็งแรง รับน้ำหนักได้มาก แป้นเหล็กชุบซิงค์ขาว
ล้อยางอีลาสติก (ER)	ไม่เกิดรอยบนพื้น เสียงเงียบ คล่องตัว แข็งแรง ทนทานต่อแรงกระแทก กันสะเทือนได้ดี แป้นเหล็กชุบซิงค์ขาว
ล้อยางขนาดใหญ่	หน้าล้อกว้าง ช่วยลดแรงสะเทือนได้ดี เหมาะสำหรับใช้งานนอกอาคาร ทนทานต่อแรงกระแทกได้ดี เคลื่อนที่ได้คล่องแคล่ว แป้นเหล็กปั้มขึ้นรูป

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยบูรพา

ที่มา : (ทีเอสพี, 2563)

จากตารางที่ 2.2 คือรายละเอียดคุณสมบัติของลูกล้อชนิดต่าง ๆ ซึ่งคณะผู้วิจัยได้มีแนวทางในการเลือกใช้ลูกล้ออุตสาหกรรมออกเป็น 2 ชนิดและ 2 ขนาดด้วยคือ ชุดลูกล้อคู่หน้าจะเลือกใช้ลูกล้อชนิดยูรีเทน ที่มีขนาดลูกล้อเล็กกว่าด้านหลัง เนื่องจากไม่ทำให้เกิดรอยบนพื้น มีเสียงที่เงียบขณะใช้งาน มีความคล่องตัวสูง ทนต่อแรงกระแทก ทนการสึกหรอได้ดีและทนต่อสารเคมี ในส่วนของชุด

ลูกล้อคู่หลังจะเลือกใช้ลูกล้อชนิดล้อยางขนาดใหญ่ เนื่องจากมีคุณสมบัติที่คล้ายคลึงกันนั่นเอง ดังจะแสดงในภาพที่ 2.4

ภาพที่ 2.4 แสดงรูปแบบของลูกล้อยูรีเทนและลูกล้อยางขนาดใหญ่
ที่มา : (ทีเอสพี, 2563)

แบตเตอรี่ชนิด 12 โวลท์

แบตเตอรี่ คืออุปกรณ์ที่ทำหน้ากักเก็บพลังงานไฟฟ้า และจ่ายพลังงานไฟฟ้าออกไปใช้งาน โดยผ่านอุปกรณ์ต่าง ๆ ตามที่ได้ออกแบบไว้ ซึ่งเราสามารถจำแนกได้เป็น 2 ประเภทหลักๆคือ แบตเตอรี่แบบตะกั่วกรดหรือแบบน้ำ และแบตเตอรี่แบบแห้งซึ่งจะนิยมใช้ในรถยนต์ทั่วไป นอกจากนี้ยังมีแบตเตอรี่อีกชนิดหนึ่งที่เรียกว่าแบตเตอรี่ชนิด ดีฟไซเคิล (Deep Cycle) ซึ่งเป็นแบตเตอรี่ที่มีคุณสมบัติเหนือกว่าแบตเตอรี่รถยนต์ทั่วไป คือเป็นแบตเตอรี่ที่มีความสามารถในการปล่อยค่าประจุไฟฟ้าได้มากถึง 60-80 เปอร์เซ็นต์ของประจุไฟฟ้ารวมทั้งหมด และมีอายุการใช้งานที่ยาวนานกว่าคือประมาณ 4-5 ปี ในขณะที่แบตเตอรี่รถยนต์ทั่วไปนั้นจะมีความสามารถในการปล่อยค่าประจุไฟฟ้าได้เพียง 10-20 เปอร์เซ็นต์เท่านั้นของประจุไฟฟ้ารวมทั้งหมดและมีอายุการใช้งานที่สั้นกว่าคือ 1-2 ปีเท่านั้น จากคุณสมบัติดังกล่าวจึงทำให้แบตเตอรี่ชนิด ดีฟไซเคิล (Deep Cycle) จึงมีความเหมาะสมและนิยมนำมาใช้งานกับชุดแผงโซล่าเซลล์ ชุดกังหันลม และจักรยานผลิตกระแสไฟฟ้าเป็นอย่างยิ่ง เพราะมีประสิทธิภาพสูง ตลอดทั้งมีอายุการใช้งานที่ยาวนานกว่าแบตเตอรี่แบบทั่วไป โดยมีข้อควรระวังในการใช้งานแบตเตอรี่ที่ควรเข้าใจ คือ

1. ไม่ควรปล่อยให้แบตเตอรี่ปล่อยประจุไฟฟ้าไปหมดสิ้น เพราะจะทำให้ประสิทธิภาพในการเก็บประจุของแบตเตอรี่ลดลงเป็นอย่างมากและไม่สามารถนำกลับมาชาร์จประจุใหม่ได้

2. ควรออกแบบระบบวงจรไฟฟ้าให้มีการชาร์จแบตเตอรี่แบบเต็มระบบทุกวัน เพราะหากชาร์จประจุลงแบตเตอรี่แบบไม่เต็มระบบ จะส่งผลทำให้อายุการใช้งานของแบตเตอรี่สั้นลง

3. ไม่ควรติดตั้งแบตเตอรี่ในพื้นที ๆ มีอุณหภูมิสูงกว่า 25 องศาเซลเซียส เพราะจะส่งผลทำให้อายุการใช้งานของแบตเตอรี่สั้นลงนั่นเอง ซึ่งลักษณะของแบตเตอรี่ชนิดดีฟไซเคิล (Deep Cycle) จะแสดงดังในภาพที่ 2.5 (กฤษณะ จันทสิทธิ์, 2558 : 29)

ภาพที่ 2.5 แสดงรูปแบบของแบตเตอรี่ชนิดดีฟไซเคิล (Deep Cycle)
ที่มา : (กฤษณะ จันทสิทธิ์, 2558 : 30)

เครื่องประจุแบตเตอรี่

เครื่องประจุแบตเตอรี่เป็นเครื่องมืออุปกรณ์สำหรับใช้ประจุพลังงานลงไปในเซลล์ทุติยภูมิหรือแบตเตอรี่ชนิดบรรจุซ้ำได้ โดยขับดันกระแสไฟฟ้าลงไปในแบตเตอรี่ เกณฑ์วิธีของการชาร์จหรือบรรจุไฟขึ้นกับขนาดและประเภทของแบตเตอรี่ที่ถูกบรรจุไฟ แบตเตอรี่บางประเภททนทานการบรรจุไฟเกินจำเป็นได้ดี และสามารถนำมาบรรจุซ้ำได้โดยเชื่อมต่อกับแหล่งศักย์ไฟฟ้าหรือแหล่งกระแสไฟฟ้า ที่เสถียร เครื่องประจุแบตเตอรี่อย่างง่ายจำเป็นต้องถอดอุปกรณ์ออกเมื่อสิ้นสุดวัฏจักรการบรรจุไฟ หรืออาจมีเครื่องจับเวลาที่ตัดกระแสไฟฟ้า ณ จุดเวลาหนึ่ง แบตเตอรี่ประเภทอื่น ๆ ไม่สามารถทนการบรรจุไฟเกินจำเป็นอย่างยาวนานได้ เนื่องจากเครื่องประจุอาจมีวงจรตรวจจับอุณหภูมิหรือศักย์ไฟฟ้า และตัวควบคุมไมโครโพรเซสเซอร์สำหรับปรับกระแสไฟฟ้าที่บรรจุไฟอยู่นั้น โดยกำหนดสถานะของการประจุและตัดกระแสไฟฟ้าเมื่อทำการประจุไฟเสร็จสิ้น ดังในภาพที่ 2.6 (วิกิพีเดีย, 2561)

ภาพที่ 2.6 แสดงรูปแบบของเครื่องประจุแบตเตอรี่
ที่มา : (วิกิพีเดีย, 2561)

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ลังใส่ผลไม้

ลังใส่ผลไม้คือ เครื่องมืออุปกรณ์สำหรับบรรจุผลไม้ทางภาคเกษตรกรรม ส่วนใหญ่จะมีลักษณะเป็นทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้า มีช่องระบายอากาศอยู่โดยรอบเพื่อผลของการถ่ายเทอากาศให้กับผลไม้ชนิดต่าง ๆ และช่วยลดการเน่าเสียของผลไม้ที่เกิดจากการกดทับ โดยทั่วไปนิยมใช้อยู่ 2 รูปแบบ คือ ลังผลไม้แบบมีช่องโปร่ง และไม่มีหูเหล็ก ผลิตจากเนื้อพลาสติกอย่างดีมีมือจับแบบเจาะทะลุเพื่อให้สามารถหยิบยกได้สะดวกต่อการใช้งาน เหมาะสมสำหรับงานเกษตรกรรมและอุตสาหกรรม ทนทานต่อแรงกระแทกได้ดี สามารถวางซ้อนกันได้แต่ความมั่นคงมีไม่มากนัก มีสีให้เลือกตาม

มาตรฐานจำนวน 3 สี ได้แก่ สีแดง สีเขียว และสีน้ำเงิน คุณภาพมีความเหนียวแน่นทนทานสามารถใช้งานได้อย่างคุ้มค่า แบบที่สองคือ ลังผลไม้แบบมีช่องโปร่ง และมีหูเหล็กขนาดใหญ่สามารถวางซ้อนกันได้ อย่างมั่นคงแข็งแรงและมีมือจับอยู่ด้านข้างของลัง มีให้เลือก 3 สีตามมาตรฐานเช่นกัน รูปแบบลักษณะของลังผลไม้และขนาดของชิ้นงานจะแสดงดังในภาพที่ 2.7 และ 2.8

ภาพที่ 2.7 แสดงลักษณะของลังผลไม้ทั้ง 2 รูปแบบ
ที่มา : (เอสพีพลาสติก, 2563)

ชนิดสินค้า	นัมเบอร์		สี	ขนาด Size (ซ.ม.) (cm.)		
Product	Number		Colour	1	2	3
ลังผลไม้	เบอร์	605		37	56	30
ลังส้ม (มีหูเหล็ก)	เบอร์	645		36	57	32
ลังปลา	เบอร์	685		38	63	24

ภาพที่ 2.8 แสดงขนาดของชิ้นงาน Dimension ลังผลไม้
ที่มา : (เอสพีพลาสติก, 2563)

สีกันสนิม

สีกันสนิม คือสารเคมีชนิดหนึ่งที่จะช่วยเพิ่มแรงยึดเกาะของสีน้ำมันกับพื้นผิวของเหล็กรูปพรรณ อีกทั้งยังสามารถป้องกันพื้นผิวของเหล็กรูปพรรณไม่ให้ไปสัมผัสกับอากาศ ซึ่งจะเป็นสาเหตุหลักที่ก่อให้เกิดสนิมนั่นเอง โดยควรทาสีจำนวนสองครั้งเป็นอย่างน้อย เพื่อให้ได้ประสิทธิภาพในการป้องกันสนิมมากยิ่งขึ้น ซึ่งประเภทของสีกันสนิมจะสามารถแบ่งออกเป็นชนิดหลัก ๆ ได้ 3 ประเภท ดังนี้

1. สีรองพื้นป้องกันสนิมเรดเลด คือสีรองพื้นกันสนิมที่มีคุณสมบัติที่ช่วยป้องกันการเกิดสนิมบนเหล็กรูปพรรณได้ค่อนข้างดี ส่วนใหญ่จะมีการใส่ส่วนผสมประเภทดีบุกและตะกั่วในลักษณะของสารละลายลงไปผสมด้วย เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการป้องกันสนิมให้มากยิ่งขึ้น อีกทั้งยังมีการเติมส่วนผสมอื่น ๆ อาทิเช่น ผงสีชนิดเรดเลดสีส้ม สารต่อต้านการเกิดสนิม สารเพิ่มการยึดเกาะของสี และสารเพิ่มความแข็งแรง ทำให้สีทากันสนิมชนิดนี้มีประสิทธิภาพดีเหมาะสมแก่การใช้งานทางด้านอุตสาหกรรม งานโครงสร้างขนาดใหญ่ รวมถึงงานจักรกล เป็นต้น

2. สีรองพื้นป้องกันสนิมอัลขีดเรซิ่น คือเป็นสีป้องกันสนิมที่ได้รับความนิยมค่อนข้างมากชนิดหนึ่ง ลักษณะจะเป็นผงสีเรดออกไซด์กันสนิมบนเหล็กรูปพรรณได้ดีพอสมควร และเนื้อสียังมีความยืดหยุ่น ทนต่อการขูดขีดและแรงเสียดทานได้ในระดับปลางกลาง เหมาะกับงานสีทั่วไปจนถึงงานระดับปานกลาง หากต้องการให้สีกันสนิมมีประสิทธิภาพสูงสุดควรทาทับสีจริงอีกครั้ง

3. สีรองพื้นป้องกันสนิมอีพ็อกซี่ สีรองพื้นกันสนิมชนิดนี้เป็นสีที่มีคุณภาพค่อนข้างสูงมาก เพราะสามารถทนทานต่อการขูดขีดที่มีต่อพื้นผิวของเหล็กได้เป็นอย่างดี จึงมีราคาค่อนข้างสูง ซึ่งจะมีส่วนผสมหลายชนิด แต่ในเรื่องการใช้งานก็อาจจะมีความซับซ้อนเนื่องจากผู้ใช้งานต้องทำการผสมสีก่อนใช้งาน โดยส่วนผสมควรเป็นสียี่ห้อเดียวกันด้วย จึงจะทำให้ได้ประสิทธิภาพที่ดีที่สุดนั่นเอง เหมาะสมกับงานประเภทสิ่งก่อสร้างที่อยู่ริมแม่น้ำ ลำคลอง งานเหล็กรูปพรรณที่มีราคาแพง หรือเสาเหล็กในที่สูง เป็นต้น

โดยสีป้องกันสนิมทั้ง 3 ชนิดที่ได้กล่าวข้างต้นนี้ คือสีป้องกันสนิมที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย การเลือกใช้สีป้องกันสนิมที่ดีควรเลือกใช้ให้ถูกต้องและเหมาะสมกับงาน และสิ่งสำคัญที่สุด คือการทำตามขั้นตอนที่ระบุไว้ในฉลากรวมทั้งข้อควรระวังต่าง ๆ เพื่อให้เกิดความคุ้มค่ามากที่สุดและประสิทธิภาพในการป้องกันวัสดุก่อสร้าง เช่น เหล็กรูปพรรณที่มีราคาแพงไม่ให้เกิดสนิม และสามารถใช้งานได้อย่างยาวนานนั่นเอง ดังแสดงในภาพที่ 2.9 (บิลค์เอเชีย, 2563)

ลิขสิทธิ์ของ พรรณี

ภาพที่ 2.9 แสดงลักษณะของสีกันสนิม
ที่มา : (บิลค์เอเชีย, 2563)

การคำนวณแรงดึงลวดสลิง

วิธีการคำนวณแรงดึงของลวดสลิง ก็เพื่อเป็นการป้องกันอันตรายให้กับผู้ใช้งานและป้องกันความเสียหายที่อาจเกิดจากการใช้งานได้นั่นเอง ซึ่งจะมีสูตรวิธีการคำนวณดังนี้ (อีบุ๊ควิศวกรรม, 2560)

การคำนวณหาแรงดึงลวดสลิง

แรงดึงถึงจุดลวดสลิงขาด (ตัน) $= \frac{(\text{เส้นผ่านศูนย์กลางลวดสลิง มม.})^2}{20}$

ยกตัวอย่าง ลวดสลิงขาดที่ 25.4 มิลลิเมตร $= \frac{(25.4 \times 25.4)}{20}$

ดังนั้นแรงดึงถึงจุดลวดสลิงขาด = 32.258 ตัน

น้ำหนักที่ลวดสลิงยกได้อย่างปลอดภัย

น้ำหนักที่ยกได้ปลอดภัย (ตัน) $= \frac{\text{แรงดึงถึงจุดลวดสลิงขาด (ตัน)}}{\text{ค่าความปลอดภัย}}$

ซึ่งค่าความปลอดภัยตามมาตรฐานคือ = 5

ยกตัวอย่าง ลวดสลิงใช้งานขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 นิ้ว ให้ใช้ค่าความปลอดภัย

= 5

น้ำหนักที่ยกได้อย่างปลอดภัย (ตัน) $= \frac{\text{แรงดึงถึงจุดลวดสลิงขาด (ตัน)}}{\text{ค่าความปลอดภัย}}$

น้ำหนักที่ยกได้อย่างปลอดภัย (ตัน) $= \frac{\frac{(\text{เส้นผ่านศูนย์กลางลวดสลิง มม.})^2}{20}}{\text{ค่าความปลอดภัย}}$

$= \frac{(1 \times 25.4)^2 / 20}{5}$

= 6.45 ตัน

จะได้สมการและสูตรคือ

น้ำหนักที่ยกได้อย่างปลอดภัย (ตัน) $= (\text{ขนาดลวดสลิง มม.})^2 \times 0.00999$

ยกตัวอย่าง จงคำนวณหาน้ำหนักที่ยกได้โดยปลอดภัยของลวดสลิง ขนาด 35 มิลลิเมตร

น้ำหนักที่ยกโดยปลอดภัยของลวดสลิง $= (35 \times 35) \times 0.00999$

= 12.238 ตัน

แรงดึงถึงจุดลวดสลิงขาด $= \frac{(35 \times 35)^2}{20}$

= 61.25 ตัน

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ค่าความปลอดภัย = $\frac{\text{แรงดึงถึงจุดที่ลวดสลิงขาด (ตัน)}}{\text{น้ำหนักที่ยกโดยปลอดภัยของ}}$

ลวดสลิง

= $\frac{61.25}{12.238}$

จะได้ = 5

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

นิต พนมวาส และคนอื่น ๆ (2559) เป็นการศึกษา เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้รถโฟล์คลิฟท์ในการขนย้ายผลิตภัณฑ์ภายในโรงงานอุตสาหกรรม เพื่อลดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต และภายใต้ข้อจำกัดด้านพื้นที่ ระยะทาง เวลา และอัตราน้ำมันเชื้อเพลิงของบริษัทแห่งหนึ่ง การเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้รถโฟล์คลิฟท์ขนย้ายผลิตภัณฑ์ภายในโรงงาน เริ่มจากการรวบรวมและทบทวนข้อมูลต่าง ๆ จากการวิเคราะห์ปัญหาของโรงงานกรณีศึกษาแห่งหนึ่ง ผลคือมีบางหน่วยงานที่มีระยะทางในการขนย้ายที่ไกลจากกระบวนการถัดไปทำให้เสียเวลา และอัตราน้ำมันเชื้อเพลิงสูง คือหน่วยงานตัดขนย้ายไปยังหน่วยงานขึ้นรูป กรณีศึกษานี้จึงนำเสนอการปรับเปลี่ยนแผนผังเครื่องจักรของหน่วยงานตัดไปอยู่ในจุดเดียวกับหน่วยงานขึ้นรูป เพื่อลด ระยะทาง เวลา และอัตราน้ำมันเชื้อเพลิง ผลการดำเนินการพบว่าแผนผังของโรงงานใหม่โดยพิจารณาเงื่อนไขในด้านของระยะทาง เวลา และน้ำมันเชื้อเพลิงเท่านั้น โดยศึกษาข้อมูลอัตราการขนย้ายผลิตภัณฑ์ภายใน โรงงานย้อนหลังเป็นเวลา 12 เดือน ของปี 2558 นำผลลัพธ์ที่ได้มาเปรียบเทียบด้าน ระยะทาง เวลา และอัตราน้ำมันเชื้อเพลิง ผลการวิเคราะห์เชิงปริมาณพบว่าการขนย้ายผลิตภัณฑ์หลังจากปรับเปลี่ยนแผนผังของโรงงานมีระยะทาง เวลา และ อัตราเชื้อเพลิง น้อยกว่าเดิมถึง 86% เมื่อเปรียบเทียบก่อนการปรับเปลี่ยนแผนผังของโรงงาน จึงสรุปได้ว่าการปรับเปลี่ยนแผนผังโรงงาน ครั้งนี้ทำให้การใช้รถโฟล์คลิฟท์ภายในโรงงานมีประสิทธิภาพมากขึ้น

ยุทธนา กรวยเกรียงไกร (2557) เป็นการนำเสนอระบบการชาร์จแบตเตอรี่แบบไร้สาย ซึ่งนำมาใช้กับรถโฟล์คลิฟท์ไฟฟ้าในคลังสินค้าหรือโรงงานอุตสาหกรรม โดยทำการสร้างเป็นชุดโมเดลสาธิตการทำงานของชุดชาร์จแบตเตอรี่ไร้สายกับโมเดลรถโฟล์คลิฟท์ หลักการทำงานของชุดรับ-ส่งพลังงานแบบไร้สายนั้น จะเป็นการส่งพลังงานไฟฟ้าเหนี่ยวนำแบบเรโซแนนท์ซึ่งอาศัยหลักการเหนี่ยวนำของขดลวดตัวนำสองชุดที่มีการเดินทางของฟลักซ์แม่เหล็กในอากาศ โดยเกิดจากปรากฏการณ์ของกระแสไฟฟ้าไหลผ่านตัวนำที่เป็นขดลวดตามกฎของฟาราเดย์ การดำเนินโครงงานในส่วนแรกจะเป็นการศึกษาและทดสอบการส่งพลังงานแบบไร้สายจากโมดูลต้นแบบที่มีขนาดของขดลวดแตกต่างกันจำนวนสองชุด และมีการประเมินประสิทธิภาพการส่งพลังงานของโมดูลทั้งสองชุดนี้ ในส่วนหลังจะเป็นการออกแบบชุดรับ-ส่งพลังงานแบบไร้สายซึ่งนำมาใช้ในการจำลองระบบการชาร์จแบตเตอรี่ของรถฟอร์คลิฟท์ในชุดโมเดลสาธิต ซึ่งเป็นการออกแบบโดยทำการขยายข้อจำกัดด้านกำลังงานของโมดูลต้นแบบ ท้ายสุดจะเป็นการทดลองความเป็นไปได้ของการพัฒนาชุดชาร์จไฟแบบไร้สาย ทดสอบและประเมินประสิทธิภาพของชุดโมเดลสาธิต การทำงานของชุดชาร์จแบตเตอรี่ไร้

สายกับโมเดลรถโฟล์คลิฟท์ เสมือนการใช้งานจริงในคลังสินค้าหรือโรงงานอุตสาหกรรม โดยจะควบคุมการทำงานของโมเดลรถโฟล์คลิฟท์ด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์

จักรพันธ์ ชวนอาษา (2559) เป็นการศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาชุดต้นกำลังเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพรถเข็นผัก โดยผู้วิจัยมีแนวความคิดที่จะจัดสร้างสิ่งประดิษฐ์ที่ช่วยแบ่งเบาภาระของผู้ใช้งานรวมถึงการช่วยลดระยะเวลาในการขนส่งให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น แต่เนื่องจากในปัจจุบันรถเข็นที่ใช้งานนั้นมีอยู่เป็นจำนวนมา การจัดสร้างสิ่งประดิษฐ์ตั้งแต่โครงสร้างและรวมถึงอุปกรณ์เสริมอื่นๆอาจต้องใช้งบประมาณที่ค่อนข้างสูง จึงส่งผลให้เกิดแนวความคิดที่เป็นชุดติดตั้งเพื่อให้สามารถเพิ่มศักยภาพให้กับรถเข็นผัก และเพื่อให้สามารถใช้งานร่วมกับอุปกรณ์เดิมที่มีอยู่แล้วด้วยนั่นเอง (Installation kit to enhance potential of Vegetable Cart) เป็นชุดติดตั้งระบบการเคลื่อนที่เพื่อช่วยในการออกตัวและเคลื่อนตัวของรถเข็นที่บรรทุกน้ำหนักประมาณ 1-1.5 ตัน ทำให้ผู้รับจ้างเข็นหรือผู้ใช้งานทำงานได้อย่างสะดวกสบาย รวดเร็ว และปลอดภัยยิ่งขึ้น ทั้งยังช่วยลดเวลาในการขนส่งและเพิ่มอายุงานของผู้ใช้งานอีกด้วย โดยมีหลักการทำงานของชุดติดตั้งคือการนำกำลังที่ได้จากมอเตอร์มาขับเคลื่อนที่ผ่านชุดเกียร์อัตราทด 1 : 6 และควบคุมความเร็วโดยการบังคับตัวควบคุมความเร็วที่มือจับ จากการนำไปทดลองใช้งานจริงพบว่าช่วยลดภาระงานของผู้ใช้งานได้ส่วนหนึ่ง โดยช่วยลดในส่วนของการออกแรงลาก แต่ยังต้องออกแรงกดรถเข็นเพื่อให้รถเข็นสามารถเคลื่อนที่ไปได้

ชัยยันต์ ใจบุญมา (2562) เป็นงานวิจัยที่ทำการออกแบบและจัดสร้างรถเข็นส่งอาหารผู้ป่วยในโรงพยาบาล ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง การออกแบบสร้างรถเข็นมีขนาดความกว้าง 0.8 เมตร ยาวและสูง 1.2 เมตร สามารถใส่ถาดอาหารได้จำนวน 32 ถาด น้ำหนักรวมไม่เกิน 200 กิโลกรัม โครงสร้างและตัว รถเข็นทำด้วยวัสดุสแตนเลส ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงขนาดกำลังงาน 500 วัตต์ 24 โวลต์ การส่งถ่ายกำลังด้วยสายพานไทม์มิ่ง ดำเนินการสร้างและทดสอบทางราบและทางชัน 15 องศา ตามมาตรฐานทางลาดชัน ผลการทดสอบรถเข็นส่งอาหารในโรงพยาบาลขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า สามารถขับเคลื่อนทางราบและขึ้นทางชันไม่น้อยกว่า 15 องศา ตามเส้นทางการขนส่งอาหารผู้ป่วย ในโรงพยาบาลที่อัตราเร็วสูงสุด 2.88 กิโลเมตรต่อชั่วโมงได้เป็นอย่างดี ระยะเวลาการใช้งานของแบตเตอรี่กรณีใช้งานต่อเนื่องเฉลี่ยเท่ากับ 2 ชั่วโมง และกรณีใช้งานขนส่งอาหารตามเส้นทาง การขนส่งอาหารในโรงพยาบาลเสริมงามอำเภอเสริมงาม จังหวัดลำปาง ระยะทาง 660 เมตรต่อวัน สามารถใช้งานได้ 5 วันต่อการชาร์จ 1 ครั้ง กรณีแบตเตอรี่ใหม่ อายุการใช้งานโดยรวมของแบตเตอรี่ โดยเฉลี่ยที่ยังคงมีประสิทธิภาพการใช้งานได้ดีอยู่ในช่วง 8 - 10 เดือน

ณัฏฐชัย ตู้จินดา (2554) เครื่องยกไฟฟ้า (Hand lift) เป็นอุปกรณ์ขนยกและเคลื่อนย้ายพาเลทที่ใช้ระบบไฮดรอลิกส์ในการควบคุมการยก โดยต้องใช้แรงคนงานในการยก สามารถยกน้ำหนักได้ประมาณ 1000 กิโลกรัม เหมาะกับการยกและลากของเข้าพื้นที่แคบและรถเข้าไม่ถึง ช่วยให้มีความสะดวกสบายมากขึ้น ซึ่งเป็นเครื่องมือชนิดหนึ่งที่คลังสินค้าและสถานที่เก็บสินค้าไว้จำนวนมากต้องมีเครื่องยกดังกล่าวไว้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวก โครงงานเรื่องเครื่องยกไฟฟ้า (Hand lift) ได้จัดทำขึ้นเพื่อลดแรงในการโยกในระบบไฮดรอลิกส์ ลดเวลาในการทำงาน และเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานให้มากขึ้น เนื่องจากแฮนลิฟท์ (Hand lift) เครื่องเดิมนั้นมีการทำงานแบบ Manual ทำให้สูญเสียเวลาในการเคลื่อนย้ายวัสดุค่อนข้างมาก เมื่อทำการเปรียบเทียบการทำงานของแฮนด์ลิฟท์

แบบ Manual กับเครื่องยกไฟฟ้า (Hand lift) พบว่าเครื่องยกไฟฟ้าสามารถทำงานมีประสิทธิภาพที่มากกว่าทั้งในเรื่องของเวลา และความสะดวกในการเคลื่อนย้ายวัสดุต่าง ๆ

วิสูตร์ เอมมัด (2558) เป็นโครงการที่มีวัตถุประสงค์ (1) เพื่อสร้างรถเข็น รถเข็น safety (2) เพื่อลดเวลาการทำงานของพนักงาน (3) เพื่ออำนวยความสะดวกให้กับพนักงานกลุ่มประชากรเป็นพนักงานภายในร้าน7-11 สาขางามวงศ์วาน 52 (รหัสสาขา 8657) ภาคBE, สาขาเฟิส์ทโฮมวัชรพล (รหัสสาขา 3605) ภาคBE, และสาขาเสริมสุข (รหัสสาขา 2948) ภาคBN,การเก็บข้อมูลพนักงานจำนวน 30 คน ผลการศึกษาพบว่า 1) ได้รถเข็น safety จำนวน 1 คัน 2) เวลาในการทำงานลดลงจาก 32 นาที/ ครั้งเหลือ 28 นาที/ ครั้ง ผลต่าง 4 นาทีคิดเป็นเงิน 2.40 บาท 3) ความพึงพอใจของของพนักงานที่มีต่อรถเข็นsafety ก่อนใช้งานนวัตกรรมมีค่าเฉลี่ย 3.44 คิดเป็นร้อยละ 68.80 และหลังใช้งาน มีค่าเฉลี่ย 3.63 คิดเป็นร้อยละ 72.60 เมื่อเปรียบเทียบ ก่อน-หลัง แล้วมีค่าเฉลี่ยต่างกันอยู่ที่ 0.19 ส่งผลให้ความพึงพอใจของพนักงานมากขึ้น

ประเทือง โมรารายณ์ (2559) การเคลื่อนย้ายสิ่งของในพื้นที่ราบของต้นแบบรถเข็นอเนกประสงค์ ในการเคลื่อนย้ายสิ่งของน้ำหนักที่แตกต่างกัน ผลปรากฏว่าต้นแบบรถเข็นอเนกประสงค์มีความเร็วสูงสุดที่ 20.93 กิโลเมตรต่อชั่วโมงขณะไม่บรรทุกน้ำหนัก โดยความเร็วของต้นแบบรถเข็นอเนกประสงค์จะขึ้นอยู่กับขนาดของน้ำหนักที่บรรทุก เมื่อบรรทุกน้ำหนักเพิ่มขึ้นความเร็วของต้นแบบรถเข็นอเนกประสงค์จะลดลงตามลำดับ โดยความเร็วที่น้อยที่สุดจากการทดสอบคือ 9.75 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ที่น้ำหนักบรรทุก 100 กิโลกรัมและการเคลื่อนย้ายสิ่งของขึ้น-ลงบันไดของต้นแบบรถเข็นอเนกประสงค์ สามารถเคลื่อนย้ายสิ่งของขึ้น-ลงบันไดได้ ด้วยการบรรทุกสิ่งของที่น้ำหนักแตกต่างกัน ในช่วง 0-100 กิโลกรัมและยังสามารถยกสิ่งของสูงจากพื้น 80 เซนติเมตร ที่น้ำหนักบรรทุก 100 กิโลกรัม โดยมีความเร็วในการยกที่ 2.66 เมตรต่อนาที ทั้งนี้เวลาที่ใช้ในการเคลื่อนย้ายสิ่งของจะขึ้นอยู่กับความชำนาญของผู้ปฏิบัติงานในการใช้งานต้นแบบรถเข็นอเนกประสงค์

ฉัตรชัย รามันพงษ์ (2557) วัตถุประสงค์โครงงานนี้สร้างและทดลองรถเข็นไฟฟ้ากึ่งอัตโนมัติที่เคลื่อนที่ได้ทั้งระบบการควบคุมด้วยสวิทช์ควบคุมและด้วยระบบอัตโนมัติ การทดสอบแบ่งเป็นการทดสอบด้วยสวิทช์ควบคุมจะทดสอบควบคุมเดินหน้า ถอยหลัง เลี้ยวซ้ายและเลี้ยวขวาด้วยสวิทช์ควบคุม และระบบอัตโนมัติโดยการกำหนดเส้นทางเป็นสี่แยกแล้วให้รถเข็นสามารถเลือกเส้นทางได้โดยอัตโนมัติ ใช้เซนเซอร์ตรวจจับเส้นเป็นตัวรับค่าข้อมูลแล้วส่งไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อประมวลผลตรงไปข้างหน้า เลี้ยวซ้าย และเลี้ยวขวา คือเมื่อเรากดเลือกเส้นทางใดเส้นทางหนึ่งใน 3 เส้นทาง แล้วให้รถเข็นสามารถเลือกเส้นทางตามที่กำหนดให้ 1.งานวิจัยนี้สามารถช่วยให้ผู้สูงอายุหรือผู้พิการสามารถช่วยเหลือตนเองให้สามารถเคลื่อนที่ในบริเวณที่พักอาศัยได้ 2.จากการทดสอบการทำงานของรถเข็นไฟฟ้ากึ่งอัตโนมัติพบว่าสามารถทำตามที่ขอบเขตกำหนด คือวิ่งด้วยความเร็วที่ระยะทาง 5 เมตร/นาที แบบมีภาระงานจะใช้ความเร็วรอบที่ 120 รอบ/นาที ประมาณ 60% ของ 200รอบ/นาที ของมอเตอร์ที่กำหนดใช้งาน และแบบไม่มีภาระงานจะใช้ความเร็วรอบที่ 60 รอบ/นาที ประมาณ 30% ของ 200 รอบ/นาที ของมอเตอร์ที่กำหนดใช้งาน

มงคล ตุ่นเฮ้า (2556) ปัญหาปริมาณดิน หิน ทราย และสิ่งอื่นๆที่ปะปนมากับลำอ้อยจากการใช้รถคีบอ้อยเป็นสิ่งที่ทาง โรงงานน้ำตาลต่างๆไม่ต้องการ เนื่องจากต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นในการกำจัดสิ่งเจือปนเหล่านี้ เพื่อแก้ปัญหาจึงมีการพัฒนาและสร้างเครื่องลำเลียงมัดอ้อยขึ้นรถบรรทุก โดยมีโครงสร้างเป็นโซ่ลำเลียงสองเส้นติดตั้งด้านข้างรถบรรทุก ขับด้วยต้นกำลังที่เป็นเครื่องยนต์ขนาด 4 แรงม้า มีความเร็วรอบการ ลำเลียง 25 รอบต่อนาที อัตราการทำงาน 5 ตันต่อชั่วโมง และมีอัตราการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง 1 ลิตรต่อชั่วโมง เมื่อเปรียบเทียบกับเครื่องลำเลียงมัดอ้อยขึ้นรถบรรทุกทั่วไป มีโครงสร้างเครื่องเล็กกว่า 25% ต้นกำลังเครื่องยนต์ที่ใช้น้อยกว่า 33.33% โดยมีอัตราการทำงานและอัตราการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงเท่ากัน สามารถลดต้นทุนในด้านการผลิตลงได้ 29.17% นอกจากนี้ยังได้ออกแบบสร้างลิฟท์ติดท้ายรถแทรคเตอร์เพื่อการยกมัดอ้อย โดยใช้เพลาอำนวยกำลังในการขับปั้มไฮดรอลิกและยกตัวด้วยกระบอกไฮดรอลิกคู่ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางแกน 50 มิลลเมตรสามารถยกตัวได้สูง 2.8 เมตรและยกน้าหนักได้ประมาณ 800 กิโลกรัม

อดิศักดิ์ แก้วเทพ (2557) โครงการนี้มีวัตถุประสงค์ (1) เพื่อความสะดวกในการขนย้ายสินค้า (2) เพื่อลดระยะเวลาในการทำงาน (3) เพื่อลดการบาดเจ็บของพนักงานกลุ่มประชากร คือ พนักงาน จำนวน 28 คน ที่ร้าน 7-ELEVEN สาขารามคำแหง33 รหัสสาขา5513, ร้าน 7-ELEVEN สาขา ม.ศิวภาสุขาประชาสรรค์ 2 รหัสสาขา 9914 และร้าน 7- ELEVEN สาขาคลองลำเจียกรหัสสาขา 9845 หลังจากการที่ได้นำชิ้นงานไปทดลองการใช้งาน มีผลตอบรับจากพนักงานค่อนข้างดี ชิ้นงานที่นำไปทดลองใช้สามารถใช้งานได้จริง เพิ่มความสะดวกสบายในการทำงาน,ลดระยะเวลาในการทำงานและยังช่วยลดการบาดเจ็บของพนักงานได้ในระหว่างการทำงาน เช่น ลดการบาดเจ็บของพนักงานเนื่องจากลังนมล่วงใส่ร่างกาย จากผลการดำเนินการที่เข็นอเนกประสงค์ โดยการทดสอบรถเข็นอเนกประสงค์ภายในร้าน 7-ELEVEN สาขารามคำแหงรหัสสาขา 5531, สาขา ม.ศิวภาสุขาประชาสรรค์ 2 รหัสสาขา 9914, สาขาคลองลำเจียก 13 รหัสสาขา 9845 จำนวน 28 คน แสดงความพึงพอใจต่อรถเข็นอเนกประสงค์ โดยทำการประเมินความพึงพอใจก่อนทำโครงการ และหลังการทำโครงการพบว่า 1. เพื่อความพึงพอใจในการใช้รถเข็นอเนกประสงค์ใช้ในการเข็นลังสินค้าหรือลังนมของพนักงาน ก่อนทำโครงการคิดเป็นค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 2.38 และหลังทำโครงการเพิ่มขึ้นคิดเป็นค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.65 2. เพื่อการประหยัดเวลาในการเคลื่อนย้ายสิ่งของเนื่องจากพนักงานต้องเคลื่อนย้ายสิ่งของหนักๆ โดยการยก จึงเกิดความไม่พึงพอใจของพนักงานก่อนทำโครงการ คิดเป็นค่าเฉลี่ยอยู่ที 2.38 และหลังทำโครงการคิดเป็นค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.65 ซึ่งช่วยลดความเสี่ยงจากการเกิดอุบัติเหตุภายในร้านแก่พนักงานและผู้ใช้ได้ดี

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี