แนวทางการบริหารจัดการเศษวัสดุโลหะ กรณีศึกษา ผู้ผลิตเครื่องยนต์ดีเซล

อภิชัย จินดารักษ์

งานนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน
คณะโลจิสติกส์ มหาวิทยาลัยบูรพา
สิงหาคม 2559
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

อาจารย์ผู้ควบคุมงานนิพนธ์และคณะกรรมการสอบปากเปล่างานนิพนธ์ ได้พิจารณางานนิพนธ์ของ อภิชัย จินดารักษ์ ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน ของมหาวิทยาลัยบูรพาได้

อาจารย์ผู้ควบคุมงานนิพนธ์

.....อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก
(ดร.ฐิติมา วงศ์อินตา)

คณะกรรมการสอบปากเปล่า

.....ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เรือเอก ดร.สราวุธ ลักษณะโต)

.....กรรมการ
(ดร.ฐิติมา วงศ์อินตา)

คณะโลจิสติกส์อนุมัติให้รับงานนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน ของมหาวิทยาลัยบูรพา

.....คณบดีคณะโลจิสติกส์
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มานะ เชาวรัตน์)
วันที่ 19 เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2559

ประกาศคุณูปการ

การศึกษาเรื่อง แนวทางการบริหารจัดการเศษวัสดุโลหะ กรณีศึกษา ผู้ผลิตเครื่องยนต์ดีเซล สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณาจาก ดร.ฐิติมา วงศ์อินตา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษางานนิพนธ์ ได้ให้คำปรึกษาและแนวทางที่ถูกต้อง ในการจัดทำการศึกษาครั้งนี้ ท่านได้สละเวลาอันมีค่าในการให้ข้อเสนอแนะอันทรงคุณประโยชน์ส่งผลให้การศึกษาสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ผู้ศึกษารู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาของท่านและขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ ที่นี้

อนึ่งผู้จัดทำมีความสำนึกในพระคุณของคณาจารย์ทุกท่านที่ได้ให้การอบรมสั่งสอนให้มีความรู้วิทยาการต่าง ๆ ให้กับผู้ศึกษาและขอสำนึกในพระคุณบิดามารดาที่ได้ให้การสนับสนุนและอบรมสั่งสอนผู้ศึกษา ขอขอบพระคุณบริษัทและหน่วยงานต่าง ๆ ที่ให้การสนับสนุนข้อมูลในการจัดทำการศึกษาในครั้งนี้สำเร็จได้ด้วยดี

อภิชัย จินดารักษ์

57920300: สาขาวิชา: การจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน; วท.ม. (การจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน)
คำสำคัญ: ระยะเวลาคืนทุน/ เครื่องอัดโลหะก้อน/ ต้นทุนการจัดซื้อ

อภิชัย จินดารักษ์: แนวทางการบริหารจัดการเศษวัสดุโลหะ กรณีศึกษา ผู้ผลิตเครื่องยนต์ดีเซล (A STUDY ON GUIDELINES A METAL SCRAPE MANAGEMENT: A CASE STUDY OF DIESEL ENGINE MANUFACTURER) อาจารย์ผู้ควบคุมงานนิพนธ์: ฐิติมา วงศ์อินตา, Ph.D. 55 หน้า. ปี พ.ศ. 2559.

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวทางในการบริหารจัดการเศษวัสดุโลหะ และศึกษาความเป็นไปได้ในการลงทุนจัดซื้อเครื่องอัดโลหะก้อน โดยศึกษาโครงสร้างต้นทุนการจัดซื้อและติดตั้งเครื่องอัดโลหะก้อน เพื่อนำข้อมูลมาทำการวิเคราะห์หาระยะเวลาคืนทุนของโครงการ และผลตอบแทนที่ได้รับจากการดำเนินโครงการสำหรับประกอบการพิจารณาตัดสินใจของผู้บริหารสำหรับการเลือกลงทุนของโครงการ เพื่อปรับปรุงการบริหารจัดการเศษวัสดุโลหะเหลือทิ้งจากไลน์การผลิตชิ้นส่วนเครื่องยนต์ดีเซล

ผลจากการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ในการลงทุนจัดซื้อเครื่องอัดโลหะก้อน สรุปได้ว่า บริษัทควรลงทุนจัดซื้อและติดตั้งเครื่องอัดโลหะก้อน โดยเครื่องอัดโลหะก้อนที่มีคุณสมบัติเหมาะสมสำหรับดำเนินโครงการคือ รุ่น SCP-100 H จำนวน 1 เครื่อง โดยมีระยะเวลาคืนทุน 1.3 ปี ซึ่งผู้วิจัยพบว่า หากลงทุนดำเนินโครงการนี้จะสามารถเพิ่มมูลค่าเศษวัสดุโลหะจากการขายได้ร้อยละ 40 ต่อเดือนโดยประมาณ รวมไปถึงสามารถนำสารเคมี Castrol Honilo 981 และ WISARU DMO 2003 กลับมาใช้ใหม่ได้เฉลี่ยร้อยละ 94 โดยประมาณ และสามารถลดเที่ยวบรรทุกเศษวัสดุโลหะของผู้รับเหมาให้เหลือเพียง 3 เที่ยว ต่อหนึ่งเดือน

จากการวิเคราะห์โครงสร้างการคำนวณต้นทุนค่าใช้จ่ายในการจัดซื้อเครื่องอัดโลหะก้อนของงานวิจัยนี้ สามารถใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาปรับปรุงการบริหารจัดการเศษวัสดุโลหะเหลือทิ้งจากไลน์การผลิตชิ้นส่วนเครื่องยนต์ ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

57920300: MAJOR: LOGISTICS AND SUPPLYCHAIN MANAGEMENT; M.Sc. (LOGISTICS AND SUPPLYCHAIN MANAGEMENT)
KEYWORDS: PAYBACK PERIOD/ BRIQUETTING METAL CHIP MACHINES/ PURCHCHASING COST

ABHICHAI JINDARAK: A STUDY ON GUIDELINES A METAL SCRAPE MANAGEMENT: A CASE STUDY OF DIESEL ENGINE MANUFACTURER.
ADVISOR: THITIMA WONGINTA, Ph.D. 55 P. 2016.

The research aims to study the management of metal scrape and the investment feasibility of metal chip briquetting machines. Researcher studied cost structure of purchasing and installing metal chip briquetting machines and use the data to analyze payback period and return of an investment of the project. The analysis are presented to the manager for consideration on project's choices of investing. This will improve the management of metal chip scrape that are left over from the Diesel Engine's production line.

The result from comparative analysis on investment feasibility of metal chip briquetting machines concludes that company should be investing in model that has appropriate properties for the project which is SCP-100H. The amount is 1 machine in total. This will provide a 1.3 year in payback period. Researchers found that investing in this project will increase the selling value of metal scrape up to approximately 40% per month. Moreover, it will allow the project to reuse approximately 94% of chemicals, Castrol Honilo 981 and WISARU DMO 2003. Lastly, the transportation trip from metal scrape buyer are reduced to only 3 trips per month.

The cost structure's analysis of purchasing and installing metal chip briquetting machines can be used as guideline to improve the management of metal chip scrape from the Diesel Engine's production line to be more efficient.

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ

สารบัญ ..... ฉ

สารบัญตาราง ..... ซ

สารบัญภาพ ..... ฌ

บทที่

1 บทนำ 1

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1

วัตถุประสงค์ของการวิจัย 2

ขอบเขตของการวิจัย 2

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย 2

นิยามศัพท์เฉพาะ 3

2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 4

ความรู้เกี่ยวกับเครื่องยนต์ดีเซล และส่วนประกอบของเครื่องยนต์ดีเซล 4

แนวคิดโลจิสติกส์เพื่อรักษาสิ่งแวดล้อม 8

เกณฑ์การตัดสินใจเพื่อการลงทุน 9

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 13

3 วิธีดำเนินการวิจัย 17

ระเบียบวิธีวิจัย 17

แหล่งข้อมูลและการเก็บข้อมูล 17

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย 17

วิธีดำเนินการวิจัย 18

สารบัญ (ต่อ)

บทที่		หน้า
4	ผลการวิจัย	23
	ภาพรวมการดำเนินงานและสถานการณ์ปัญหาของกรณีศึกษา	24
	ข้อมูลเศษวัสดุโลหะที่เหลือทิ้งจากไลน์ผลิตชิ้นส่วนเครื่องยนต์ในปัจจุบัน	29
	แนวทางการปรับปรุง การบริหารจัดการเศษวัสดุโลหะ	35
	แนวทางการแก้ไข เพื่อปรับปรุงการบริหารจัดการเศษวัสดุโลหะ	38
	สรุปผล	50
5	สรุป และอภิปรายผล	52
	สรุปผลการวิจัย	52
	สรุปผล	53
บรรณานุกรม		54
ประวัติย่อของผู้วิจัย		55

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

3-1 ตัวอย่าง ตารางบันทึกปริมาณเศษวัสดุโลหะ 18

3-2 ตัวอย่าง ตารางบันทึกปริมาณสารหล่อเย็น 19

3-3 ตัวอย่าง ตารางบันทึกจำนวนเที่ยวขนย้ายเศษวัสดุโลหะของผู้รับเหมา..... 19

4-1 ข้อมูลบันทึกปริมาณน้ำหนักของเศษวัสดุโลหะ 30

4-2 ปริมาณการใช้สารหล่อเย็น ชนิดนำกลับมาใช้ใหม่ได้ 32

4-3 ปริมาณจำนวนเที่ยวขนเศษวัสดุโลหะของผู้รับเหมา 34

4-4 บันทึกปริมาณการเติมสารหล่อเย็นชนิดนำกลับมาใช้ใหม่ได้..... 36

4-5 ปริมาณน้ำหนักเศษวัสดุโลหะที่ผู้รับเหมาขนย้ายในแต่ล่ะเดือน 38

4-6 จำนวนเที่ยวขนย้ายเศษวัสดุโลหะ..... 38

4-7 ราคาและค่าติดตั้งเครื่องอัดโลหะก้อน 39

4-8 ค่าใช้จ่ายในการลงทุน 41

4-9 การเปรียบเทียบราคารับซื้อเศษวัสดุโลหะชนิดไม่อัดก้อน..... 41

4-10 มูลค่าเพิ่มเศษวัสดุโลหะก้อน..... 42

4-11 บันทึกปริมาณการเติมสารหล่อเย็น ชนิดนำกลับมาใช้ใหม่ได้ 43

4-12 การคำนวณปริมาณสารเคมีที่ได้จากเครื่องอัดโลหะก้อน..... 44

4-13 ข้อมูลการคำนวณเศษวัสดุโลหะอัดเป็นก้อน 46

4-14 จำนวนปริมาตรการบรรจุเศษวัสดุโลหะเมื่ออัดเป็นก้อน..... 47

4-15 ปริมาณการใช้พื้นที่บรรทุกเศษวัสดุโลหะอัดก้อน 48

4-16 อัตราส่วนพื้นที่สามารถบรรทุกเพิ่มได้โดยเฉลี่ย 48

4-17 การคำนวณระยะเวลาคืนทุน เปรียบเทียบระหว่างเครื่องอัดโลหะก้อนทั้งสองรุ่น..... 49

4-18 ผลการสรุปการเปรียบเทียบผลประโยชน์ที่ได้รับจากการดำเนินโครงการ..... 50

สารบัญภาพ

ภาพที่ หน้า

2-1 จังหวะการทำงานของเครื่องยนต์ดีเซล 6

3-1 ตัวอย่าง web site ราคารับซื้อเศษวัสดุโลหะ 20

4-1 ชิ้นงาน Cylinder Block (เสื้อสูบเครื่องยนต์) 25

4-2 ชิ้นงาน Crank shaft (เพลาข้อเหวี่ยง) 25

4-3 ชิ้นงาน Cylinder Head (ฝาสูบเครื่องยนต์) 26

4-4 เศษวัสดุโลหะลักษณะเป็นฝอย 27

4-5 เศษวัสดุอลูมิเนียมลักษณะเป็นฝอย 28

4-6 สารหล่อเย็นปนเปื้อนเศษวัสดุโลหะ 28

4-7 พื้นที่จัดเก็บเศษวัสดุโลหะเหลือทิ้งจากไลน์ผลิตชิ้นส่วนเครื่องยนต์ 31

4-8 รถเก็บเศษวัสดุโลหะจากไลน์การผลิตชิ้นส่วนเครื่องยนต์ 31

4-9 กระบวนการหล่อเย็นชิ้นงานระหว่างกระบวนการผลิต 33

4-10 กระบะรวบรวมเศษวัสดุโลหะ 34

4-11 ตัวอย่างโลหะอัดก้อน จากการทดสอบจริง 46

บทที่ 1
บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันสำหรับอุตสาหกรรมการผลิตเครื่องยนต์ โดยทั่วไปต้องใช้โลหะเป็นวัตถุดิบหลักในการผลิตชิ้นส่วนของเครื่องยนต์ โดยวัตถุดิบเหล่านี้ถูกผลิตโดยการหล่อโลหะขึ้นรูปเป็นชิ้นงาน ซึ่งจะถูกนำมาประกอบเป็นชิ้นส่วนหลักของเครื่องยนต์ เช่น เสื้อสูบเครื่องยนต์ (Cylinder block) เพลาข้อเหวี่ยง (Crank shaft) และฝาสูบเครื่องยนต์ (Cylinder Head) โดยชิ้นส่วนที่เป็นวัตถุดิบเหล่านี้ จะต้องผ่านกรรมวิธีในการผลิต ทางกลศาสตร์ เช่น การตัด การเจาะ การเจียร และการขัดชิ้นงาน ให้ได้ตามคุณลักษณะตามที่กำหนดไว้ตามมาตรฐานการผลิต ดังนั้น ขั้นตอนการผลิตที่กล่าวมาข้างต้นนี้ ทำเกิดเศษชิ้น ชิ้นส่วนโลหะเหลือทิ้งจากขั้นตอนการผลิตเป็นจำนวนมากซึ่งกระบวนการ การจัดการเศษวัสดุโลหะเหล่านี้มีค่าใช้จ่ายในการบริหารจัดการด้วยเช่นกัน ซึ่งถือว่าเป็นต้นทุนและส่งผลโดยอ้อมต่อราคาขายของเครื่องยนต์ ดังนั้นเพื่อเป็นการลดต้นทุนส่วนหนึ่งจากการผลิต ทางผู้วิจัยจึงได้สนใจที่ทำการศึกษาเพื่อหาแนวทางในการลดต้นทุนที่เกิดจากการบริหารจัดการกับเศษวัสดุเหล่านี้

จากการบริหารกระบวนการจัดการเศษโลหะที่เหลือจากจากผลิตเครื่องยนต์ ที่มีความหลากหลายของเศษวัสดุโลหะ เช่น เศษโลหะมีหลายขนาด เศษโลหะมีการปนเปื้อนของน้ำยาหล่อเย็นจากกระบวนการผลิต เศษโลหะมีขนาดเล็กและฟู ทำให้ต้องใช้พื้นที่ของบรรจุของถังจัดเก็บเศษวัสดุโลหะเยอะแต่บรรจุเศษโลหะได้น้อย ทำให้ต้องใช้พื้นที่จัดเก็บเยอะ รวมไปถึงปัญหาที่เศษโลหะที่เป็นชิ้นเล็ก ๆ เหล่านี้เมื่อผู้รับเหมาทำการประมูลรับซื้อจะไม่ได้ราคาเนื่องจากกระบวนการหลอมเศษโลหะ ชิ้นเล็ก ๆ จะมีเศษโลหะระเหิดออกไป ในระหว่างกระบวนการหลอมทำให้ไม่ได้ปริมาณเนื้อโลหะเต็มปริมาตรอย่างที่ควรจะเป็น ซึ่งจากความหลากหลายของเศษวัสดุโลหะต่าง ๆ ที่ได้กล่าวมาข้างต้น ส่งผลทำให้เกิดปัญหาดังต่อไปนี้ ราคาของเศษโลหะจากการประมูลรับซื้อของผู้รับเหมามีราคาต่ำกว่าราคารับซื้อทั่วไปค่อนข้างมาก ด้วยเหตุผลจากลักษณะของเศษโลหะที่เหลือทิ้งจากเครื่องจักร แต่ล่ะเครื่องจะมีเศษโลหะที่มีลักษณะเป็นฝอยฟูบ้างเป็นเส้นเกรียวบ้างแตกต่างกัน ซึ่งส่งผลทำให้ปริมาตรการบรรจุลงในภาชนะรองรับเศษโลหะได้น้อย จึงเป็นเหตุผลที่ทำให้ต้องใช้ภาชนะในการจัดเก็บเศษวัสดุ และพื้นที่ในการจัดเก็บภาชนะในการจัดเก็บมาก รวมไปถึงเที่ยวขนส่งในการบรรทุกขนย้ายเศษวัสดุโลหะออกไปจำหน่าย นอกจากนี้เศษวัสดุโลหะที่ปนเปื้อนน้ำยาหล่อเย็นเหล่านี้ยังทำให้เกิดการสูญเสียน้ำยาหล่อเย็น

ออกไปจาก ระบบหล่อเย็นของเครื่องจักรและเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดค่าใช้จ่ายสำหรับการเติมน้ำยาหล่อเย็นเพื่อชดเชยสารหล่อเย็นที่ขาดหายไป ในระบบหล่อเย็นของเครื่องจักรที่ใช้ในกระบวนการผลิต

ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้เล็งเห็นถึงโอกาสในการลดต้นทุนทางอ้อม จากการบริหารจัดการเศษวัสดุโลหะเหลือทิ้งจากไลน์การผลิตเหล่านี้ โดยการลดต้นทุนทางอ้อมนี้สามารถเป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้ช่วยเพิ่มโอกาส และความสร้างความได้เปรียบการแข่งขันทางการตลาด ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษาถึงรายละเอียดโครงสร้างการลงทุนและผลประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากแนวคิดในการดำเนินโครงการนี้ เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับนำเสนอให้ผู้บริหารได้ใช้ประกอบการพิจารณาตัดสินใจทำการลงทุนในโครงการ ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้ผู้บริหารตัดสินใจได้อย่างถูกต้องที่จะดำเนินโครงการนี้ต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

1. ศึกษาการบริหารจัดการเศษวัสดุโลหะเหลือทิ้งจากเครื่องจักรสำหรับการผลิตชิ้นส่วนเครื่องยนต์ เพลาข้อเหวี่ยง เสื้อสูบ และฝาสูบเครื่องยนต์ของโรงงานผลิตเครื่องยนต์ดีเซล
2. ศึกษาการลงทุนการจัดซื้อเครื่องอัดโลหะก้อนสำหรับปรับปรุงการจัดการเศษวัสดุโลหะเหลือทิ้งจากไลน์การผลิตชิ้นส่วน เสื้อสูบเครื่องยนต์ เพลาข้อเหวี่ยง และฝาสูบเครื่องยนต์ของโรงงานผลิตเครื่องยนต์ดีเซล

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาแนวทางในการบริหารจัดการเศษวัสดุโลหะ
2. เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการลงทุนจัดซื้อเครื่องอัดโลหะก้อน

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

1. ทราบถึง โครงสร้างต้นทุน ในการติดตั้งเครื่อง อัดเศษโลหะก้อน เพื่อประกอบการตัดสินใจของผู้บริหาร
2. ทราบถึงการแนวทางใน ปรับปรุงการบริหารจัดการเศษวัสดุโลหะที่เกิดจากสายการผลิต เครื่องยนต์

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. Cylineder block หมายถึง เสื้อสูบ เป็นชิ้นส่วนที่ใหญ่และมีน้ำหนักมากที่สุดของเครื่องยนต์ เป็นที่ติดตั้งชิ้นส่วนต่าง ๆ ชิ้นส่วนที่ติดกับเสื้อสูบได้แก่กระบอกสูบหลาย ๆ ชุด ซึ่งมีลูกสูบเคลื่อนที่ขึ้นและลงอยู่ภายใน เพลาข้อเหวี่ยง เพลาลูกเบี้ยว วาล์ว จานจ่าย เป็นต้น ลักษณะของเสื้อสูบที่เรามักพบเห็นกันบ่อยก็จะมีทั้ง แบบตัววี หรือแบบแถวเรียง.

2. Cylinder Head หมายถึง ชิ้นส่วนที่ติดตั้งอยู่บนเสื้อสูบ ทำหน้าที่เป็นส่วนประกอบของห้องเผาไหม้ และมีอุปกรณ์ลิ้นปิด-เปิดบนฝาสูบ และยังมีช่องสำหรับติดตั้งหัวฉีดเชื้อเพลิง ดังนั้นฝาสูบจึงต้องมีความแข็งแรง และทนต่ออุณหภูมิจากการทำงานของเครื่องยนต์ได้ ด้วยเหตุนี้ฝาสูบจึงทำมาจากเหล็กหล่อหรือโลหะผสมอลูมิเนียม .

3. Crank shaft หมายถึง เพลาข้อเหวี่ยง เป็นชิ้นส่วนที่เคลื่อนไหว โดยรับพลังงานมาจากห้องเผาไหม้ ซึ่งเปลี่ยนจากการขึ้น-ลง ของลูกสูบมาเป็นการหมุนแทน.

4. Payback Period หมายถึง ระยะเวลาคืนทุนที่คำนึงถึงมูลค่าปัจจุบันของโครงการ

บทที่ 2
เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากกรณีศึกษาความเป็นไปได้ในการลงทุนจัดซื้อเครื่องอัดโลหะก้อนจากเศษวัสดุโลหะที่เหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตชิ้นส่วนเครื่องยนต์ ของบริษัทผลิตเครื่องยนต์ ผู้วิจัยได้รวบรวมทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้ประกอบการวิเคราะห์ข้อมูลและศึกษารายละเอียดเพิ่มเติม ซึ่งประกอบไปด้วยความรู้เกี่ยวกับเครื่องยนต์ดีเซลและส่วนประกอบของเครื่องยนต์ดีเซล คุณสมบัติของโลหะและการรีไซเคิลเศษวัสดุโลหะ

งานวิจัยนี้มุ่งเน้นไปที่การศึกษาผลประโยชน์ที่ได้รับจากแนวคิดการนำเศษวัสดุโลหะเหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตชิ้นส่วนเครื่องยนต์มาทำการเพิ่มมูลค่าโดยกระบวนการอัดก้อน โดยข้อมูลที่มาในการทำวิจัยนี้ได้มาจากแหล่งความรู้จาก บทความใน Website และงานวิจัยต่าง ๆ มาใช้ในการอ้างอิงให้งานวิจัยนี้มีความสมบูรณ์และถูกต้องที่สุด ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. ความรู้เกี่ยวกับเครื่องยนต์ดีเซล และส่วนประกอบของเครื่องยนต์ดีเซล
   1.1 หลักการทำงานของเครื่องยนต์ดีเซล
   1.2 ส่วนประกอบของเครื่องยนต์ดีเซล
2. แนวคิดโลจิสติกส์เพื่อรักษาสิ่งแวดล้อม (Green Logistics)
3. เกณฑ์การตัดสินใจเพื่อการลงทุน
   3.1 เทคนิคการตัดสินใจจ่ายลงทุน (Capital Budgeting Techniques)
   3.2 ขั้นตอนการวิเคราะห์เพื่อการตัดสินใจจ่ายลงทุน
   3.3 ประเภทของการตัดสินใจลงทุน (Types of Capital Investment Decisions)
   3.4 เทคนิคต่าง ๆ สำหรับการตัดสินใจจ่ายลงทุน
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ความรู้เกี่ยวกับเครื่องยนต์ดีเซล และส่วนประกอบของเครื่องยนต์ดีเซล

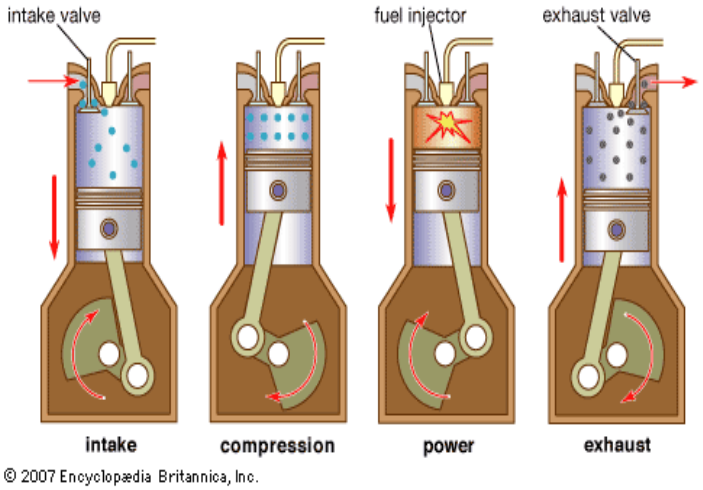
วิโรจน์ พุทธวิถี (2556) ความเป็นมาของเครื่องยนต์ดีเซล ผู้ประดิษฐ์คิดค้นเครื่องยนต์ดีเซล คือ วิศวกรชาวเยอรมันชื่อว่า รูดอล์ฟ ดีเซล (Rudolph Diesel) มีอายุระหว่าง ปี ค.ศ. 1858-1913 ชื่อของเขากลายมาเป็นชื่อเครื่องยนต์ที่เขาได้ประดิษฐ์คิดค้นขึ้นมา ด้วยแนวคิดที่ต้องการสร้างเครื่องยนต์เครื่องยนต์ที่มีกำลังสูงและทำงานได้มากกว่าเครื่องยนต์ที่ใช้แก๊สในสมัยนั้น การทำงานของเครื่องยนต์ที่ใช้แก๊ส จะทำการจุดระเบิดโดยต้องสร้างประกายไฟที่จะทำให้แก๊สติดไฟซึ่งจะ

เผาไหม้เชื้อเพลิงเพื่อสร้างพลังให้กระบอกสูบ นั้นเป็นการฉีดเชื้อเพลิงให้เป็นละอองจากภายนอก แล้วทำการจุดระเบิดด้วยอุปกรณ์ภายในเครื่องยนต์ เช่น เส้นลวดที่ถูกจ่ายกระแสไฟฟ้าเพื่อทำให้เกิดความร้อนหรือการจุดประกายไฟด้วยไฟฟ้า หรือที่เรานิยมเรียกกันว่าหัวเทียน หนึ่งเหตุผลในการทำให้เครื่องยนต์ของ รูดอล์ฟ ดีเซล มีประสิทธิภาพดีขึ้นคือ การจุดระเบิดเชื้อเพลิงภายในตัวเครื่อง โดยทำการอัดส่วนผสมของอากาศและเชื้อเพลิงเข้าไปในห้องเผาไหม้ของกระบอกสูบ โดยเมื่ออากาศถูกแรงดันอัดสูงขึ้นภายในห้องเผาไหม้ของกระบอกสูบ ส่วนผสมของอากาศและเชื้อเพลิงจะมีอุณหภูมิสูงจนถึงจุดที่ทำให้น้ำมันระเหยแล้วเผาไหม้ด้วยตัวเองโดยที่ไม่จำเป็นต้องใช้กลไกเพื่อทำการจุดระเบิด

1. หลักการทำงานของเครื่องยนต์ดีเซล

เครื่องยนต์ดีเซล เป็นเครื่องยนต์สันดาปภายใน (Internal combustion engines) ชนิดหนึ่งซึ่งเป็นเครื่องยนต์ที่มีการกำเนิดต้นกำลัง โดยการเปลี่ยนน้ำมันเชื้อเพลิงให้เป็นพลังงานความร้อนโดยการเผาไหม้เชื้อเพลงภายในห้องเผาไหม้เหนือกระบอกสูบซึ่งเครื่องยนต์ดีเซลนั้นจะมีการจุดระเบิด โดยเชื้อเพลิงจะถูกอัดฉีดเข้าไปในห้องเผาไหม้ผสมเข้ากับอากาศ เมื่อเชื้อเพลงผสมเข้ากับอากาศและถูกอัดด้วยความดันสูงจนส่วนผสมระหว่างอากาศและเชื้อเพลิงมีอุณหภูมิสูงมากพอที่จะติดไฟและจะเกิดการลุกไหม้ขึ้น ส่วนผสมระหว่างอากาศและเชื้อเพลิง ซึ่งเรียกว่า Compression ignition และเปลี่ยนพลังงานความร้อนให้เป็นพลังงานกล ผลของการเผาไหม้จะทำให้ ก๊าซที่เกิดขึ้นมีความดันและอุณหภูมิสูงก็จะขยายตัวดันลูกสูบลงมาซึ่งจะไปผลักให้ข้อเหวี่ยงหมุนไปขับเคลื่อนระบบส่งกำลังต่อไป

หลักการทำงานของเครื่องยนต์ดีเซล4 จังหวะ (Cycle of four stroke diesel engine) สามารถแบ่งออกเป็น 2 วงจรการทำงาน คือ วงจรการทำงาน 1 วงจรประกอบด้วย จังหวะ (Stroke) 4 จังหวะ จังหวะการทำงาน 1 จังหวะ ก็คือการเคลื่อนที่ของลูกสูบจากตำแหน่งบนสุด (Top dead center) จนถึงตำแหน่งล่างสุด (Bottom dead center) หรือจากตำแหน่งล่างสุด จนถึงตำแหน่งบนสุด ซึ่ง 2 จังหวะการทำงานจะเท่ากับ 1 รอบการหมุนของข้อเหวี่ยงหรือของ เครื่องยนต์ วงจรการทำงานของเครื่องยนต์ดีเซลจะเป็นไปตามภาพด้านล่างนี้



ภาพที่ 2-1 จังหวะการทำงานของเครื่องยนต์ดีเซล (วิโรจน์ พุทธวิถี, 2556)

จังหวะรอบการทำงานที่ 1 Intake คือ จังหวะการดูดอากาศดีเข้าสู่กระบอกสูบ โดยที่ลูกสูบเคลื่อนที่จากตำแหน่งบนสุดลงมาล่างสุด ในขณะที่วาล์วไอดีเปิดออก ก็จะสามารถทำให้เกิดแรงดูดอากาศเข้าสู่ห้องเผาไหม้

จังหวะรอบการทำงานที่ 2 Compression คือ จังหวะอัด ลูกสูบเคลื่อนที่จากตำแหน่งล่างสุดขึ้นสู่ตำแหน่งบนสุด ในขณะที่วาล์วปิดทั้ง 2 วาล์ว อัดให้อากาศภายในห้องเผาไหม้มีความดันสูงขึ้นและเกิดความร้อนขึ้นสูงมากพอที่จะทำให้น้ำมันเชื้อเพลิงสามารถลุกติดไฟได้โดยไม่ต้องใช้ประกายไฟในการทำให้เกิดการเผาไหม้

จังหวะรอบการทำงานที่ 3 Power คือ จังหวะระเบิดในขณะลูกสูบอยู่ในตำแหน่งอัดในห้องเผาไหม้มีความดันและอุณหภูมิสูง หัวฉีดจะฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงเข้าสู่ห้องเผาไหม้ น้ำมันเชื้อเพลิงที่ฉีดเข้าไปแตกเป็นฝอยสัมผัสความร้อนสูงของอากาศจะเกิดการติดไฟและลามไปทั่วห้องเผาไหม้ ทำให้อากาศในห้องเผาไหม้มีอุณหภูมิสูงขึ้นอย่างรวดเร็วและขยายตัวดันลูกสูบลงมา ซึ่งเป็นแรงขับเพลาส่งกำลังของเครื่องยนต์

จังหวะรอบการทำงานที่ 4 Exhaust คือ จังหวะคาย เมื่ออากาศและน้ำมันเชื้อเพลิงเกิดจากการเผาไหม้ขยายตัวดันลูกสูบจนถึงตำแหน่งล่างสุดแล้ว ลูกสูบก็จะเริ่มเคลื่อนที่ขึ้นพร้อมกับวาล์วไอเสียเปิด ลูกสูบก็จะดันเอาไอเสียหรือก๊าซที่เกิดจากการเผาไหม้ออกไปโดยผ่านทางวาล์วไอเสีย

ดังนั้น การหมุนของเครื่องยนต์ 2 รอบจะมีจังหวะให้กำลัง 1 ครั้ง คือจังหวะระเบิด ซึ่งใช้เวลา 1/ 2 รอบ สำหรับเครื่องยนต์แบบ 4 สูบจะจัดจังหวะระเบิดให้ต่อเนื่องกับทำให้เกิด

จังหวะกำลัง 1/ 2 รอบ 4 ครั้ง เท่ากับ 2 รอบ หรือมีการให้กำลังตลอดเวลา กำลังของเครื่องยนต์มาจากอากาศที่อยู่ในห้องเผาไหม้ที่ถูกอัดให้มีความดันสูงอยู่แล้วประมาณ 100-200 บาร์และเมื่อเกิดการจุดระเบิดจะมีความดันเพิ่มขึ้นอีก เป็นความดันที่สูงเพียงพอที่จะขับดันเพลาข้อเหวี่ยงไประบบส่งกำลังเพื่อไปขับเคลื่อนรถยนต์ หรือเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

2. ส่วนประกอบของเครื่องยนต์ดีเซล

2.1 ฝาสูบ (Cylinder head) คือ ส่วนประกอบที่อยู่เหนือเสื้อสูบเครื่องยนต์ เป็นชิ้นส่วนสำคัญที่เป็นชิ้นส่วนหลักสำหรับติดตั้งวาวล์ไอดี (Intake valve) วาวล์ไอเสีย (Exhaust valve) เพลาลูกเบี้ยวสำหรับขับเคลื่อนวาวล์ (Camshaft) และยังเป็นห้องเผาไหม้ (Combustion chamber) ซึ่งเป็นห้องสำหรับผสมอากาศและเชื้อเพลิง เพื่อรับแรงอัดที่เกิดจากแรงอัด ส่วนบนของกระบอกสูบ ฝาสูบจะถูกขันติดกับเสื้อสูบ โดยใช้หมุดเกลียวและใช้ปะเก็นฝาสูบ (Gasket) วางอยู่ระหว่างเสื้อสูบ และฝาสูบเพื่อกันมิให้ก๊าซรั่วจากห้องเผาไหม้ และกันมิให้น้ำรั่วเข้าห้องเผาไหม้ในกรณีที่เป็นเครื่องยนต์หล่อเย็นด้วยน้ำ

2.2 เสื้อสูบ (Cylinder block) คือชิ้นส่วนหลักของเครื่องยนต์สำหรับติดตั้งกระบอกสูบ และชิ้นส่วนต่าง ๆ ของเครื่องยนต์

2.3 ลิ้นไอดี , ลิ้นไอเสีย และกลไกของลิ้น (Valve and valve mechanism) ลิ้นไอดีทำหน้าที่เปิดปิดช่องอากาศดี เพื่อควบคุมอากาศดีไหลเข้าทางห้องเผาไหม้ ลิ้นไอเสีย ทำหน้าที่เปิดปิดช่องอากาศเสีย เพื่อควบคุมอากาศเสียไหลออกจากห้องเผาไหม้ และกลไกของลิ้นทำหน้าที่ควบคุมการทำงานลิ้นไอดีและลิ้นไอเสีย เพื่อควบคุมไอดีและไอเสียที่จะเข้าและออกจากกระบอกสูบ ให้เข้าและออกตามความเร็วรอบของเครื่องยนต์

2.4 กระบอกสูบ (Cylinder) เป็นส่วนที่ทำหน้าที่เป็นตัวนำให้ลูกสูบเคลื่อนที่ขึ้นลง และส่วนบนจะทำหน้าที่เป็นส่วนหนึ่งของห้องเผาไหม้ด้วย

2.5 ลูกสูบและแหวน (Piston and piston rings) ลูกสูบทำหน้าที่รับแรงที่เกิดจากการเผาไหม้ และถ่ายทอดแรงไปยังข้อเหวี่ยงโดยผ่านก้านสูบ รวมทั้งมีร่องสำหรับใส่แหวนลูกสูบอีกด้วย ส่วนแหวนลูกสูบทำหน้าที่เป็นซีล (Seal) กันก๊าซรั่วระหว่างลูกสูบและกระบอกสูบ ทำหน้าที่ถ่ายเทความร้อนจากลูกสูบไปยังกระบอกสูบ และทำหน้าที่ควบคุมการหล่อลื่นระหว่างลูกสูบและผนังของกระบอกสูบ

2.6 ก้านสูบ (Connecting rod) เป็นส่วนที่เชื่อมระหว่างลูกสูบและข้อเหวี่ยง ทำหน้าที่ในการถ่ายทอดกำลังขับดันจากลูกสูบไปยังข้อเหวี่ยง

2.7 ข้อเหวี่ยง (Crankshaft) เป็นชิ้นส่วนหนึ่งซึ่งเมื่อต่อเชื่อมกับลูกสูบโดยใช้ก้านสูบแล้ว จะเปลี่ยนการเคลื่อนที่ขึ้นลงของลูกสูบให้เป็นการหมุน

2.8 เมนแบริ่งและแบริ่งก้านสูบ (Main and connecting rod bearing) เป็นส่วนที่ใช้รองรับเพลาข้อเหวี่ยงและก้านสูบ

2.9 ฟลายวีล (Flywheel) เป็นส่วนที่ทำหน้าที่สะสมพลังงานเพื่อทำให้รอบหมุนของเพลาข้อเหวี่ยงสม่ำเสมอ และทำหน้าที่ในการถ่ายทอดกำลัง

2.10 ชุดขับเคลื่อนเพื่อกำหนดเวลา (Timing drives) เป็นส่วนที่ทำหน้าที่กำหนดเวลาการทำงานของชิ้นส่วนต่าง ๆ ให้สอดคล้องกัน เช่น ให้ลิ้นไอดีและไอเสียปิดเปิดตามตำแหน่งของลูกสูบที่ต้องการ

แนวคิดโลจิสติกส์เพื่อรักษาสิ่งแวดล้อม (Green Logistics)

สุวรรณี อัศวกุชัย (2552) ระบบโลจิสติกส์ (Logistics) ในภาคอุตสาหกรรมในปัจจุบันมีหลากหลายกิจกรรมที่ส่งผลกระทบโดยตรงต่อสิ่งแวดล้อม เช่น การขนส่งสินค้า การบรรจุหีบห่อของสินค้า ดังจะเห็นได้ว่าทุกกิจกรรมของระบบโลจิสติกส์ล้วนเกี่ยวข้องกับการใช้พลังงานโดยตรง ซึ่งในปัจจุบันการแข่งขันทางการค้าในเวทีโลกมีการแข่งขันกันสูงมากขึ้นโดยเฉพาะด้านการลดต้นทุนการผลิต การบริหารงานด้านโลจิสติกส์ สำหรับอุตสาหกรรมต่าง ๆ ส่วนใหญ่มุ่งเน้นเฉพาะการลดต้นทุนด้านโลจิสติกส์เพื่อเพิ่มขีดความสามารถทางการแข่งขันทางการค้า โดยไม่ได้คำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมแต่อย่างใด อย่างไรก็ตามในความเป็นจริงการลดต้นทุนด้านโลจิสติกส์ก็นำไปสู่การลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม จึงได้มีการกล่าวถึง “Green Logistics” เพื่อสร้างภาพลักษณ์ขององค์กรอีกด้านหนึ่ง จากแนวคิดการทำ Green Logistics ในภาคอุตสาหกรรมมีหลากหลายแนวทางที่เกี่ยวข้องทั้งระบบโซ่อุปทาน เช่น การใช้ศูนย์กระจายสินค้า (Distribution Center) สามารถทำให้จำนวนรอบในการขนส่งลดลง เมื่อจำนวนรอบขนส่งลดลง ก็ส่งผลให้ปริมาณการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงลดลง นำมาซึ่งต้นทุนขององค์กรที่ลดลง และสามารถมลภาวะที่เกิดจากการขนส่งลดลง

การปรับปรุงกระบวนการจัดซื้อจัดหาวัตถุดิบ เพื่อการปรับปรุงสิ่งอำนวยความสะดวกทางการค้า (Trade Facilitation Enhancement) เช่น การเชื่อมโยงระบบเทคโนโลยีสารสนเทศระหว่างองค์กร สามารถลดต้นทุนจากการเดินทาง และการใช้กระดาษเอกสารต่าง ๆ ในการสั่งซื้อสินค้า

การปรับปรุงกระบวนการผลิต โดยการปรับปรุงประสิทธิภาพระบบโลจิสติกส์ในภาคการผลิต (Business Logistics Improvement) เช่น การลดการใช้พลังงาน ตัวอย่างในอุตสาหกรรมเซรามิกส์ การลดอุณหภูมิเตาเผา โดยที่ยังคงคุณภาพสินค้าดีเหมือนเดิม การนำความร้อนจากกระบวนการเผามาใช้ประโยชน์ ไม่ปล่อยความร้อนสู่สิ่งแวดล้อม การลดของเสีย

จากกระบวนการผลิต การนำน้ำดินกลับมาใช้ใหม่ให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ การบำบัดของเสียเพื่อสามารถนำกลับมาใช้ได้ใหม่ (Recycle) เป็นต้น

ดังนั้น ระบบโลจิสติกส์จึงต้องเป็น “Green Logistics” ทั้งในส่วนที่เกี่ยวกับมลภาวะในอากาศที่เกิดจากการขนส่ง การประหยัดพลังงาน และการใช้วัสดุด้านบรรจุภัณฑ์ที่สามารถนำกลับมาใช้ได้ใหม่ (Recycle) การบริหารงานด้านโลจิสติกส์ จึงต้องให้ความสำคัญต่อกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม ทั้งในระดับประเทศและระดับนานาชาติ รวมทั้งของจำกัดของน้ำหนักสินค้าที่สามารถจะบรรทุกหรือบรรจุตู้คอนเทนเนอร์ (Container) ซึ่งในแต่ละประเทศจะแตกต่างกัน นอกจากนี้ การจัดการโลจิสติกส์จะต้องให้ความสำคัญต่อปัญหาอุบัติภัยที่จะมีต่อสังคมและการทำงานที่ปลอดภัย (Safety First) ของบุคคลที่เกี่ยวข้องในห่วงโซ่โลจิสติกส์และที่สำคัญจะต้องคำนึงถึงศีลธรรมและบรรษัทภิบาล (Good Corporate)

ทั้งนี้ การค้าระหว่างประเทศ โดยเฉพาะกับประเทศตะวันตกได้ให้ความสำคัญกับ Reverse Logistics หรือโลจิสติกส์ย้อนกลับในการที่ผู้ขาย (Shipper) จะต้องรับผิดชอบในการขนส่งนำซากของเสียหรือวัสดุเหลือใช้กลับคืนประเทศของผู้ส่งออก Green Logistics จึงได้เข้ามามีบทบาทในอุตสาหกรรมต่าง ๆ มากขึ้น ซึ่งสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในกิจกรรมด้านโลจิสติกส์ตลอดโซ่อุปทาน ตั้งแต่อุตสาหกรรมต้นน้ำจนถึงปลายน้ำ เพื่อรักษาสิ่งแวดล้อม

เกณฑ์การตัดสินใจเพื่อการลงทุน

การลงทุน หมายถึง การลงทุนในสินทรัพย์ลงทุน หรือโครงการลงทุนที่ก่อให้เกิดประโยชน์หรือผลตอบแทนแก่กิจการในระยะยาว การวิเคราะห์แผนงานทางการเงินและผลตอบแทนที่กิจการจะได้รับจากโครงการลงทุนหรือกรลงทุนในสินทรัพย์ลงทุน โดยปกติมักจะหมายถึงสินทรัพย์ประจำที่มีอายุการใช้งานมากกว่า 1 ปี ซึ่งจะมีกิจกรรมดำเนินงานและก่อให้เกิดประโยชน์หรือผลตอบแทนเป็นระยะเวลามากกว่า 1 ปี เช่นเดียวกัน ทั้งนี้เพื่อนำไปใช้เป็นข้อมูลในการประเมินการตัดสินใจของผู้บริหารว่าควรที่จะตัดสินใจลงทุนในโครงการลงทุนหรือสินทรัพย์ลงทุนนั้น ๆ หรือไม่

1. เทคนิคการตัดสินใจจ่ายลงทุน (Capital Budgeting Techniques)

ความสำคัญของการตัดสินใจจ่ายเงินลงทุน มีความสำคัญมากเนื่องจากผลลัพธ์ที่เกิดจากการตัดสินใจลงทุน จะมีผลต่อเนื่องเป็นระยะเวลายาวนานหลายปี จึงจำเป็นต้องมีความรอบคอบในการคิดตัดสินใจสำหรับการลงทุนในโครงการต่าง ๆ รวมไปถึงการตัดสินใจเลือกช่วงเวลาการจ่ายเงินลงทุนก็มีความสำคัญเช่นกัน ดังนั้น หากตัดสินใจลงทุนในช่วงเวลาที่ไม่เหมาะสมจะทำ

ให้เสียโอกาสในการลงทุนได้ เนื่องจากงบประมาณการลงทุนในการดำเนินโครงการส่วนใหญ่จะใช้งบประมาณจำนวนมาก

2. ขั้นตอนการวิเคราะห์เพื่อการตัดสินใจจ่ายลงทุน

ขั้นตอนที่ 1 กำหนดต้นทุนหรือจำนวนเงินลงทุนของโครงการ (Project Cost) หรือมูลค่าปัจจุบันของเงินลงทุน พิจารณาจากการลงทุนในโครงการใหม่ ต้นทุนสำหรับการดำเนินโครงการจะประกอบไปด้วยค่าใช้จ่ายทุกรายการที่เกิดขึ้นระหว่างดำเนินโครงการยกตัวอย่างเช่น
เงินลงทุน = ราคาเครื่องจักร + ค่าขนส่ง + ค่าประกันภัย + ค่าติดตั้งและทดสอบเครื่องจักร
ทั้งหมดนี้คิดเป็นเงินลงทุนทั้งหมด

ขั้นตอนที่ 2 การประเมินผลประโยชน์ (Benefit) การพิจารณาประเมินผลประโยชน์ที่ได้รับในการดำเนินโครงการ เป็นส่วนหนึ่งในการพิจาณาตัดสินใจในการลงทุนในโครงการ ลักษณะผลประโยชน์ที่ได้รับในการดำเนินโครงที่สำคัญ ที่ใช้ในการดำเนินพิจารณาในการดำเนินโครงการมีดังนี้

1. ผลประโยชน์ที่ได้รับต้องอยู่ในรูปของกระแสเงินสด (Cash Flows)
2. ผลประโยชน์ที่รับจะต้องเป็นกระแสเงินสดหลังหักภาษี (After Tax)
3. ผลประโยชน์ที่ได้รับจะต้องเป็นกระแสเงินสดส่วนเพิ่ม โดยสามารถคำนวณได้จากงบกำไรขาดทุน

ขั้นตอนที่ 3 การประเมินความเสี่ยงของกระแสเงินสดที่คาดว่าจะได้รับจากการลงทุน (Riskiness of Project Cash Flows) ประเภทความเสี่ยงทางการเงิน มี 3 ประเภท ได้แก่

1. ความเสี่ยงด้านเครดิต ความน่าเชื่อถือของคู่สัญญา เนื่องจากความน่าเชื่อถือของคู่สัญญาเป็นปัจจัยสำคัญที่จำเป็นต้องพิจารณา เพื่อลดความเสี่ยงของการลงทุนดำเนินโครงการ
2. ความเสี่ยงด้านตลาด การเปลี่ยนแปลงด้านอัตราดอกเบี้ยราคาตราสารทุน อัตราแลกเปลี่ยนมีส่วนสำคัญที่จำเป็นต้องพิจารณาในกรณีที่การลงทุนในต่างประเทศ หรือการกู้ยืมเงินทุนจากต่างประเทศ
3. ความเสี่ยงด้านสภาพคล่อง ความเข้ากันไม่ได้ (Mismatch) ของการได้มาและการใช่ไปของกระแสเงินสด เช่น สินทรัพย์และหนี้สินทางการเงินที่ไม่ใช่ตราสารอนุพันธ์เฉพาะกรณีการป้องกันความเสี่ยงจากเงินตราต่างประเทศ

ขั้นตอนที่ 4 การกำหนดอัตราผลตอบแทนที่ต้องการจากการลงทุน (Required Rate of Return) เพื่อใช้ในการคิดลด (Discount) กระแสเงินสดที่จะเกิดขึ้นในอนาคตให้เป็นมูลค่าปัจจุบัน

ขั้นตอนที่ 5 (Discount) มูลค่าเงินสดในอนาคตให้เป็นค่าของเงินปัจจุบัน โดยมูลค่าที่คำนวณได้จะเป็นมูลค่าโดยรวมของเงินสดในปัจจุบัน (Present Value of Cash Inflows)

ขั้นตอนที่ 6 การเปรียบเทียบต้นทุนของโครงการ และมูลค่าปัจจุบันรวมของกระแสเงินสดที่ได้รับจากการลงทุนในโครงการ

3. ประเภทของการตัดสินใจลงทุน (Types of Capital Investment Decisions)

องค์กรที่มีความเป็นไปได้ หรือมีความต้องการในการลงทุนในสินทรัพย์หรือโครงการลงทุนระยะยาว ลงทุนในกระบวนการผลิตใหม่ โรงงานใหม่ เครื่องมือ อุปกรณ์ใหม่ หรือออกผลิตภัณฑ์ใหม่ โครงการเหล่านี้มักใช้ทุนมหาศาล และใช้เวลานานในการคืนทุน ทำให้ผู้บริหารต้องตัดสินใจ หรือจัดสรรเงินทุนที่มีอยู่จำกัดให้องค์กรได้รับประโยชน์สูงสุด โดยใช้วิธีและเทคนิคในการตัดสินใจลงทุน ดังนั้น ในการลงทุนระยะยาวจึงต้องอาศัยการตัดสินใจลงทุน (Capital Investment Decisions) ลักษณะของการตัดสินใจลงทุนจะแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือ

3.1 โครงการที่เกี่ยวข้องกัน (Mutually Excusive Projects) หมายถึง โครงการลงทุนที่มีวัตถุประสงค์อย่างเดียวกัน เมื่อตัดสินใจเลือกโครงการใดโครงการหนึ่งแล้ว ก็จะไม่ต้องเลือกโครงการอื่นอีก เช่น ต้องการซื้อเครื่องจักรชนิดหนึ่งสำหรับลดต้นทุนการผลิต เมื่อเลือกซื้อเครื่องจักรจากบริษัท A แล้วก็ไม่ต้องซื้อเครื่องจักรจากบริษัทอื่น ๆ อีก เป็นต้น ดังนั้น ในการพิจารณาเกี่ยวกับการตัดสินใจลงทุนจะต้องพิจารณาแต่ละโครงการเปรียบเทียบร่วมกันเพื่อเลือกที่จะให้ประโยชน์ต่อกิจการสูงที่สุด

3.2 โครงการที่เป็นอิสระจากกัน (Independent Projects) หมายถึง โครงการลงทุนที่ไม่เกี่ยวข้องกัน พิจารณาเลือกโครงการใดก็ได้ จะทำกี่โครงการก็ได้ เช่น ถ้าตัดสินใจลงทุนในโครงการ A และ B แล้ว ก็ยังสามารถที่จะลงทุนในโครงการอื่นอีกก็ได้ ถ้ากิจการมีจำนวนเงินทุนที่เพียงพอ โดยการพิจารณาแต่ละโครงการจะแยกออกจากกัน และกิจการจะทำการตัดสินใจลงทุนในโครงการใดบ้างก็ได้ถ้าผลจากการวิเคราะห์แล้ว โครงการนั้น ๆ ให้ผลตอบแทนตามเกณฑ์ที่กิจการกำหนด และมีจำนวนเงินลงทุนที่กิจการสามารถลงทุนได้

4. เทคนิคต่าง ๆ สำหรับการตัดสินใจจ่ายลงทุน

4.1 ระยะเวลาคืนทุน (Payback Period) ระยะเวลาคืนทุน เป็นตัวแบบหนึ่งของการวิเคราะห์โดยไม่คิดอัตราส่วนลด จึงเป็นการจัดช่วงระยะเวลาที่กิจการจะได้รับผลตอบแทนหรือผลประโยชน์ในรูปของเงินสดคุ้มกับเงินที่ต้องจ่ายลงทุนในตอนแรก การคำนวณหาระยะเวลาคืนทุนอย่างง่าย ๆ ในกรณีที่ผลตอบแทนหรือต้นทุนที่ประหยัดได้ในรูปของเงินสดหรือกระแสเงินสดเข้าเท่ากันทุก ๆ ปี ตลอดอายุของโครงการลงทุนโครงการหนึ่ง วิธีระยะเวลาคืนทุน เป็นข้อมูลที่จะช่วยให้การตัดสินใจได้ ดังนี้

4.1.1 ช่วยควบคุมการกระจายความเสี่ยงด้วยความไม่แน่นอนเกี่ยวกับ Cash Flow ในอนาคต

4.1.2 ช่วยลดปัญหาสภาพข้องในการลงทุนในบริษัทให้น้อยที่สุด

4.1.3 ช่วยควบคุมความเสี่ยงที่ทำให้เกิดการล่าสมัย

4.1.4 ช่วยควบคุมผลกระทบของเงินลงทุนที่ใช้ในการประเมินผลงาน

กฎการตัดสินใจ เลือกลงทุนในโครงการลงทุนที่มีระยะเวลาคืนทุนที่สั้นที่สุด ทั้งนี้เพราะโครงการลงทุนที่มีระยะเวลาคืนทุนสั้นมากเท่าใดก็จะมีความเสี่ยงในการดำเนินงานน้อยมากเท่านั้น

ข้อดี ของการใช้วิธีระยะเวลาคืนทุน

1. สามารถทำการคำนวณและทำความเข้าใจได้ด้วย
2. ทำให้สามารถลดความเสี่ยงในการตัดสินใจลงทุนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ข้อเสีย ของการใช้วิธีระยะเวลาต้นทุน

1. เป็นวิธีที่ไม่ได้คำนึงถึงมูลค่าของเงินตามเวลา
2. เป็นวิธีที่ไม่ได้คำนึงถึงกระแสเงินสดรับสุทธิที่กิจการจะได้รับจากโครงการลงทุนหลังจากพ้นระยะเวลาคืนทุน ซึ่งจริง ๆ แล้วกระแสเงินสดที่จะเกิดขึ้นภายหลังงวดระยะเวลาคืนทุนนั้น ก็อาจจะมีความสำคัญต่อการพิจารณาความสามารถในการทำกำไร ของโครงการลงทุนนั้นก็ได้

4.2 Discounting Models: การคิดอัตราส่วนลดหรือวิธีมูลคาปัจจุบันสุทธิเป็นตัวแบบที่คำนึงถึงมูลค่าของเงินตามเวลา โดยจะคิดอัตราส่วนลดของกระแสเงินสดเข้า และกระแสเงินสดออก ซึ่งจะแบ่งเป็น 2 วิธี ดังนี้

4.2.1 ปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value: NPV) และอัตราผลตอบแทนที่แท้จริง (Internal rate of return: IRR) กฎการตัดสินใจ: ถ้า NPV มีค่าเป็นบวก กิจการก็ควรที่จะยอมรับการลงทุนเป็นโครงการนั้น ๆ แต่ถ้า NPV มีค่าติดลบกิจการควรปฏิเสธการลงทุน

ข้อดี

1. วิธี NPV เป็นวิธีที่คำนึงถึงมูลค่าของเงินตามเวลา ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการตัดสินใจ
2. เป็นวิธีที่คำนวณได้ง่าย

ข้อเสีย

เป็นวิธีที่ต้องคำนึงถึงข้อมูลการพยากรณ์ กระแสเงินสดในอนาคตระยะยาวจึงอาจจะมีความผิดพลาดได้ง่ายในการประมาณข้อมูล

4.2.2 อัตราผลตอบแทนจากโครงการลงทุน (Internal Rate of Return) อัตราผลตอบแทนที่แท้จริง (IRR) เป็นอีกตัวแบบที่ใช้ในการคิดอัตราส่วนลด

กฎการตัดสินใจ: ควรยอมรับโครงการลงทุนถ้า IRR มีค่าเกินกว่าต้นทุนของเงินทุน (Cost of Capital) หรืออัตราผลตอบแทนจากการลงทุนที่ต้องการ

4.3 อัตราผลตอบแทนทางบัญชี (Accounting Rate of Return)

เงินลงทุนเริ่มแรกหลังเงินทุนโดยเฉลี่ย (Original investment or average investment) เป็นตัวแบบหนึ่งซึ่งไม่คิดอัตราส่วนลด และเป็นวิธีการวัดความสามารถในการทำกำไรของโครงการลงทุนต่าง ๆ โดยใช้ผลกำไรสุทธิที่จัดทำขึ้นตามหลักการบัญชีเปรียบเทียบกับเงินลงทุน

อัตราผลตอบแทนทางบัญชี = กำไรสุทธิ (Average Income) (Accounting Rate of Return)

กฎการตัดสินใจ: ตามวิธี ARR กิจการควรเลือกลงทุนในโครงการที่มีค่า ARR สูงที่สุด หรือสูงกว่าอัตราผลตอบแทนที่ถูกกำหนดใช้เป็นมาตรฐานในการตัดสินใจลงทุนของแต่ละกิจการ

ข้อดี

1. เป็นวิธีที่คำนวณและทำความเข้าใจได้ง่าย
2. สะดวกในการใช้ข้อมูลในการวิเคราะห์ เนื่องจากใช้กำไรสุทธิทางบัญชี

ข้อเสีย

1. เป็นวิธีที่ไม่ได้คำนึงถึงมูลค่าของเงินตามเวลา
2. ข้อมูลทางบัญชีใช้ประโยชน์ในการตัดสินใจน้อยกว่าข้อมูลของกระแสเงินสด

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กุณฑีรา ประทักษ์นุกูล และสุทัศน์ รัตนเกื้อกังวาน (2553) ได้ทำการศึกษา โครงสร้างต้นทุนของผู้ผลิต ไฟฟ้าเอกชนรายเล็ก เพื่อศึกษาทิศทางในการแข่งขันและเป็นแนวทางในการตัดสินใจสำหรับการลงทุนของผู้ผลิตไฟฟ้าเอกชนรายเล็กโดยทำการวิเคราะห์การลงทุนโดยใช้ปัจจัยและทฤษฎี การวิเคราะห์การลงทุนทางการเงินเข้ามาช่วย คือ การคำนวณมูลค่าของเงินสุทธิ (Net Present Value: NPV) และระยะเวลาคืนทุน (Payback Period: PB) รวมทั้งอัตราผลตอบแทนการลงทุน (Internal Rate of Return: IRR) มาเป็นตัวชี้วัดทางการเงิน

สรุปได้ว่า โครงการโรงไฟฟ้าที่ใช้ระบบพลังงานความร้อนและไฟฟ้าร่วมกันโดยใช้ก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิงที่มีกำลังผลิต 100 เมกะ วัตต์ มีระยะเวลาการคืนทุน 10 ปี และมี IRR เท่ากับ 11.45% และมี NPV ในปีที่ 10 เท่ากับ 312.68 ล้าน บาท โดยผลการศึกษาวิจัยทำให้ทราบว่ากรณีศึกษา นี้สมควรแก่การลงทุน เนื่องจากโดยปกติแล้วการคืน ทุนของโรงไฟฟ้าที่ใช้ระบบพลังงานความร้อนและไฟฟ้าร่วมกัน โดยใช้ก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิง ประเภทสัญญา Firm ที่มีกำลังผลิตประมาณ 100 เมกะ วัตต์ จะคืนทุนในช่วงเวลาประมาณ 8-10 ปี ซึ่งจากการคำนวณ

ของกรณีศึกษาเป็นไปตามเกณฑ์ที่เห็นสมควรทำให้สามารถนำแนวทางในการคำนวณนี้ไปประยุกต์ใช้เพื่อเป็นแนวทางในการตัดสินในการลงทุนสำหรับผู้ผลิตไฟฟ้าเอกชนรายเล็กได้

สมคิด พูลสวัสดิ์ (2557) ได้ทำการศึกษา การเปรียบเทียบโครงการลงทุนซื้อรถบรรทุกส่งสินค้ากับการจ้างบริษัท งานวิจัยเรื่องนี้ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบโครงการลงทุนซื้อรถบรรทุกส่งสินค้ากับการจ้างบริษัทขนส่ง โดยทำการศึกษาโครงสร้างต้นทุนการขนส่งสินค้า และศึกษาการจ้างบริษัทขนส่งมาทำการวิเคราะห์ เพื่อ วิเคราะห์การหาระยะเวลาคืนทุนของโครงการ โดยใช้วิธีศึกษามูลค่าปัจจุบันสุทธิ และผลตอบแทนต่ออัตราค่าใช้จ่าย เป็นข้อมูลประกอบการพิจารณา ตัดสินใจของผู้บริหาร โดยผลจากการวิเคราะห์เปรียบเทียบในการลงทุนซื้อรถบรรทุกวิ่งขนส่งสินค้า

สรุปได้ว่า บริษัทควรลงทุนซื้อรถบรรทุก 6 ล้อ สำหรับการขนส่งสินค้าต่างจังหวัด จำนวน 1 คัน การขนส่งสินค้าในเขตกรุงเทพมหานคร จำนวน 5 คัน และการขนส่งสินค้ารวมเขตตามปริมาณการขนส่ง จำนวน 1 คัน โดยมีระยะเวลาคืนทุน 1.50 ปี 1.70 ปี และ 1.50 ปี ตามลำดับ ซึ่งพบว่าระยะเวลาคืนทุนของทั้ง 3 โครงการมีค่าน้อยกว่า 2 ปี และค่า NPV ของทั้ง 3 โครงการมีค่าเป็นบวก เท่ากับ 812,911 บาท 3,591,156 บาท และ793,905 บาท ตามลำดับ และค่า IRR ของทั้ง 3 โครงการมีค่ามากกว่าร้อยละ 16 คือ ร้อยละ 84.41, 75.94 และ 82.71 ตามลำดับ ซึ่งจากการวิเคราะห์โครงสร้างการคำนวณต้นทุนค่าใช้จ่ายในการขนส่งสินค้าของงานวิจัยนี้ สามารถใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาปรับปรุงระบบขนส่งของบริษัทให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

จากรายงานผลการวิจัย “อัตราการรีไซเคิลขยะ” เผยมูลค่าแฝงในสิ่งของน่ารังเกียจ รองศาสตราจารย์ ดร.กำพล รุจิวิชชญ์ กล่าวว่า หากเราพิจารณาปริมาณขยะ ในแต่ละพื้นที่มาเป็นเกณฑ์วัด ความเติบโตทางด้านเศรษฐกิจจะทำให้เห็นได้ว่าพื้นที่ใดเป็นศูนย์กลางเศรษฐกิจที่เติบโตที่สุด และมีการบริโภคมากสุด เนื่องจากปริมาณขยะย่อมเกิดจากการบริโภคโดยตรงเมื่อมีการบริโภคมากก็ต้องมีขยะมากเป็นเงาตามตัว ขณะเดียวกันขยะที่ใครต่อใครมองว่าเป็นของ “เน่าเสีย” ไม่มีมูลค่านั้น แท้ที่จริงแล้วกลับเป็นตรงกันข้าม แต่อยู่ในข้อแม้ว่าต้องผ่านกระบวนการ “รีไซเคิล” ผลการศึกษาวิจัยอัตราการรีไซเคิล เพื่อศึกษาด้านการพัฒนาระบบการจัดการขยะรีไซเคิลอย่างยั่งยืน

โดยผลการศึกษาอัตราการรีไซเคิลของบรรจุภัณฑ์ ปี พ.ศ. 2556 พบว่า ขยะประเภทเหล็กและอะลูมิเนียม มีอัตราการรีไซเคิลเกือบเต็มจำนวนปริมาณขยะที่เกิดขึ้น นั่นหมายความว่า ขยะทั้ง 2 ประเภทนี้มีผู้รับซื้อจำนวนมาก และยังมีราคารับซื้อคืนในระดับที่จูงใจ จนทำให้ปริมาณขยะประเภทเหล็กและอะลูมิเนียมนี้แทบจะไม่ตกค้างเหลืออยู่เลย นอกจากนี้ยังพบว่า ประเทศที่เจริญแล้วกลับเป็นผู้ที่เข้ามารับซื้อกลับไปรีไซเคิล ถือว่าเป็นเรื่องท้าทายอย่างยิ่งในการหาแนวทางกระตุ้นให้เกิดการรีไซเคิลขยะประเภทนี้ให้มากขึ้น ปัญหาขยะเป็นปัญหาที่ทุกประเทศทั่วโลกเผชิญ

แต่สำหรับประเทศไทยปัญหานี้ยังขาดความชัดเจนด้านนโยบายและขาดการกระตุ้นจิตสำนึกให้ประชาชนตระหนักถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นจากสิ่งที่จะทิ้งไป ฉะนั้นหากทุกภาคส่วนร่วมมือกันแล้ว ไม่เพียงสามารถแก้ปัญหาขยะได้อย่างยั่งยืน แต่ยังสามารถสร้างมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจได้พร้อม ๆ กัน

งานวิจัยต่างประเทศ

Fenton (1998) ศึกษา การบริโภคของเหล็กและเศษเหล็กและสถานภาพของอุตสาหกรรมเศษเหล็กขึ้นโดยตรงสถานภาพของอุตสาหกรรมการผลิตเหล็ก ในประเทศสหรัฐอเมริกา เช่นเดียวกับประเทศส่วนใหญ่ของโลกที่มีการคาดการว่าปริมาณความต้องการ การใช้เศษเหล็กเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ตามปริมาณความต้องการผลิตภัณฑ์เหล็กอื่น ๆ ซึ่งมีการคาดการณ์ว่าจำนวนของเศษเหล็กที่จะเกิดขึ้นในอนาคตจะมีปริมาณ เพียงพอสำหรับความต้องการ การใช้งานในอนาคตอันใกล้ประมาณ 75 ล้านตัน (MT) ของเศษเหล็กที่จะมีมากขึ้นช่วงระหว่างปี ค.ศ. 1998 ในสหรัฐอเมริกา จำนวน 35 ล้านตันเศษจากเศษเหล็กเก่าและ 18 ล้านตัน คือ เศษเหล็กที่เกิดขึ้นใหม่

จากการบริโภคสามารถคำนวณปริมาณเศษเหล็กที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ทั้งหมดร้อยละ 52 และพบว่าสามารถนำมารีไซเคิลได้ร้อยละ 41 เหล็กซึ่งรวมถึงผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนประกอบของเหล็ก มีใช้กันอย่างแพร่หลายมากที่สุดของโลหะทั้งหมด ผลิตภัณฑ์เหล็กและเหล็กกล้าที่ใช้ในการก่อสร้างและการประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมเป็นจำนวนมากเช่นเครื่องใช้ไฟฟ้า สะพาน อาคาร บรรจุภัณฑ์ เครื่องจักร เครื่องมือและยานพาหนะ

ดังนั้น จึงเห็นได้ว่าการรีไซเคิลเหล็กและเศษเหล็กเป็นกิจกรรมที่สำคัญทั่วโลก โดยเฉพาะในประเทศสหรัฐอเมริกา ปริมาณ 73 ล้านตัน (Mt) ของเศษเหล็กเก่าและและเศษเหล็กใหม่ ถูกนำใช้สำหรับผลิตเป็นเหล็กใหม่สำหรับการบริโภค ภายในประเทศ ในช่วงปี ค.ศ. 1998 ผลิตภัณฑ์เหล็กและเหล็กกล้าที่ถูกยกเลิกการใช้งานรวมไปถึงเศษเหล็กที่เกิดขึ้นการผลิตสิ้นค้าในโรงงาน จะถูกเก็บรวบรวมนำกลับมาใช้ใหม่เพราะมันเป็นข้อได้เปรียบทางเศรษฐกิจในการรีไซเคิลผลิตภัณฑ์เหล็กและเหล็กกล้า โดยทำการหลอมละลายและการเปลี่ยนสภาพให้เป็นวัตถุดิบในรูปแบบกึ่งสำเร็จรูปสำหรับใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์เหล็กใหม่ ตลาดเศษเหล็กเป็นตลาดขนาดใหญ่และมีประสิทธิภาพสูง

จากการรวบรวมข้อมูลอัตราการการรีไซเคิลเหล็ก ของสถาบันการรีไซเคิลเหล็ก พบว่ามีอัตราการการใช้เหล็กรีไซเคิลเพิ่มขึ้น เมื่อเทียบกับอัตราการผลิตเหล็กดิบ โดยรวมเกินร้อยละ 50 ทุกปีตั้งแต่สงครามโลกครั้งที่สองและมีปริมาณมากกว่าร้อยละ 60 ในช่วงสองทศวรรษที่ผ่านมา

เหล็ก และเศษเหล็กสำหรับรีไซเคิลจึง มีคุณค่ามากกว่าเพียงแค่ การเพิ่มคุณค่าทางเศรษฐกิจซึ่งเป็นประโยชน์ต่อผู้ผลิตเหล็ก เนื่องจากการรีไซเคิลเศษเหล็กเป็นส่วนหนึ่งของการจัดการที่ชาญฉลาดของการอนุรักษ์ทรัพยากรเหล็ก การนำเศษเหล็กกลับมาใช้ใหม่ 1 ตัน (T) ของเศษเหล็ก สามารถอนุรักษ์แร่เหล็กได้ประมาณ 1,030 กิโลกรัม (กก.) ถ่านหิน ประมาณ 580 กก. และแร่หินปูน ประมาณ 50 กิโลกรัม

ในแต่ละปีมีการรีไซเคิลเหล็กซึ่งสามารถช่วยประหยัดพลังงานเทียบเท่าที่จำเป็นในการใช้พลังงานไฟฟ้าประมาณหนึ่งในห้าของปริมาณการใช้พลังงาน ของประชากรของสหรัฐอเมริกา (ประมาณ 18 ล้านครัวเรือน) เป็นเวลา 1 ปี (Steel Recycling Institute, 1999)

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

ระเบียบวิธีวิจัย

การศึกษาในครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวทางในการบริหารจัดการเศษวัสดุโลหะ ถึงต้นทุนและผลตอบแทนการเงินของโครงการจัดซื้อและติดตั้งเครื่องอัดก้อนเศษวัสดุโลหะ ที่เหลือจากขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วนของเครื่องยนต์ โดยใช้การศึกษาเปรียบเทียบประโยชน์ ที่จะได้รับจากการติดตั้งเครื่องอัดโลหะก้อน กับวิธีการบริหารจัดการเศษวัสดุโลหะในปัจจุบัน เพื่อนำเสนอผู้บริหารเพื่อประกอบการพิจารณาตัดสินใจ ถึงความเป็นไปได้และความเหมาะสมที่จะลงทุนในโครงการนี้

แหล่งข้อมูลและการเก็บข้อมูล

ผู้ทำการศึกษาได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลการขายเศษวัสดุโลหะให้แก่ผู้รับเหมาในอดีตของแผนกสิ่งแวดล้อม , ข้อมูลจากงานวิจัยและบทความจากเว็บไซด์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยแบ่งการเก็บรวบรวมข้อมูลออกเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

1. การเก็บรวบรวมข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) โดยการศึกษาจากการเก็บข้อมูลเศษโลหะที่เหลือจาก เครื่องจักรที่ใช้ การผลิตชิ้นส่วน เสื้อสูบเครื่องยนต์ (Cylinder Block) เพลาข้อเหวี่ยง (Crank Shaft) และฝาสูบเครื่องยนต์ (Cylinder Head) ข้อมูลของแผนก สิ่งแวดล้อม
2. ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary data) ได้จากการศึกษาค้าคว้าจากข้อมูลที่มีผู้ได้รวบรวมข้อมูลจากเอกสารวิชาการ งานวิจัยรายงาน บทความ รวมถึงเว็บไซด์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการลงทุนโดยคำนึงถึงความคุ้มค่าในการลงทุน ที่มีลักษณะเดียวกับโครงการที่ทำการศึกษาในครั้งนี้

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

การศึกษาในครั้งนี้ ได้นำข้อมูลมาวิเคราะห์ทางด้านเศรษฐศาสตร์ โดยใช้วิธีการหาระยะเวลาคืนทุน วิเคราะห์มูลค่าปัจจุบันสุทธิ การหาผลตอบแทนต่อต้นทุน การหาผลตอบแทนภายในโครงการ เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณที่มี วัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการลงทุน โดยจะทำการเปรียบเทียบผลประโยชน์และต้นทุนของโครงการ กับการบริหารจัดการเศษวัสดุโลหะในปัจจุบัน ในการวิจัยนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินตามขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาขั้นตอนและวิธีการจัดเก็บเศษวัสดุโลหะในปัจจุบัน
2. ศึกษาต้นทุนของการจัดซื้อติดตั้ง คุณสมบัติและประสิทธิภาพของเครื่องอัดโลหะก้อน
3. วิเคราะห์ข้อมูลด้วยดัชนีวิเคราะห์ทางการเงิน
4. เปรียบเทียบผลประโยชน์ที่ได้รับและความคุ้มค่าในการลงทุนของโครงการ
5. สรุปผลการศึกษา
6. จัดทำรายงานและนำเสนอ

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ศึกษาขั้นตอนและวิธีการจัดเก็บเศษวัสดุโลหะในปัจจุบัน

ผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยการศึกษาจากการเก็บข้อมูลเศษโลหะที่เหลือจากเครื่องจักรที่ใช้ การผลิตชิ้นส่วน เสื้อสูบเครื่องยนต์ (Cylinder Block), เพลาข้อเหวี่ยง (Crank Shaft) และฝาสูบเครื่องยนต์ (Cylinder Head) ข้อมูลของแผนก สิ่งแวดล้อม โดยทำการเก็บข้อมูล ลงบันทึกในตารางดังตัวอย่างที่แสดง ในแต่ละหัวข้อ ดังนี้

1.1 ปริมาณน้ำหนักของเศษโลหะ ที่เหลือจากเครื่องจักรแต่ล่ะเครื่องจากการผลิตเครื่องยนต์ในแต่ละสัปดาห์ โดยการสอบถามข้อมูลจากพนักงานที่ลงบันทึกข้อมูลเศษวัสดุโลหะ

ตารางที่ 3-1 ตัวอย่าง ตารางบันทึกปริมาณเศษวัสดุโลหะ

ตารางบันทึกข้อมูลปริมาณเศษโลหะที่เหลือจากไลน์การผลิตชิ้นส่วนเครื่องยนต์					**น.น. รวม**
ชื่อไลน์การผลิต	**ม.ค.-59**	**ก.พ.-59**	**มี.ค.-59**	**เม.ย.-59**	
	นน.รวม	**นน.รวม**	**นน.รวม**	**นน.รวม**	
ไลน์ผลิต เสื้อสูบ					
ไลน์ผลิต เพลาข้อเหวี่ยง					
ไลน์ผลิต ฝาสูบเครื่องยนต์					

1.2 ปริมาณการเติมน้ำยาหล่อเย็นของเครื่องจักรแต่ล่ะเครื่องต่อเดือน โดยการสอบถามข้อมูลแผนก การจัดการสารเคมี

ตารางที่ 3-2 ตัวอย่าง ตารางบันทึกปริมาณสารหล่อเย็น

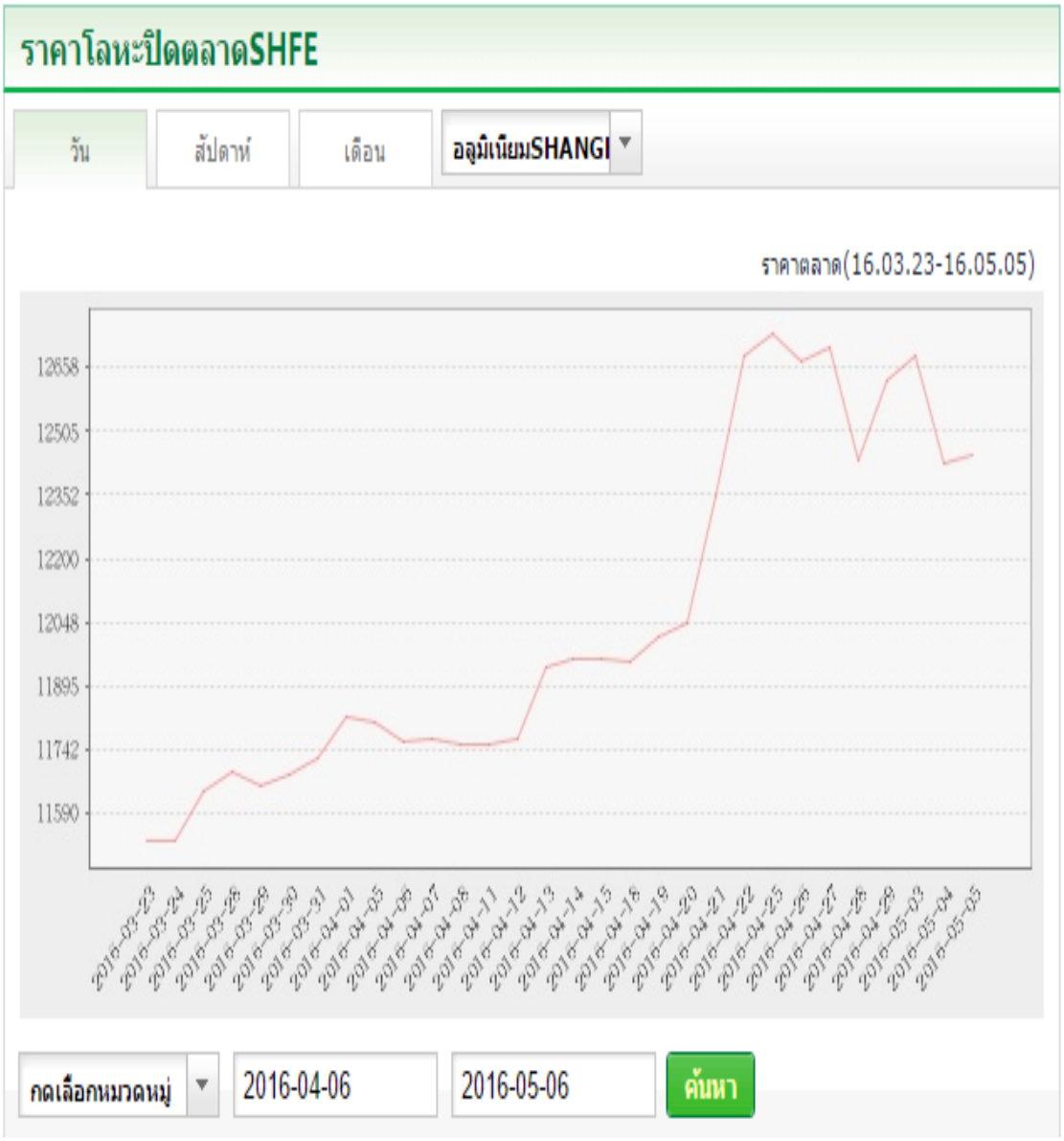
ชื่อของสารหล่อเย็น	**เดือน ม.ค. 59**	**เดือน ก.พ. 59**	**เดือน มี.ค. 59**	**เดือน เม.ย. 59**	**ปริมาณการใช้รวม (ลิตร)**
Castrol Honilo 981					
WISARU DMO 2003					

1.3 จำนวนรอบขนย้ายเศษวัสดุโลหะของผู้รับเหมา

ตารางที่ 3-3 ตัวอย่าง ตารางบันทึกจำนวนเที่ยวขนย้ายเศษวัสดุโลหะของผู้รับเหมา

ชื่อไลน์การผลิต	**ม.ค.-59**	**ก.พ.-59**	**มี.ค.-59**	**เม.ย.-59**	**จำนวนเที่ยวขนรวม**
ไลน์ผลิต เสื้อสูบ					
ไลน์ผลิต เพลาข้อเหวี่ยง					
ไลน์ผลิต ฝาสูบเครื่องยนต์					
ผลรวม					

1.4 ราคารับซื้อเศษวัสดุโลหะฝอย และราคารับซื้อเศษวัสดุโลหะอัดก้อน ในช่วงเวลาที่ทำการศึกษา โดยทำการดูข้อมูลจาก website บริษัทรับซื้อเศษวัสดุ



ภาพที่ 3-1 ตัวอย่าง web site ราคารับซื้อเศษวัสดุโลหะ (ราคารับซื้อเศษวัสดุโลหะ, 2559)

2. ศึกษาต้นทุนของการจัดซื้อติดตั้ง คุณสมบัติและประสิทธิภาพของเครื่องอัดโลหะก้อน

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษา ต้นทุนของการจัดซื้อและติดตั้งเครื่องอัดโลหะก้อน รวมไปถึงคุณลักษณะสมบัติของเครื่องอัดโลหะก้อน โดยการศึกษาจากเว็บไซต์ บริษัทอะมะดะ ประเทศไทย จำกัด และจากการสอบถามจากตัวแทนจำหน่าย

3. วิเคราะห์ข้อมูลด้วยดัชนีวิเคราะห์ทางการเงิน

จากการเก็บข้อมูลปริมาณน้ำหนักเศษวัสดุโลหะ ที่เหลือทิ้งจากขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วนเครื่องยนต์ โดยวิธีการบริหารจัดการแบบปัจจุบันมาวิเคราะห์ผลประโยชน์ที่ได้รับเปรียบเทียบผลประโยชน์ที่คาดว่าจะได้จากการทำโครงการนี้ โดยการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์เป็นการประเมินต้นทุนและผลตอบแทนของโครงการว่าให้ผลตอบแทนคุ้มค่าหรือไม่ซึ่งตัวแปรด้านต้นทุน และผลตอบแทน ของโครงการประกอบไปด้วย การประมาณต้นทุน ประกอบไปด้วย

3.1 ค่าใช้จ่ายในการลงทุน ประกอบด้วย

3.1.1 ค่าใช้จ่ายในการจัดซื้อและติดตั้งเครื่องอัดโลหะก้อน

3.2 ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน

3.2.1 ค่าใช้จ่ายสำหรับพลังงานไฟฟ้าของเครื่องอัดโลหะก้อน

3.2.2 ค่าซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักร

4. เปรียบเทียบผลประโยชน์ที่ได้รับและความคุ้มค่าในการลงทุนของโครงการ

ระยะเวลาคืนทุนของโครงการ (Payback Period: PB) ศึกษาจากการเปรียบเทียบมูลค่าของเศษวัสดุโลหะที่จัดเก็บในปัจจุบัน เปรียบเทียบกับมูลค่าของเศษวัสดุโลหะเมื่ออัดเป็นก้อน

$$\text{ระยะเวลาคืนทุน} = \frac{\text{เงินลงทุนเริ่มแรก}}{\text{ผลประโยชน์สุทธิต่อปี}}$$

$$PB = \frac{\text{Investment}}{\text{Cash Flow}}$$

เกณฑ์การตัดสินใจ

PB < ระยะเวลาดำเนินงานของโครงการ แสดงว่าการลงทุนของโครงการให้ผลที่คุ้มค่า

PB > ระยะเวลาดำเนินงานของโครงการ แสดงว่าการลงทุนของโครงการให้ผลที่ไม่คุ้มค่า

เนื่องวัสดุโลหะที่เหลือการการผลิตชิ้นส่วนเครื่องยนต์ มีลักษณะเป็นฝอยชิ้นเล็ก ๆ และฟู รวมไปถึงมีน้ำยาสารหล่อเย็นปนเปื้อนมากับเศษวัสดุโลหะมาด้วย ทำเกิดปัญหากับ

ฝ่ายสิ่งแวดล้อมในการจัดเก็บเพราะต้องใช้รถใส่เศษวัสดุและพื้นที่ในการจัดเก็บค่อนข้างมาก รวมไปถึงมูลค่าในการรับซื้อเศษวัสดุโลหะลักษณะนี้มีราคาที่ต่ำ

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาแนวทางการปรับปรุงโดยการ ศึกษาคุณสมบัติเครื่องอัดเศษวัสดุโลหะให้เป็นก้อน เพื่อนำมาแก้ไขปัญหาดังกล่าว เพราะเมื่ออัดเศษวัสดุโลหะให้เป็นก้อนแล้ว มูลค่าของเศษวัสดุโลหะ ต่อ กิโลกรัมจะมีมูลค่ามากขึ้นและสามารถลดปริมาณพื้นที่การจัดเก็บเศษวัสดุโลหะได้ รวมไปถึงสามารถบีบอัดน้ำยาสารหล่อเย็นออกจากเศษวัสดุโลหะและนำกลับมาใช้ใหม่ได้

5. สรุปผลจากการศึกษาวิเคราะห์ข้อมูล

เปรียบเทียบมูลค่าของเศษวัสดุโลหะในปัจจุบัน เทียบกับมูลค่าของเศษวัสดุโลหะอัดก้อน และผลประโยชน์ที่ได้รับจากการใช้เครื่องอัดโลหะก้อน โดยการเก็บรวบรวมข้อมูลในช่วงเวลา ตั้งแต่ พฤษภาคม พ.ศ. 2538-สิงหาคม พ.ศ. 2539 มาทำการศึกษาโดยใช้เกณฑ์ระยะเวลาคืนทุน (PB) เพื่อนำมาวิเคราะห์หาระยะเวลาคืนทุนของโครงการในการพิจารณาความเป็นไปได้ในการจัดซื้อและติดตั้งเครื่องอัดโลหะก้อน ของโรงงานผลิตเครื่องยนต์เพื่อเสนอผู้บริหารสำหรับพิจารณาตัดสินใจในการลงทุนในโครงการนี้

บทที่ 4
ผลการวิจัย

การศึกษางานวิจัยในครั้งนี้เป็นกรณีศึกษา ของบริษัทผู้ผลิตเครื่องยนต์ดีเซลแห่งหนึ่งในนิคมอุสาหกรรม อีสเทรินซีบอร์ด จังหวัดระยอง ซึ่งดำเนินการผลิตเครื่องยนต์ดีเซลสำหรับส่งให้บริษัทผู้ผลิตรถยนต์ภายในประเทศ และส่งออกไปยังประเทศสหรัฐอเมริกา ทั้งนี้ระหว่างที่ผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูล ทางบริษัทได้ทำการเพิ่มกำลังการผลิตเครื่องยนต์ จาก 13 เครื่องต่อหนึ่งชั่วโมง เพิ่มขึ้นเป็น 16 เครื่อง ต่อหนึ่งชั่วโมง โดยเริ่มตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2559 ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาข้อมูลตั้งแต่ช่วงเวลาดังกล่าวจนถึง เดือนเมษายน พ.ศ. 2559

เนื่องจากผู้วิจัยพบว่า เมื่อกำลังการผลิตเครื่องยนต์เพิ่มสูงขึ้น ส่งผลทำให้ปริมาณเศษวัสดุโละเหลือทิ้งจากการผลิตเพิ่มมากขึ้นตามไปด้วย จึงเป็นสาเหตุทำให้เกิดปัญหาต่อการบริหารจัดการเศษวัสดุโลหะ และต้นทุนการผลิต เช่น การเพิ่มเที่ยวขนย้ายเศษวัสดุโลหะรวมไปถึงปัญหาค่าใช้จ่ายที่เพิ่มจากการเติมสารหล่อเย็นในระบบหล่อเย็นชิ้นของเครื่องจักรเพื่อชดเชยปริมาณสารหล่อเย็นที่เสียไปจากการปนเปื้อนไปกับเศษวัสดุโลหะ ดังนั้นผู้วิจัยมีความสนใจที่ทำการปรับปรุงระบบการจัดการเศษวัสดุโลหะเหลือทิ้งจากการผลิตจึงได้จัดทำงานวิจัยนี้ขึ้นเพื่อศึกษาการจัดการปริมาณเศษวัสดุโลหะที่เพิ่มมาก ขึ้นรวมไปถึงการลดต้นทุนการเติมสารหล่อเย็นชดเชยในระบบหล่อเย็นของเครื่องจักร ดังที่ได้กล่าวมาแล้ว

1. ภาพรวมการดำเนินงานและสถานการณ์ปัญหาของกรณีศึกษา
2. ข้อมูลเศษวัสดุโลหะที่เหลือทิ้งจากไลน์ผลิตชิ้นส่วนเครื่องยนต์ในปัจจุบัน
   2.1 การจัดเก็บ และการบริหารจัดการเศษวัสดุโลหะเหลือทิ้งจากไลน์การผลิต
   2.2 ปริมาณการเติมสารหล่อเย็นชดเชยในเครื่องจักร
   2.3 การเพิ่มปริมาณน้ำหนักบรรทุกเศษวัสดุโลหะ
3. แนวทางการปรับปรุง การบริหารจัดการเศษวัสดุโลหะ
   3.1 การเพิ่มมูลค่าของเศษวัสดุโลหะ
   3.2 การลดค่าใช้จ่ายสำหรับการเติมสารหล่อเย็น
   3.3 การลดพื้นที่บรรจุเศษวัสดุโลหะ
4. แนวทางการแก้ไข เพื่อปรับปรุงการบริหารจัดการเศษวัสดุโลหะ
   4.1 การจัดซื้อเครื่องอัดโลหะก้อน
   4.2 การลดปริมาณการเติมสารหล่อเย็นชดเชยในเครื่องจักร
   4.3 การลดพื้นทีบรรจุเศษวัสดุโลหะ

5. สรุปผล

ภาพรวมการดำเนินงานและสถานการณ์ปัญหาของกรณีศึกษา

ภาพรวมการดำเนินงานและสถานการณ์ปัญหาของกรณีศึกษา แบ่งเป็น 2 ประเด็น คือ

1. โครงสร้างของโรงงานผลิตเครื่องยนต์
2. สถานการณ์ปัญหาของกรณีศึกษา

โดยรายละเอียดแต่ละประเด็น มีดังนี้

1. โครงสร้างของโรงงานผลิตเครื่องยนต์

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาโครงสร้างบริษัทผลิตเครื่องยนต์ดีเซล เพื่อทำความเข้าใจถึงลักษณะและขั้นตอนของการผลิตชิ้นงานของแต่ละไลน์การผลิต จากการศึกษาพบโครงสร้างของโรงงานผลิตเครื่องยนต์แห่งนี้สามารถแบ่งโครงสร้างของการผลิตออกเป็น 2 ส่วนใหญ่ คือ

1.1 ส่วนประกอบเครื่องยนต์ทั่วไป (Engine Assembly Line)

ลักษณะของส่วนประกอบเครื่องยนต์ทั่วไป จะมีลักษณะเป็นไลน์การผลิตและแบ่งออกเป็นสองไลน์การผลิตย่อย โดยแต่ล่ะไลน์การผลิตจะมีความแตกต่างกันดังนี้ คือ

ไลน์การผลิตที่ 1 จะเริ่มต้นทำการประกอบชิ้นส่วนภายในเครื่อง เช่น เสื้อสูบเครื่องยนต์ เพลาข้อเหวี่ยง ลูกสูบ รวมไปถึงฝาสูบเครื่องยนต์ เรื่อยไปจนถึงส่วนประกอบภายนอก เช่น ท่อร่วมไอดี อ่างน้ำมันเครื่อง หัวฉีดน้ำมันเครื่อง ท่อร่วมไอเสีย ท่อทางเดินน้ำมันเครื่อง

ไลน์การผลิตที่ 2 จะเป็นไลน์การประกอบชิ้นส่วนกำลังเช่น ชุดพลายวีล ชุดครัช ท่อร่วมไอเสียและเทอร์โบชาร์จเจอ โดยไลน์ผลิตที่ 2 จะความแตกต่างจากไลน์การผลิตที่ 1 คือ จะมีสถานีตรวจสอบคุณภาพของเครื่องยนต์แทรกอยู่ระหว่างขั้นตอนการผลิต เช่น สถานีการทดสอบการหาจุดรั่วของตัวเครื่องยนต์และส่วนประกอบ สถานีทดสอบหาจุดรั่วระบบท่อทางเดินน้ำมัน และสถานีทดสอบระบบการทำงานของเครื่องยนต์โดยไม่ทำการจุดระเบิด

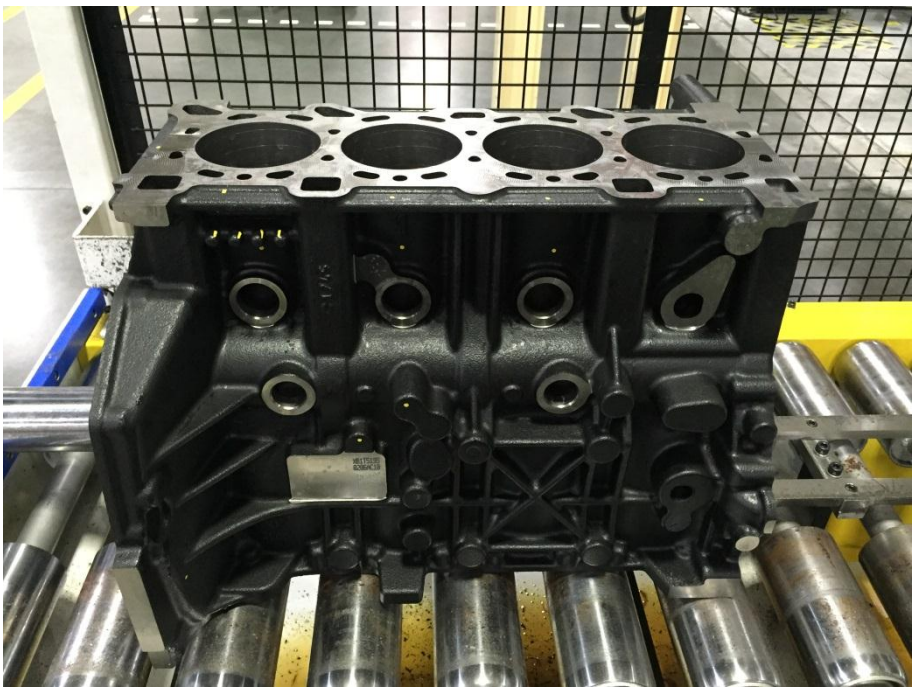
1.2 ส่วนผลิตชิ้นส่วน ทางกล (Machines line)

คือ ไลน์การผลิตชิ้นส่วนสำคัญสำหรับการผลิตเครื่องยนต์ โดยแบ่งไลน์การผลิตออกเป็น 3 ไลน์การผลิตแยกตามชนิดของชิ้นงาน และแบ่งย่อยออกเป็น 56 สถานีงาน ดังต่อไปนี้

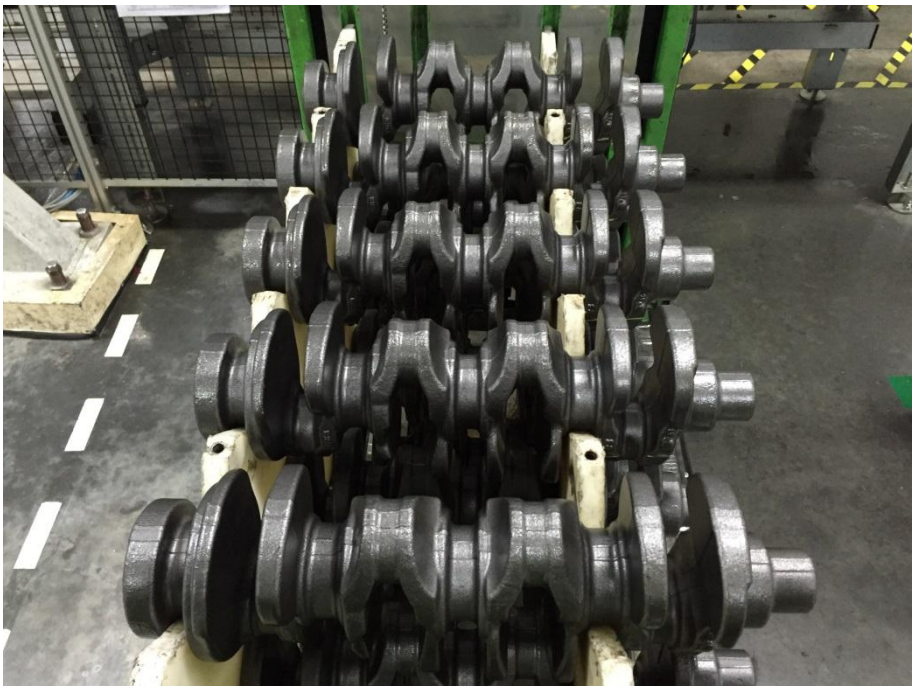
1.2.1 Cylinder Block (เสื้อสูบเครื่องยนต์) จำนวน 21 สถานี

1.2.2 Crank Shaft (เพลาข้อเหวี่ยง) จำนวน 15 สถานี

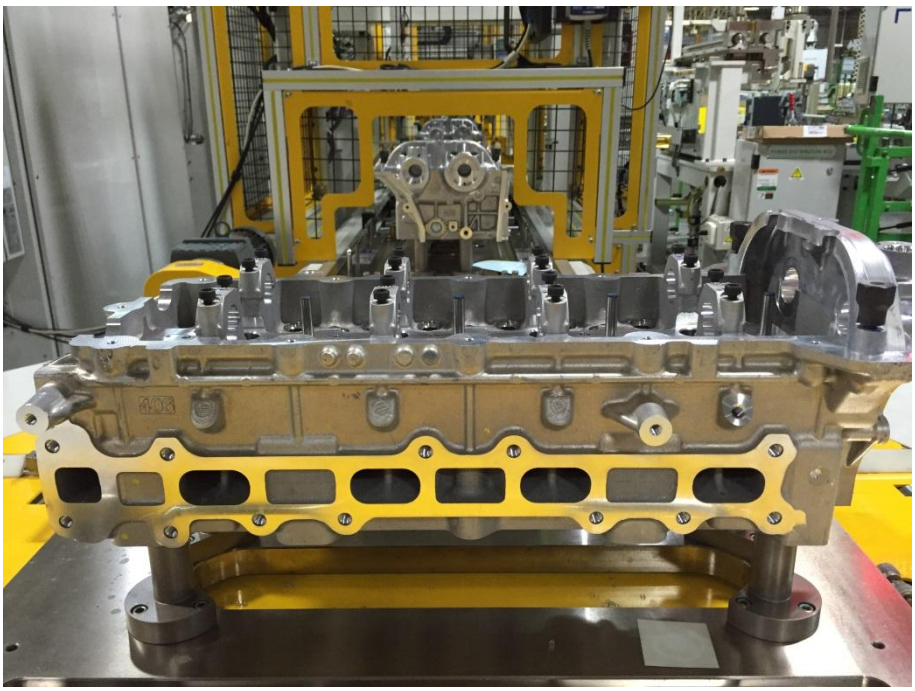
1.2.3 Cylinder Head (ฝาสูบเครื่องยนต์) จำนวน 20 สถานี



ภาพที่ 4-1 ชิ้นงาน Cylinder Block (เสื้อสูบเครื่องยนต์)



ภาพที่ 4-2 ชิ้นงาน Crank Shaft (เพลาข้อเหวี่ยง)



ภาพที่ 4-3 ชิ้นงาน Cylinder Head (ฝาสูบเครื่องยนต์)

ภาพข้างต้นแสดงให้ถึงลักษณะของชิ้นงานของไลน์การผลิตทางกล ซึ่งจะเห็นได้ว่าชิ้นงานทั้งสามชิ้นมีความแตกต่างกัน แต่ทั้งสามไลน์ผลิต มีลักษณะการผลิตคล้ายคลึงกัน คือ การนำชิ้นงานหล่อสำเร็จรูป มาผ่านกรรมวิธีการผลิตทางกลโดยทำ การตัด การเจาะ การกลึง ตามแบบทางวิศวกรรม เพื่อให้ได้ชิ้นส่วนตามแบบที่ได้ออกแบบไว้

สถานการณ์ปัญหาของกรณีศึกษา

จากศึกษา ขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วนเครื่องยนต์ดังที่ได้กล่าวมาข้างต้น พบว่าทุกขั้นตอนการผลิตจะทำให้เกิดเศษวัสดุโลหะเหลือทิ้ง (ขี้กลึงโลหะ) จากทุกสถานีการผลิต ซึ่งผู้วิจัยได้ให้ความสนใจปริมาณเศษวัสดุโลหะที่เหลือทิ้งในแต่ล่ะวัน ซึ่งถูกจัดเก็บจากเครื่องจักรทุกสถานีการผลิตโดยการลำเลียงผ่านสายพานลำเลียงเศษวัสดุโลหะอัตโนมัติ และทิ้งลงในรถใส่เศษวัสดุโลหะ โดยที่เครื่องจักรทุกเครื่องติดตั้งเซ็นเซอร์สำหรับตรวจจับปริมาณเศษวัสดุโลหะที่ถูกทิ้งลงในรถใส่เศษวัสดุโลหะ เพื่อแจ้งเตือนให้พนักงานที่รับผิดชอบมาทำการจัดเก็บรถเก็บเศษวัสดุโลหะไปรวบรวมไว้ บริเวณพื้นที่จัดเก็บเศษวัสดุโลหะ

โดยพนักงานจะทำการรวบรวมเศษวัสดุโลหะลงในกระบะของผู้รับเหมาโดยการใช้รถโฟล์คลิฟท์ ตักยกเทเศษวัสดุโลหะลงในกระบะ ขนาดบรรจุ 20 ตัน และผู้รับเหมาจะเข้ามาทำการขนเศษวัสดุโลหะออกไปเมื่อเศษวัสดุโลหะเต็มกระบะที่ได้จัดเตรียมไว้ (ดูภาพประกอบภาพที่ 4-1 และ 4-2) ซึ่งได้ทำการแยกการจัดเก็บ ออกเป็น 3 ส่วนตามชนิดของเศษวัสดุ คือ

1. เหล็กขี้กลึงละเอียด
2. เหล็กขี้กลึงฝอย และเส้นเกรียว
3. ขี้กลึงอลูมิเนียม

ภาพที่ 4-4 เศษวัสดุโลหะ ลักษณะเป็นเส้นฝอย

ภาพที่ 4-5 เศษวัสดุอลูมิเนียมลักษณะเป็นฝอย

ภาพที่ 4-6 สารหล่อเย็นปนเปื้อนเศษวัสดุโลหะ

จากข้อมูลที่ผู้วิจัยได้ทำการรวบรวมไว้จากการข้อมูลการบันทึกปริมาณเศษวัสดุโลหะที่เหลือทิ้งจากการผลิตและการสอบถามพนักงานผู้รับผิดชอบ ตั้งแต่เดือนมกราคม ถึง เดือนเมษายน พ.ศ. 2559 สามารถสรุปปัญหาจากการบริหารจัดการเศษวัสดุโลหะ ในปัจจุบันได้ ดังนี้

1. เศษวัสดุโลหะมีลักษณะเป็นเส้นฝอยและฟู จึงทำให้บรรจุลงในกระบะทิ้งเศษวัสดุโลหะได้น้อยกว่าความสามารถในการบรรทุก

2. เศษวัสดุโลหะปนเปื้อนสารหล่อเย็น ทำให้ราคารับซื้อเศษวัสดุโลหะมีราคาต่ำกว่าราคารับซื้อทั่วไป

3. การสูญเสียน้ำยาหล่อเย็นไปจากระบบหมุนเวียนของเครื่องจักร เนื่องจากสารหล่อเย็นปนเปื้อนกับเศษวัสดุโลหะ

ข้อมูลเศษวัสดุโลหะที่เหลือทิ้งจากไลน์ผลิตชิ้นส่วนเครื่องยนต์ในปัจจุบัน

วิธีการจัดเก็บเศษวัสดุโลหะและบันทึกข้อมูลจากไลน์การผลิตของกรณีศึกษาในปัจจุบันมีดังนี้

1. การจัดเก็บ และการบริหารจัดการเศษวัสดุโลหะเหลือทิ้งจากไลน์การผลิต

การจัดเก็บ และบันทึกปริมาณเศษวัสดุโลหะเหลือทิ้งจากไลน์การผลิต จากการเก็บข้อมูลเศษวัสดุโลหะเหลือทิ้งจากทั้ง 3 ไลน์การผลิตพบว่ามีปริมาณเศษวัสดุโลหะเป็นจำนวนมาก (ปริมาณของเศษวัสดุโลหะที่แสดงไว้ที่ตารางที่ 4-1)

ซึ่งวิธีบริหารจัดการเศษวัสดุโลหะในปัจจุบัน คือ การเก็บรวมรวมเศษวัสดุโลหะที่เหลือทิ้งจากการผลิตจากเครื่องจักรแต่ล่ะเครื่อง มาทำการรวมรวมไว้ ณ. บริเวณที่ทางแผนกสิ่งแวดล้อมได้กำหนดไว้ โดยพนักงานที่มีหน้าที่รับผิดชอบในการจัดเก็บเศษวัสดุโลหะจะต้องคอยตรวจเช็คปริมาณเศษวัสดุโลหะ โดยการตรวจดูจากสัญญาณการแจ้งเตือนปริมาณเศษวัสดุโลหะของเครื่องจักร

เมื่อเศษวัสดุโลหะถูกทิ้งออกจากเครื่องจักรผ่านทางสายพานลำเลียงเศษวัสดุโลหะ และทิ้งลงในรถใส่เศษวัสดุโลหะจนอยู่ในระดับที่ได้กำหนดไว้ เครื่องจักรจะส่งสัญญาณไฟกระพริบเพื่อแสดงให้พนักงานทราบว่าเศษวัสดุโลหะมีปริมาณตามที่กำหนดไว้แล้ว จากนั้นพนักงานที่รับผิดชอบการจัดเก็บเศษวัสดุโลหะจะนำรถใส่เศษวัสดุโลหะคันใหม่มาทำการเปลี่ยน และนำรถที่มีเศษวัสดุโลหะไปจอดรอไว้ ณ. พื้นที่เก็บเศษวัสดุโลหะ และทำการจดบันทึกจำนวนรถใส่เศษวัสดุโลหะไว้ในสมุดบันทึกข้อมูล

หลังจากนั้นจะ ทำการรวบรวมใส่ในกระบะสำหรับขนย้ายของผู้รับเหมา โดยทำการชั่งน้ำหนักและจดบันทึกปริมาณน้ำหนักและเที่ยวการขนของผู้รับเหมา (ตารางที่ 4-1 แสดงบันทึกปริมาณน้ำหนักของเศษวัสดุโลหะ) เพื่อเป็นข้อมูลให้ทางฝ่ายสิ่งแวดล้อมและฝ่ายบัญชีต่อไป

ขั้นตอนการกำจัดเศษวัสดุโลหะออกจากบริษัท มีการบริหารโดยการเปิดให้ผู้รับเหมาเข้ามาประมูลรับซื้อเศษวัสดุโลหะ โดยการกำหนดราคารับซื้อขึ้นอยู่กับผู้รับเหมาเสนอราคาให้ฝ่ายบัญชีและการเงินพิจารณา

ผู้วิจัยมีความเห็นว่าราคารับซื้อเศษวัสดุโลหะของผู้รับเหมามีราคารับซื้อต่ำกว่าราคารับซื้อทั่วไปเมื่อเทียบกับบริษัทรับซื้อเศษวัสดุโลหะหลาย ๆ บริษัทซึ่งผู้วิจัยทำการศึกษาหาสาเหตุที่ทำให้ราคารับซื้อของผู้รับเหมาต่ำกว่ารับซื้อทั่วไปโดยการสอบถามข้อมูลจากสอบถามผู้รับเหมา สามารถแบ่งสาเหตุได้ออกเป็น 2 สาเหตุ คือ

1. การเข้ามารับซื้อของผู้รับเหมาที่บริษัทมีต้นทุนในการรับซื้อ เช่นค่าขนส่ง
2. ลักษณะของเศษวัสดุโลหะมีลักษณะเป็นฝอยฟู และมีสารเคมีหล่อเย็นปนเปื้อนไปกับเศษวัสดุโลหะ ทำให้เศษวัสดุโลหะมีราคารับซื้อต่ำกว่าราคารับซื้อทั่วไป

ตารางที่ 4-1 ข้อมูลบันทึกปริมาณน้ำหนักของเศษวัสดุโลหะ

ตารางบันทึกข้อมูลปริมาณเศษโลหะที่เหลือจากไลน์การผลิตชิ้นส่วนเครื่องยนต์					**น้ำหนักรวม (กิโลกรัม)**
ชื่อไลน์การผลิต	**ม.ค.-59**	**ก.พ.-59**	**มี.ค.-59**	**เม.ย.-59**	
	น้ำหนัก. รวม	**น้ำหนัก. รวม**	**น้ำหนัก. รวม**	**น้ำหนัก. รวม**	
ไลน์ผลิต เสื้อสูบ	41,245	45,265	65,055	49,810	201,375
ไลน์ผลิต เพลาข้อเหวี่ยง	20,765	16,330	33,015	23,595	93,705
ไลน์ผลิต ฝาสูบเครื่องยนต์	12,445	13,430	17,330	14,985	58,190

ที่มา: ตารางการเก็บข้อมูลการเก็บเศษวัสดุโลหะตั้งแต่เดือนมกราคมถึง เมษายน พ.ศ. 2559

ภาพที่ 4-7 พื้นจัดเก็บเศษวัสดุโลหะเหลือทิ้งจากไลน์ผลิตชิ้นส่วนเครื่องยนต์

ภาพที่ 4-8 รถเก็บเศษวัสดุโลหะจากไลน์การผลิตชิ้นส่วนเครื่องยนต์

2.2 ปริมาณการเติมสารหล่อเย็นชดเชยในเครื่องจักร

ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะลดปริมาณการเติมสารหล่อเย็นชดเชยในเครื่องจักร เนื่องจากกระบวนการผลิตชิ้นส่วนเครื่องยนต์ ซึ่งมีวัสดุโลหะ และอลูมิเนียมเป็นวัตถุดิบ ซึ่งต้องผ่านกรรมวิธีการผลิตโดยการตัด กัด เจาะ และกลึง ชิ้นงานเพื่อให้ได้ชิ้นงานตามที่ได้ออกแบบไว้ ในระหว่างกระบวนการผลิตดังกล่าวทำให้เกิดความร้อนสูงระหว่างชิ้นงานและเครื่องมือของเครื่องจักร เช่น ดอกสว่าน ใบตัดชิ้นงาน ดอกกัดชิ้นงาน

ดังนั้น ในระหว่างกระบวนการผลิตจำเป็นต้องมีสารหล่อเย็นสำหรับลดความร้อนที่เกิดขึ้นที่คมตัด คมกัด ของเครื่องมือ และมีหน้าที่ช่วยชะล้างเศษวัสดุโลหะที่เกิดขึ้นระหว่างการทำงาน ในขณะที่เครื่องจักรทำงาน โดยที่เครื่องจักรจะทำการฉีดสารหล่อเย็นไปยังบริเวณชิ้นงานตลอดเวลาจนเสร็จสิ้นขั้นตอนการผลิต ในระหว่างที่ทำการผลิตนั้นสารหล่อเย็นที่ผ่านการใช้งานแล้วส่วนใหญ่จะไหลลงไปในระบบบำบัดของเครื่องจักรและหมุนเวียนกลับมาในระบบ แต่จะมีสารหล่อเย็นอีกจำนวนหนึ่งที่จะตกค้างปะปนไปกับเศษวัสดุโลหะ และถูกทิ้งไปพร้อมกับเศษวัสดุโลหะ

จากการศึกษาของผู้วิจัยพบว่า มีสารเคมีหล่อเย็น 2 ชนิดที่ปนเปื้อนไปกับเศษวัสดุโลหะในระหว่างกระบวนการผลิตที่สามารถการนำกลับมาใช้ใหม่ ดังที่แสดงไว้ในตารางที่ 4-2

ตารางที่ 4-2 ปริมาณการใช้สารหล่อเย็น ชนิดนำกลับมาใช้ใหม่ได้

ชื่อของสารหล่อเย็น	**เดือน ม.ค. 59**	**เดือน ก.พ. 59**	**เดือน มี.ค. 59**	**เดือน เม.ย. 59**	**ปริมาณการใช้รวม (ลิตร)**
Castrol Honilo 981	30	650	50	-	730
WISARU DMO 2003	80	17	-	-	97

ภาพที่ 4-9 กระบวนการหล่อเย็นชิ้นงาน ระหว่างกระบวนการผลิต (เนเดอร์แมน, 2559)

2.3 การเพิ่มปริมาณน้ำหนักบรรทุกเศษวัสดุโลหะ

ผู้วิจัยต้องการเพิ่มปริมาณน้ำหนักบรรทุกเศษวัสดุโลหะ เนื่องจากในปัจจุบันเศษวัสดุโลหะที่เหลือทิ้งจากขั้นตอนการผลิต จากไลน์สายการผลิตทั้ง 3 ไลน์ ซึ่งจะถูกจัดเก็บรวบรวมไว้ที่กระบะของผู้รับเหมาซึ่งมีขนาดบรรจุ 20 ตัน จากการเก็บข้อมูลของผู้วิจัยโดยการรวบข้อมูลจากฝ่ายสิ่งแวดล้อม

พบว่า การเข้ามาขนย้ายเศษวัสดุโลหะของผู้รับเหมาพบว่าผู้รับเหมามีจำนวนหลายเที่ยวต่อหนึ่งเดือน หลังจากการตรวจดูบันทึกปริมาณการขนย้ายเศษวัสดุต่อหนึ่งเที่ยวพบว่ามีปริมาณเศษวัสดุโลหะโดยเฉลี่ยน้อยกว่าความสามารถในการบรรทุกค่อนมาก

สาเหตุเพราะเศษวัสดุโลหะ มีลักษณะเป็นเส้นฝอยและฟูทำให้ใช้พื้นที่ในการบรรจุลงในกระบะค่อนข้างมาก แต่ได้ปริมาณน้ำหนักค่อนข้างน้อยส่งผลทำให้ต้องใช้เที่ยวขนหลายเที่ยวต่อเดือนทำให้เกิดต้นทุนในการรับซื้อของผู้รับเหมา เพิ่มขึ้นตามจำนวนเที่ยวขนย้ายเศษวัสดุโลหะดังที่ได้แสดงไว้ในตารางที่ 4-3

ตารางที่ 4-3 ปริมาณจำนวนเที่ยวขนเศษวัสดุโลหะของผู้รับเหมา

ชื่อไลน์การผลิต	ม.ค.-59	ก.พ.-59	มี.ค.-59	เม.ย.-59	จำนวนเที่ยวขนรวม
ไลน์ผลิต เสื้อสูบ	4	3	5	4	16
ไลน์ผลิต เพลาข้อเหวี่ยง	3	2	5	4	14
ไลน์ผลิต ฝาสูบเครื่องยนต์	3	3	5	4	15
ผลรวม	10	8	15	12	45

ภาพที่ 4-10 กระบะรวบเศษวัสดุโลหะ

แนวทางการปรับปรุง การบริหารจัดการเศษวัสดุโลหะ

1. การเพิ่มมูลค่าของเศษวัสดุโลหะ

แนวทางการแก้ไข เพื่อปรับปรุงการบริหารจัดการเศษวัสดุโลหะ จากปัญหาที่พบจากการบริหารจัดการเศษวัสดุโลหะในปัจจุบัน ผู้วิจัยมีแนวคิดที่จะทำการเพิ่มมูลค่าของเศษวัสดุโลหะ เพิ่มปริมาตรการบรรจุเศษวัสดุโลหะสำหรับกระบะรวบรวมเศษวัสดุโลหะ และการนำสารหล่อเย็นปนเปื้อนเศษวัสดุโลหะกลับมาใช้ใหม่

โดยการจัดซื้อเครื่องอัดเศษวัสดุโลหะก้อน เนื่องจากผู้วิจัยได้ทำการศึกษาข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต พบว่าหลาย ๆ บริษัทได้ใช้วิธีแก้ปัญหาการบริหารจัดการเศษวัสดุโลหะและการเพิ่มมูลค่าของเศษวัสดุโลหะด้วยวิธีการอัดเศษวัสดุโลหะให้เป็นก้อน

ซึ่งผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลจาก เว็บไซต์ของบริษัทผู้ผลิตเครื่องอัดโลหะก้อน และจากการสอบถามตัวแทนจำหน่าย เพิ่มเติมทำให้สรุปได้ว่าการจัดซื้อเครื่องอัดโลหะก้อนสามารถตอบสนองแนวทางแก้ไขปัญหาของผู้วิจัยได้ทั้ง 3 ข้อ คือ

1.1 ราคารับซื้อเศษวัสดุโลหะก้อนมีราคาสูง กว่าราคารับซื้อเศษวัสดุโลหะ ชนิดเป็นเส้นฝอย

1.2 เครื่องอัดเศษวัสดุโลหะสามารถบีบอัด แยกสารหล่อเย็นออกจากเศษวัสดุโลหะเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ได้

1.3 เครื่องอัดโลหะก้อนสามารถบีบอัด ลดปริมาตรของเศษวัสดุโลหะลงจากอัตราส่วน 5: 1 ให้เหลือขนาด 50: 1

จากคุณสมบัติดังที่ได้แสดงไว้ข้างต้นนี้ผู้วิจัยมีความเห็นว่าสมควรลงทุนจัดซื้อเครื่องอัดโลหะก้อน เนื่องจากคุณสมบัติของเครื่องอัดโลหะอัดโลหะก้อน สามารถตอบสนองแนวทางการแก้ไขปัญหาของผู้วิจัย ซึ่งสามารถช่วยให้ทำการปรับปรุงการบริหารจัดการเศษวัสดุโลหะให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

2. การลดค่าใช้จ่ายสำหรับการเติมสารหล่อเย็น

การลดค่าใช้จ่ายปริมาณการเติมสารหล่อเย็น (การนำสารหล่อเย็นกลับมาใช้ใหม่) อ้างอิงข้อมูลจากฝ่ายสิ่งแวดล้อม พบว่าสารเคมีสำหรับเติมชดเชยระบบหล่อเย็นในกระบวนการผลิตชิ้นส่วนเครื่องยนต์มีหลายชนิดแตกต่างกันไปตามกระบวนการผลิตซึ่งสารเคมีส่วนใหญ่จะมีระบบหมุนเวียนใช้ในเครื่องจักรและมีระยะเวลาในการเปลี่ยนถ่ายตามระยะเวลาที่ได้ถูกกำหนดไว้

โดยสารเคมีที่ใช้หมุนเวียนอยู่ในระบบการผลิตของเครื่องจักรจะมีการสูญเสียปริมาณสารหล่อเย็นจากระบบหมุนเวียนของเครื่องจักรจำนวนหนึ่ง เนื่องจากเกิดจากการปนเปื้อนไปกับเศษวัสดุโลหะในกระบวนทิ้งเศษวัสดุโลหะออกจากเครื่องจักรในระหว่างการผลิต

จากข้อมูลที่ผู้วิจัยทำได้ทำการศึกษาพบว่าสารเคมีที่ปนเปื้อนวัสดุโลหะออกไป จำเป็นต้องเติมให้อยู่ในระดับที่กำหนดเพื่อให้เครื่องจักรทำงานได้ตามปกติซึ่งการเติมสารเคมีชดเชยในระบบดังกล่าวทำให้เกิดค่าใช้จ่ายของต้นทุนรวมของการผลิตด้วยเช่นกัน

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะลดค่าใช้จ่ายในการเติมสารหล่อเย็นชดเชยในระบบโดยทำการศึกษาว่าสารหล่อเย็นชนิดใดและจากกระบวนการผลิตขั้นตอนใดสามารถหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ได้ จากการเก็บข้อมูลโดยการสอบถามวิศวกรฝ่ายสิ่งแวดล้อม (ตารางที่ 4-4 แสดงบันทึกปริมาณการเติมสารหล่อเย็น ชนิดนำกลับมาใช้ใหม่ได้)

ผลการเก็บข้อมูลปริมาณการเติมสารเคมีหล่อเย็นในระบบของเครื่องจักร เพื่อชดเชยกับปริมาณน้ำยาที่ปนเปื้อนไปกับเศษวัสดุที่เหลือจากขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วนเพลาข้อเหวี่ยงที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ ตั้งแต่ เดือนมกราคม ถึงเดือน เมษายน พ.ศ. 2559 แบ่งได้ออกเป็น 2 ชนิดและมีปริมาณการเติมเพื่อชดเชยในระบบของเครื่องจักรดังนี้

2.1 Castrol Honilo 981 จำนวน 730 ลิตร จากสถานีการผลิตเพลาข้อเหวี่ยง ที่ 17

2.2 WISURA DMO 2003 จำนวน 97 ลิตร จากสถานีการผลิตเพลาข้อเหวี่ยง ที่ 6

ตารางที่ 4-4 บันทึกปริมาณการเติมสารหล่อเย็น ชนิดนำกลับมาใช้ใหม่ได้

ชื่อของสารหล่อเย็น	**เดือน ม.ค. 59**	**เดือน ก.พ. 59**	**เดือน มี.ค. 59**	**เดือน เม.ย. 59**	**ปริมาณการใช้รวม (ลิตร)**
Castrol Honilo 981	30	650	50	-	730
WISARU DMO 2003	80	17	-	-	97

จากข้อมูลในตารางที่ 4-8 สามารถนำมาคำนวณหาค่าใช้จ่ายในการเติมสารเคมีเพิ่มชดเชยในระบบหล่อเย็นของเครื่องจักรที่ใช้เติมชดเชยในระบบหล่อเย็นชิ้นงานของเครื่องจักร แยกออกตามชนิดของน้ำยาดังนี้

2.3 Castrol Honilo 981 ขนาด 200 ลิตร ต่อ 1 ถัง ราคา 21,000.00 บาท.

คิดราคาต่อ 1 ลิตร 105 บาท

มูลค่า ค่าใช้จ่าย 730*105 = 76,650 บาท

2.4 WISARU DMO 2003 ขนาด 200 ลิตร ต่อ 1 ถัง ราคา 94,676.65 บาท

คิดราคาต่อ 1 ลิตร 473.38 บาท

มูลค่า ค่าใช้จ่าย 97*473.38 = 45,917.86 บาท

ค่าใช้จ่ายการเติมสารหล่อเย็นรวม 76,650+45,917.86 = 122,567.86 บาท

3. การลดพื้นที่บรรจุเศษวัสดุโลหะ

เนื่องจากการบริหารจัดการเศษวัสดุโลหะ ทางบริษัทมิได้บริหารจัดการทุกขั้นตอน เนื่องจากมิใช่จุดประสงค์หลักและมิได้เกี่ยวข้องโดยตรงกับการผลิตเครื่องยนต์ ดังนั้นทางบริษัทจึงทำการเปิดประมูลผู้รับเหมาเข้ามาบริหารจัดการเศษวัสดุโลหะตั้งแต่กระบวนการรับซื้อจนถึงกระบวนขนย้ายเศษวัสดุโลหะ โดยผู้รับเหมาจะเข้ามาขนย้ายเศษวัสดุโลหะออกจากโรงงานเมื่อเศษวัสดุโลหะมีปริมาณบรรจุตามที่บริษัทกำหนดไว้ประมาณร้อยละ 90 ของปริมาณบรรจุของกระบะบรรทุกเศษวัสดุโลหะ

ซึ่งบริษัทได้จัดเตรียมพื้นที่ไว้สำหรับรองรับเศษวัสดุโลหะที่เหลือจากการผลิตชิ้นส่วนเครื่องยนต์ จากทั้ง 3 ไลน์การผลิต ปัญหาที่ผู้วิจัยพบคือลักษณะของเศษวัสดุโลหะ ที่เหลือจากขั้นตอนการผลิตมีลักษณะเป็นเศษโลหะชิ้นเล็ก เป็นเส้นฝอยละฟู ทำให้สามารถบรรจุลงกระบะบรรทุกได้ปริมาณน้อยกว่าความสามารถในการบรรทุก (ความสามารถในการบรรทุกได้ 20 ตัน) ส่งผลทำให้ผู้รับเหมาต้องใช้เที่ยวรถ สำหรับเข้าขนย้ายเศษวัสดุโลหะจำนวนหลายเที่ยวต่อเดือน ทำให้เกิดต้นทุนการรับซื้อเศษวัสดุของผู้รับเหมา ดังนั้นราคารับซื้อเศษวัสดุโลหะจึงมีราคาต่ำกว่าราคารับซื้อทั่วไป จากปัญหานี้ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะเพิ่มปริมาณการบรรจุเศษวัสดุโลหะ เพื่อลดเที่ยวขนย้ายเศษวัสดุโลหะของผู้รับเหมา

ผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษาคุณสมบัติของเครื่องอัดเศษวัสดุโลหะซึ่งมีความสามารถในการบีบอัดลดขนาดของเศษวัสดุโลหะ จากอัตราส่วน 5:1 ให้เหลือขนาด 50:1 ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการศึกษาขนาดบรรจุของกระบะบรรทุก และปริมาตรของเศษวัสดุโลหะเมื่อผ่านกระบวนการอัดเป็นก้อน โดยอ้างอิงจากข้อมูลการบันทึกปริมาณน้ำหนักเศษวัสดุโลหะที่ได้จากการผลิตชิ้นส่วนเครื่องยนต์ ตั้งแต่ มกราคม ถึง เมษายน พ.ศ. 2559 นำมาใช้คำนวณเพื่อศึกษาการเพิ่มปริมาณการบรรจุเศษวัสดุโลหะเมื่อนำมาอัดเป็นก้อน และการลดเที่ยวขนย้ายเศษวัสดุโลหะของผู้รับเหมา

จากการศึกษาขนาดกระบะสำหรับรวบรวมเศษวัสดุสำหรับผู้รับเหมา ขนาดบรรจุ 20 ตัน มีขนาดความกว้าง 2.5 เมตร ความยาว 5.7 เมตร และสูง 1.65 เมตร จำนวน 3 กระบะ สำหรับรองรับเศษวัสดุโลหะ ของไลน์ผลิตเสื้อสูบ ไลน์ผลิตเพลาข้อเหวี่ยง และเศษวัสดุอลูมิเนียม ของไลน์ผลิตฝาสูบเครื่องยนต์ สามารถบันทึกข้อมูลการบันทึกปริมาณเศษวัสดุโลหะ และจำนวนเที่ยวการขนย้ายเศษวัสดุโลหะ ได้ดังที่แสดงไว้ในตารางที่ 4-5 และตารางที่ 4- 6

ตารางที่ 4-5 ปริมาณน้ำหนักเศษวัสดุโลหะที่ผู้รับเหมาขนย้ายในแต่ล่ะเดือน

ไลน์การผลิต	ม.ค.-59	ก.พ.-59	มี.ค.-59	เม.ย.-59	นน. รวม (กิโลกรัม)
	นน.รวม	นน.รวม	นน.รวม	นน.รวม	
เสื้อสูบ	41,245	45,265	65,055	49,810	201,375
เพลาข้อเหวี่ยง	20,765	16,330	33,015	23,595	93,705
ฝาสูบเครื่องยนต์	12,445	13,430	17,330	14,985	58,190

ตารางที่ 4-6 จำนวนเที่ยวขนย้ายเศษวัสดุโลหะ

ไลน์การผลิต	ม.ค.-59	ก.พ.-59	มี.ค.-59	เม.ย.-59	จำนวนเที่ยวขนรวม
เสื้อสูบ	4	3	5	4	16
เพลาข้อเหวี่ยง	3	2	5	4	14
ฝาสูบเครื่องยนต์	3	3	5	4	15
ผลรวม	10	8	15	12	45

จากข้อมูลที่ได้แสดงในตารางข้างต้นแสดงให้เห็นว่า ปริมาณการบรรจุเศษวัสดุโลหะลงในกระบะขนย้ายเศษวัสดุโลหะ มีปริมาณน้อยกว่าความสามารถในการบรรทุกค่อนมาก ผู้วิจัยมีความเห็นว่าหากสามารถลดขนาดของปริมาตรของเศษวัสดุโลหะลงได้ จะสามารถเพิ่มน้ำหนักบรรทุกต่อเที่ยวได้มากขึ้นและสามารถลดเที่ยวบรรทุกลงได้ด้วย

แนวทางการแก้ไข เพื่อปรับปรุงการบริหารจัดการเศษวัสดุโลหะ

1. การจัดซื้อเครื่องอัดโลหะก้อน

ศึกษาต้นทุนของการจัดซื้อติดตั้ง คุณสมบัติและประสิทธิภาพของเครื่องอัดโลหะก้อนจากตัวแทนจำหน่าย และข้อมูลจาก web site ผู้ผลิตเครื่องอัดโลหะก้อนโดยทำการศึกษา ราคาของเครื่องอัดโลหะ แบ่งออกเป็น 2 รุ่น แบ่งตาม ปริมาณความสามารถในการอัดโลหะ ต่อ 8 ชั่วโมง ดังนี้

ราคาเครื่องอัดโลหะก้อน รุ่น SCP 100H ราคาจำหน่าย 1,950,000 บาท

ราคาเครื่องอัดโลหะก้อน รุ่น SCP 103H ราคาจำหน่าย 2,200,000 บาท

ค่าใช้จ่ายในการติดตั้งระบบไฟฟ้า สำหรับรองรับการใช้ของเครื่อง ระบบไฟฟ้า 3 เฟส แรงดันไฟฟ้าขนาด 200 โวล์ท และระบบลมอัด กำลังอัดลมในระบบ โดยประมาณ 4- 6 บาร์ ต่อตารางเมตร สำหรับต่อใช้ทำความสะอาด ของเครื่องอัด โดยประมาณ 100,000 บาท ดังที่แสดงไว้ในตารางที่ 4 -7

ตารางที่ 4-7 ราคาและค่าติดตั้งเครื่องอัดโลหะก้อน

รายการ	**รุ่น SCP-100H**	**รุ่น SCP-1003**
	จำนวนเงิน	**จำนวนเงิน**
1. ราคาเครื่องอัดโลหะก้อน (ราคาขายรวมภาษี จากตัวแทนจำหน่าย)	1,950,000	2,200,000
2. ค่าติดตั้งระบบไฟฟ้า 3 เฟส 200 โวล์ท และระบบลม	100,000	100,000
ราคารวมค่าติดตั้ง	2,050,000	2,300,000

2. คุณสมบัติความสามารถของเครื่องอัดโลหะก้อน

ความสามารถของเครื่องอัดโลหะก้อนที่จะนำมาพิจารณาในการจัดซื้อและซื้อและติดตั้งนี้ แบ่งออกเป็น 2 ขนาด ตามปริมาณความสามารถในการอัดเศษวัสดุ โดยมีหน่วยการวัดเป็น กิโลกรัม ต่อ หนึ่ง ชั่วโมง ความสามรถในการบีบอัดลดขนาดของเศษโลหะของเครื่องสามารถบีบอัดเศษโลหะจากอัตราส่วน 5: 1 ให้เหลือขนาด 50: 1 แบ่งได้เป็น 2 รุ่น ดังนี้

2.1 รุ่น SCP-100H ความสามารถในการอัด 500 กิโลกรัมต่อ 8 ชั่วโมง

2.2 รุ่น SCP-103H ความสามารถในการอัด 900 กิโลกรัมต่อ 8 ชั่วโมง

ความสามารถกำหนดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของโลหะอัดก้อนได้ 2 ขนาด คือ เส้นผ่าศูนย์กลาง 70 และ80 มิลลิเมตร ความสามารถในการอัดปริมาณของสารหล่อเย็นปนเปื้อนออกจากเศษวัสดุโลหะโดยกระบวนการบีบอัดสามารถบีบอัดสารหล่อเย็นปนเปื้อนจากเศษวัสดุโลหะได้ร้อยละ 95 และตกค้างในระบบร้อยละ 5 ความต้องพื้นที่สำหรับการติดตั้งเครื่องอัดโลหะก้อน ใช้พื้นที่โดยประมาณ 3-5 ตารางเมตร

จากคุณสมบัติของเครื่องอัดโลหะก้อน ผู้วิจัยมีความเห็นว่า ความสามารถของเครื่องอัดก้อนมีคุณสมบัติทางเทคนิคตรงตามที่ผู้วิจัยต้องการ โดยจุดเด่นของเครื่องอัดก้อนนี้สามารถ

ลดขนาดของเศษวัสดุโลหะพื้นที่ของการบรรจุเศษวัสดุโลหะได้ และสามารถบีบอัดสารหล่อเย็นปนเปื้อนในเศษวัสดุโลหะให้นำกลับมาใช้ใหม่ได้อีกด้วย ผู้วิจัยจึงเห็นสมควรศึกษาต้นทุนการดำเนินการสำหรับโครงการนี้ เพื่อใช้ประกอบการตัดสินในการดำเนินโครงการดังที่แสดงไว้ในหัวข้อต่อจากนี้

3. วิเคราะห์ข้อมูลด้วยดัชนีวิเคราะห์ทางการเงิน

จากการศึกษาโครงสร้างการลงทุนโดยรวมของโครงการผู้วิจัยได้ทำการศึกษารายละเอียดค่าใช้จ่ายในการลงทุนโดยใช้การวิเคราะห์ทางการเงินแบ่งเป็นหัวข้อดังต่อไปนี้

3.1 การคำนวณค่าเสื่อมราคา เปรียบเทียบระหว่างเครื่องอัดโลหะก้อนรุ่น SCP-100H และSCP-103 H การคิดค่าเสื่อมราคาในอัตราลดลง (Decreasing Charge Method) การคิดค่าเสื่อมราคาในปีแรกสูงและค่อย ๆ ลดลงตามลำดับจนถึงปีสุดท้ายของการใช้งาน โดยใช้วิธีผลรวมจำนวนปี (Sum of the Years Digits Method) ซึ่งจำนวนปีที่ใช้คิดค่าเสื่อม 10 ปี อ้างอิงจากมาตรฐานการกำหนดอายุการใช้งานเครื่องจักร ชนิดทั่วไปที่ไม่ได้ใช้ในการผลิตรถยนต์ จากแผนกบัญชีและการเงิน

3.1.1 รุ่น SCP-100 H ค่าเสื่อมราคา 16,772.73 ต่อเดือน

3.1.2 รุ่น SCP-103 H ค่าเสื่อมราคา 18,818.18 ต่อเดือน

3.2 ค่าใช้จ่ายสำหรับพลังงานไฟฟ้าของเครื่องอัดโลหะก้อน

คำนวณค่าใช้ไฟฟ้า จากการใช้งานในช่วงเวลาทำงาน ในเวลากลางวัน คำนวณที่ 8 ชั่วโมงทำงานต่อวัน

ค่าไฟฟ้าไฟฟ้า สำหรับเครื่องอัดโลหะรุ่น SCP-100 H คำนวณได้ = 225.97 บาท ต่อวัน

ค่าไฟฟ้าไฟฟ้า สำหรับเครื่องอัดโลหะรุ่น SCP-103 H คำนวณได้ = 312.88 บาท ต่อวัน อ้างอิงวิธีการแสดงการคำนวณค่าใช้จ่ายสำหรับพลังงานไฟฟ้าของเครื่องอัดโลหะก้อนเปรียบเทียบระหว่าง 2 รุ่น

3.3 ค่าแรงพนักงานประจำเครื่อง1ตำแหน่งอ้างอิงอัตราการจ้างงานขั้นต่ำที่ 15,000 บาท ต่อเดือน

3.4 ค่าบำรุงรักษาเครื่องอ้างอิงตามเอกสารคู่มือการใช้งานจากตัวแทนจำหน่าย

เครื่องอัด รุ่น SCP-100H ปริมาณถังเก็บขนาด 150 ลิตรค่าใช้จ่าย 13,950 บาท ต่อ 1 ปี

เครื่องอัด รุ่น SCP-103H ปริมาณถังเก็บขนาด 300 ลิตรค่าใช้จ่าย 27,900 บาท ต่อ 1 ปี อ้างอิงการคิดค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงต่อปี

จากการศึกษาต้นทุนที่เกี่ยวข้องกับดำเนินโครงการทั้งหมดสามารถสรุปเป็นตารางค่าใช้จ่ายโดยแสดงการเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายในการดำเนินโครงการระหว่างเครื่องอัดโลหะก้อนทั้ง 2 รุ่นดังที่แสดงไว้ในตารางที่ 4-8

ตารางที่ 4-8 ค่าใช้จ่ายในการลงทุน

ค่าใช้จ่ายต้นทุนโครงการ แบบคงที่	**รุ่น SCP-100H**	**รุ่น SCP-103H**
รายการ	**จำนวนเงิน (บาท)**	**จำนวนเงิน (บาท)**
1. ราคาเครื่องอัดโลหะก้อน (คิดจากตารางค่าเสื่อมราคา)	16,773	18818.18
2. ค่าไฟฟ้า	6779.1	9386.4
3. ค่าแรงพนักงานประจำเครื่อง 1 ตำแหน่ง	15,000	15,000
4. ค่าซ่อมบำรุงเครื่องจักร	1,163	2,325
รวมต้นทุนต่อเดือน	39,714	45,530

3.5 มูลค่าเพิ่มของเศษ โลหะหลังจากได้ทำการอัดเป็นก้อน

จากการศึกษามูลค่าราคารับซื้อเศษวัสดุโลหะจากบริษัทรับซื้อเศษวัสดุโลหะก้อน ซึ่งผู้วิจัยใช้วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล 2 วิธี คือ

3.5.1 การเข้าไปดูจาก เว็บไซต์ ประกาศราคารับซื้อเศษวัสดุโลหะของบริษัทรับซื้อเศษวัสดุโลหะ

3.5.2 จากการโทรไปสอบถามเจ้าที่ของบริษัทรับซื้อวัสดุโลหะ เพื่อลดความคลาดเคลื่อนของข้อมูลที่จะมาใช้ในการวิจัย จากการสอบถามข้อมูลราคารับซื้อเศษวัสดุโลหะประกาศราคารับซื้อ ณ.วันที่ 18 พฤษภาคม พ.ศ. 2559 สามารถสรุปราคารับซื้อเศษวัสดุโลหะที่ผู้วิจัยให้ความสนใจ ดังที่แสดงไว้ในตารางที่ 4-9

ตารางที่ 4-9 การเปรียบเทียบราคารับซื้อเศษวัสดุโลหะชนิดไม่อัดก้อน

ชื่อไลน์การผลิต	**ราคารับซื้อ (ไม่อัดก้อน)**	**ราคารับซื้อ (อัดก้อน)**
	(บาท ต่อ กิโลกรัม)	**(บาท ต่อ กิโลกรัม)**
ไลน์ผลิต เสื้อสูบ	1.75	3
ไลน์ผลิต เพลาข้อเหวี่ยง	1.75	3
ไลน์ผลิต ฝาสูบเครื่องยนต์	18	25

(ราคาประกาศ ณ วันที่ 18 พฤษภาคม พ.ศ. 2559)

โดยผู้วิจัยได้ยกนำเอาตัวเลขปริมาณเศษวัสดุโลหะและมูลค่าการรับซื้อโลหะอัดก้อน ในช่วงเวลาตั้งแต่เดือน มกราคม ถึง เดือนเมษายน มาทำการคำนวณมูลค่าเพิ่มที่ได้จากการดำเนินโครงการนี้โดยทำการเปรียบเทียบมูลค่าเพิ่มที่ได้รับระหว่างเครื่องอัดโลหะก้อนทั้ง 2 รุ่นดังที่ได้แสดงไว้ในตารางที่ 4-10

ตารางที่ 4-10 มูลค่าเพิ่มเศษวัสดุโลหะก้อน

รายการ	**SCP-100H**	**SCP-103H**
มูลค่าเพิ่มโลหะอัดก้อน เฉลี่ย บาทต่อเดือน	584,997.50	584,997.50
ค่าใช้จ่ายต้นทุนโครงการ เฉลี่ยบาทต่อเดือน	39,714.00	45,530.00
มูลค่าโลหะอัดก้อนหักต้นทุนบาทต่อเดือน	545,283.50	539,467.50
มูลค่าที่ได้รับเพิ่มจากการอัดก้อน (%)	40.80	39.30

การลดปริมาณการเติมสารหล่อเย็นชดเชยในเครื่องจักร

อ้างอิงข้อมูลจากฝ่ายสิ่งแวดล้อมสารเคมีสำหรับเติมชดเชยระบบหล่อเย็นในกระบวนการผลิตชิ้นส่วนเครื่องยนต์มีหลายชนิดแตกต่างกันไปตามกระบวนการผลิต ซึ่งสารเคมีส่วนใหญ่จะมีระบบหมุนเวียนใช้ในเครื่องจักร และมีระยะเวลาในการเปลี่ยนถ่ายตามระยะเวลาที่ได้ถูกกำหนดไว้

โดยสารเคมีที่ใช้หมุนเวียนอยู่ในระบบการผลิตของเครื่องจักรจะมีการสูญปริมาณสารหล่อจำนวนหนึ่ง เกิดจากการปนเปื้อนไปกับเศษวัสดุโลหะ ในกระบวนทิ้งเศษวัสดุโลหะออกจากเครื่องจักรในระหว่างการผลิตจากข้อมูลที่ผู้วิจัยทำได้ทำการศึกษาพบว่า สารเคมีที่ปนเปื้อนวัสดุโลหะออกไปจำเป็นต้องเติมให้อยู่ในระดับที่กำหนดเพื่อให้เครื่องจักรทำงานได้ตามปกติ ซึ่งการเติมสารเคมีชดเชยในระบบดังกล่าวทำให้เกิดค่าใช้จ่ายของต้นทุนรวมของการผลิตด้วยเช่นกัน

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะลดค่าใช้จ่ายในการเติมสารหล่อเย็นชดเชยในระบบโดยทำการศึกษาว่าสารหล่อเย็นชนิดใดและจากกระบวนการผลิตขั้นตอนใดสามารถหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ได้ จากการเก็บข้อมูลโดยการสอบถามวิศวกรฝ่ายสิ่งแวดล้อม (ตารางที่ 4-11 แสดงบันทึกปริมาณการเติมสารหล่อเย็น ชนิดนำกลับมาใช้ใหม่ได้) พบว่ามีสารหล่อเย็นที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้แบ่งได้ออกเป็น 2 ชนิดและมีปริมาณการเติมเพื่อชดเชยในระบบของเครื่องจักรดังนี้

ผลการเก็บข้อมูลปริมาณการเติมสารเคมีหล่อเย็นในระบบของเครื่องจักร เพื่อชดเชยกับปริมาณน้ำยาที่ปนเปื้อนไปกับเศษวัสดุที่เหลือจากขั้นตอนการผลิต ชิ้นส่วนเพลาข้อเหวี่ยงที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้

ตารางที่ 4-11 บันทึกปริมาณการเติมสารหล่อเย็น ชนิดนำกลับมาใช้ใหม่ได้

ชื่อของสารหล่อเย็น	**เดือน ม.ค. 59**	**เดือน ก.พ. 59**	**เดือน มี.ค. 59**	**เดือน เม.ย. 59**	**ปริมาณการใช้ รวม**
Castrol Honilo 981	30	650	50	-	730
WISARU DMO 2003	80	17	-	-	97

จากความสามารถของอัดโลหะก้อน สามารถบีบอัดสารเคมีปนเปื้อนออกจากเศษวัสดุโลหะได้ ร้อนละ 95 ของปริมาณสารหล่อเย็นปนเปื้อนในเศษวัสดุโลหะ และทำให้สามารถนำสารเคมีหล่อเย็นกลับมาใช้ใหม่ได้ ดังนี้

วิธีคำนวณ

$$\left(\frac{95}{100}\right) * \text{ปริมาณน้ำมันเติมชดเชยในระบบ}$$

1. Castrol Honilo 981 ปริมาณสารเคมีเติมชดเชยในระบบ รวม = 730 ลิตร สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้

$$\left(\frac{95}{100}\right) * 730 = 693.5 \text{ ลิตร}$$

2. WISARU DMO 2003 ปริมาณสารเคมีเติมชดเชยในระบบ รวม = 97 ลิตร สามราถนำกลับมาใช้ใหม่ได้

$$\left(\frac{95}{100}\right) * 97 = 92.15 \text{ ลิตร}$$

ตารางที่ 4-12 การคำนวณปริมาณสารเคมีที่ได้จากเครื่องอัดโลหะก้อน

ชื่อของสารหล่อเย็น	เดือน ม.ค. 59	ปริมาณสารเคมีที่ได้จากเครื่องอัด (จากการคำนวณ)	เดือน ก.พ. 59	ปริมาณสารเคมีที่ได้จากเครื่องอัด (จากการคำนวณ)	เดือน มี.ค. 59	ปริมาณสารเคมีที่ได้จากเครื่องอัด (จากการคำนวณ)	เดือน เม.ย. 59	ปริมาณสารเคมีที่ได้จากเครื่องอัด (จากการคำนวณ)	ปริมาณสารเคมีที่ได้จากเครื่องอัดรวม
Castrol Honilo 981	30	28.5	650	617.5	50	47.5	-	-	693.5
WISARU DMO 2003	80	76	17	16.15	-	-	-	-	92.15

จากข้อมูลดังที่แสดงไว้ใน ตารางที่ 4-12 จะเห็นได้ว่า จากการใช้เครื่องอัดโลหะก้อน ซึ่งสามารถบีบอัดเอาสารหล่อเย็นแยกออกจากเศษวัสดุโลหะ ได้ถึงร้อยละ 95 ของจำนวนปริมาณสารเคมีปนเปื้อนในเศษวัสดุโลหะ ทำให้สามารถเพิ่มผลประโยชน์ที่ได้รับจากการนำสารเคมีปนเปื้อนเศษวัสดุโลหะกลับมาใช้ใหม่ได้ โดยสามารถคำนวณผลประโยชน์ที่ได้รับดังนี้

วิธีคำนวณ

ปริมาณสารเคมีที่ได้จากเครื่องอัดโลหะก้อน x ราคาจำหน่ายสารเคมี (ต่อลิตร)

1. Castrol Honilo 981 จำนวนเงินที่ลดได้ 693.5 X 105 = 72,817.5 บาท
2. WISARU DMO 2003 จำนวนเงินที่ลดได้ 92.15 X 473.38 = 43,550.96 บาท

สรุปจากการคำนวณผลการลดค่าใช้จ่ายปริมาณการเติมสารหล่อเย็น (การนำสารหล่อเย็นกลับมาใช้ใหม่) โดยการคำนวณจากคุณสมบัติการบีบอัดแยกสารเคมีปนเปื้อนออกจากเศษวัสดุโลหะ ซึ่งผู้วิจัยได้นำตัวเลขปริมาณการเติมน้ำยาหล่อเย็นจากการการผลิตชิ้นส่วนเครื่องยนต์ตั้งแต่เดือน มกราคม ถึง เมษายน พ.ศ. 2559 มาใช้เป็นข้อมูลอ้างอิงในการคำนวณซึ่งคาดว่าจะได้รับผลตอบแทนจากการนำสารเคมีหล่อเย็นกลับมาใช้ใหม่ จากสารเคมีทั้ง 2 ชนิด รวม 116,368 บาท

การลดพื้นที่บรรจุเศษวัสดุโลหะ

จากข้อมูลปริมาณน้ำหนักเศษวัสดุโลหะ (ตารางที่ 4-10) และจำนวนเที่ยวขนย้ายเศษวัสดุโลหะ (ตารางที่ 4-11) สามารถคำนวณหาน้ำหนักขนต่อเที่ยวโดยเฉลี่ยต่อเที่ยวได้ดังนี้

1. ไลน์ผลิตเสื้อสูบ 201,375 ÷ 16 = 12,585.93 กิโลกรัม ต่อ 1 เที่ยว
2. ไลน์ผลิตเพลาข้อเหวี่ยง 93,705 ÷ 14 = 6,693 .21 กิโลกรัม ต่อ 1 เที่ยว
3. ไลน์ผลิตฝาสูบเครื่องยนต์ 58,190 ÷ 15 = 3,879.33 กิโลกรัม ต่อ 1 เที่ยว

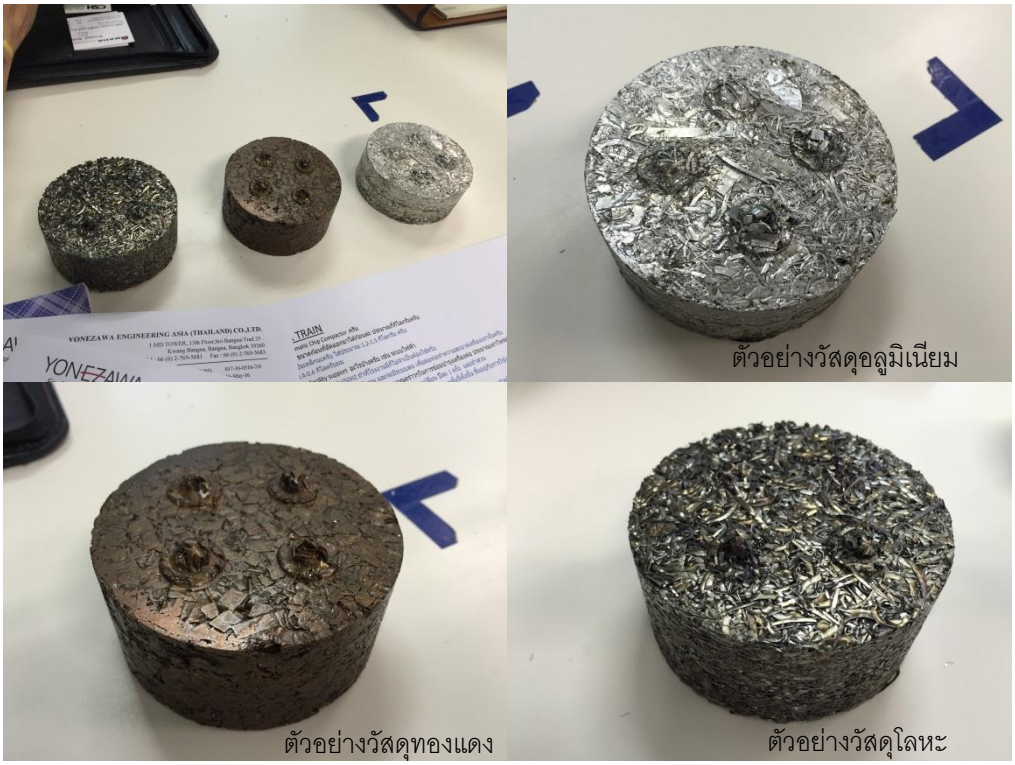
เมื่อพิจารณาจากความสามารถของกระบะบรรทุกเศษวัสดุโลหะสำหรับผู้รับเหมา ที่มีความสามารถบรรจุเศษวัสดุโลหะ 20,000 กิโลกรัมต่อเที่ยว แสดงให้เห็นว่าหากลดปริมาตรขนาดของเศษวัสดุโลหะลงได้ จะสามารถเพิ่มน้ำหนักในการขนเศษวัสดุโลหะได้มากขึ้นและสามารถลดจำนวนเที่ยวในการขนย้ายเศษวัสดุโลหะของผู้รับเหมาลงได้

โดยผู้วิจัยทำการศึกษาโดยอ้างอิงปริมาตรน้ำหนักของเศษวัสดุโลหะเมื่อทำการอัดก้อนจากผลการทดลองการอัดเศษวัสดุของบริษัทผู้ผลิตเครื่องอัดโลหะก้อน รุ่น SCP-103 H กำหนดขนาดก้อนชิ้นงานที่ เส้นผ่าศูนย์กลาง 80 มิลลิเมตร โดยทำการทดลองกับวัสดุ 2 ชนิดคือ ทองเหลือง และอลูมิเนียม ทำให้ทราบถึงขีดความสามารถในการทำงานของเครื่องอัดโลหะก้อนและน้ำหนักโดยประมาณของเศษวัสดุโลหะเมื่ออัดก้อนแล้ว โดยสามารถสรุปผลการทดสอบอัดก้อนเศษวัสดุโลหะได้ดังนี้

4. วัสดุทองเหลือง น้ำหนักทดสอบ 43.24 กิโลกรัม ใช้เวลาในการบีบอัด 40 นาที สามารถบีบอัดได้ 47 ก้อน น้ำหนัก 0.92 กิโลกรัมต่อ 1 ก้อน และได้น้ำยาหล่อเย็น 0.55 ลิตร

5. วัสดุอลูมิเนียมน้ำหนักทดสอบ 15.6 กิโลกรัม ใช้เวลาในการบีบอัด 15 นาที สามารถบีบอัดได้ 24 ก้อน น้ำหนัก 0.7 กิโลกรัมต่อ 1 ก้อน

6. วัสดุโลหะข้อมูลอ้างอิงจากตารางบริษัทผู้ผลิตน้ำหนัก 1.0-1.5 กิโลกรัมต่อ 1 ก้อน



ภาพที่ 4-11 ตัวอย่างโลหะอัดก้อน จากการทดสอบจริง

จากคำนวณปริมาตรเศษวัสดุโลหะเมื่อนำมาอัดก้อนสามารถคำนวณหาปริมาณก้อนเศษวัสดุโลหะ โดยอ้างอิงข้อมูลทดสอบการอัดโลหะก้อนของผู้ผลิตสามารถคำนวณจำนวนปริมาณเศษวัสดุโลหะอัดก้อนได้ดังตารางแสดงข้อมูลที่ 4-13

ตารางที่ 4-13 ข้อมูลการคำนวณเศษวัสดุโลหะอัดก้อน

ชื่อไลน์การผลิต	ม.ค.-59	ก.พ.-59	มี.ค.-59	เม.ย.-59
ไลน์ผลิต เสื้อสูบ	34,370	37,721	54,213	41,508
ไลน์ผลิต เพลาข้อเหวี่ยง	17,304	13,608	27,513	19,663
ไลน์ผลิต ฝาสูบเครื่องยนต์	17,779	19,186	24,757	21,407

หลังจากทราบจำนวนก้อนเศษวัสดุโลหะแล้วผู้วิจัยได้คำนวณหาปริมาตรของก้อนเศษวัสดุโลหะ โดยคำนวณจากสูตรคำนวณปริมาตรของเศษวัสดุโลหะเมื่อทำการอัดก้อนขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 8 เซนติเมตร ความสูง 2.5 เซนติเมตร มีปริมาตรต่อ 1 ก้อน ได้ ดังนี้

ปริมาตรของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก = ความกว้าง x ความยาว x ส่วนสูง

เส้นผ่าศูนย์กลางของก้อนโลหะ = 8 เซนติเมตร

ความสูงของก้อนโลหะ = 2.5 เซนติเมตร

ปริมาตรของก้อนโลหะ 8 x 8 x 2.5 = 160 ลูกบาศก์เซนติเมตร ต่อหนึ่งก้อน

เมื่อทราบปริมาตรของเศษวัสดุโลหะต่อหนึ่งก้อนและจำนวนปริมาณจำนวนก้อนของเศษวัสดุโลหะแล้วสามารถนำมาคำนวณหาปริมาณพื้นที่ในการบรรจุได้ดังตารางที่ 4-14

ตารางที่ 4-14 จำนวนปริมาตรการบรรจุเศษวัสดุโลหะเมื่ออัดเป็นก้อน

ปริมาตร เศษวัสดุโลหะเมื่ออัดเป็นก้อน (ลูกบาศก์เซนติเมตร)				
ชื่อไลน์การผลิต	ม.ค.-59	ก.พ.-59	มี.ค.-59	เม.ย.-59
ไลน์ผลิต เสื้อสูบ	5,499,200	6,035,333	8,674,000	6,641,333
ไลน์ผลิต เพลาข้อเหวี่ยง	2,768,667	2,177,333	4,402,000	3,146,000
ไลน์ผลิต ฝาสูบเครื่องยนต์	2,844,571	3,069,714	3,961,143	3,425,143
ผลรวม	11,112,438	11,282,381	17,037,143	13,212,476

คำนวณขนาดปริมาตรความจุของกระบะเก็บรวมเศษวัสดุโลหะ ขนาดบรรจุ 20 ตัน มีขนาดความกว้าง 2.5 เมตร ความยาว 5.7 เมตร และสูง 1.65 เมตร (ความสูงสำหรับบรรทุก 1.5 เมตร) สามารถคำนวณปริมาตรความจุ ได้ดังนี้

ปริมาตรของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก = ความกว้าง x ความยาว x ส่วนสูง

ขนาดความกว้างกระบะ 2.5 เมตร = 250 เซนติเมตร

ขนาดความยาวกระบะ 5.7 เมตร = 570 เซนติเมตร

ขนาดความสูงของกระบะ 1.5 เมตร = 150 เซนติเมตร

ปริมาตรความจุของกระบะ = 570 x 250 x 150 = 21,375,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร

จากการคำนวณหาปริมาตรของเศษวัสดุโลหะเมื่ออัดก้อน และปริมาตรการบรรจุของกระบะ นำมาคำนวณหาพื้นที่สำหรับบรรจุ โดยทำการเปรียบเทียบกับขนาดบรรจุของกระบะรวบรวมเศษวัสดุโลหะ ต่อหนึ่งเดือน สามารถคำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์ได้ดังที่แสดงไว้ในตารางที่ 4-15

ตารางที่ 4-15 ปริมาณการใช้พื้นที่บรรทุกเศษวัสดุโลหะอัดก้อน

ร้อยละการใช้พื้นที่บรรทุกต่อเดือน				
ชื่อไลน์การผลิต	**ม.ค.-59**	**ก.พ.-59**	**มี.ค.-59**	**เม.ย.-59**
ไลน์ผลิต เสื้อสูบ	25.73	28.24	40.58	31.07
ไลน์ผลิต เพลาข้อเหวี่ยง	12.95	10.19	20.59	14.72
ไลน์ผลิต ฝาสูบเครื่องยนต์	13.31	14.36	18.53	16.02

จากผลการคำนวณร้อยละปริมาตรการบรรจุเศษวัสดุโลหะของแต่ล่ะเดือน เปรียบเทียบกับปริมาณบรรจุเศษวัสดุโลหะต่อหนึ่งเที่ยว แสดงให้เห็นว่าสามารถลดเที่ยวการขนย้ายเศษวัสดุโลหะเหลือเพียง 3 เที่ยว ต่อหนึ่งเดือน อ้างอิงจากการคำนวณปราณความสามารถเพิ่มพื้นที่บรรทุกโดยเฉลี่ย ดังตารางที่ 4-16

ตารางที่ 4-16 ร้อยละพื้นที่สามารถบรรทุกเพิ่มได้โดยเฉลี่ย

พื้นที่บรรทุกที่สามารถ บรรทุกเพิ่มใช้ได้โดยเฉลี่ย		
ชื่อไลน์การผลิต	**ร้อยละการใช้พื้นที่บรรทุกโดยเฉลี่ย (%)**	**ร้อยละพื้นที่สามารถบรรทุกเพิ่มได้โดยเฉลี่ย (%)**
ไลน์ผลิต เสื้อสูบ	31.40	68.60
ไลน์ผลิต เพลาข้อเหวี่ยง	14.61	85.39
ไลน์ผลิต ฝาสูบเครื่องยนต์	15.56	84.44

จากการศึกษาปริมาตรการของเศษวัสดุโลหะเมื่ออัดก้อน เปรียบเทียบกับขนาดบรรจุของกระบะรวบรวมเศษวัสดุโลหะ จะเห็นได้ว่าสามารถเพิ่มพื้นที่บรรจุเศษวัสดุโลหะ ได้มากกว่าการบรรจุเศษวัสดุโลหะแบบไม่อัดก้อน 2 ถึง 3 เท่าโดยเฉลี่ยทำให้สามารถลดเที่ยวบรรทุกให้เหลือเพียงไลน์ละ 1 เที่ยว หรือลดเที่ยวขนย้ายเศษวัสดุโลหะโดยรวมให้เหลือเพียง 3 เที่ยวต่อหนึ่งเดือน

ระยะเวลาคืนทุนของโครงการ (Payback Period: PB)

ศึกษาจากการเปรียบเทียบมูลค่าของเศษวัสดุโลหะที่จัดเก็บในปัจจุบัน เปรียบเทียบกับมูลค่าของเศษวัสดุโลหะเมื่ออัดเป็นก้อน

$$PB = \frac{\text{Investment}}{\text{Cash Flow}}$$

$$\text{ระยะเวลาคืนทุน} = \frac{\text{(ราคาเครื่องจักร) + (ต้นทุนคงที่ + ต้นทุนไม่คงที่)}}{\text{ผลประโยชน์สุทธิต่อปี}}$$

ตารางที่ 4-17 การคำนวณระยะเวลาคืนทุนเปรียบเทียบระหว่างเครื่องอัดโลหะก้อนทั้งสองรุ่น

รายการ	**SCP-100H**	**SCP-103H**
ราคาเครื่อง	2,050,000	2,300,000
ราคาเครื่องจักร/ 12 เดือน	170,833.33	191,666.67
ต้นทุนคงที่ + ต้นทุนไม่คงที่/ เดือน	39,714.33	45,529.58
รวมต้นทุน/ เดือน	21,0547.66	23,7196.25
ต้นทุนคงที่ทุนต่อเครื่องเฉลี่ย 4 เดือน	842,190.64	948,784.99
มูลค่าที่สามารถลดการเติมสารหล่อเย็นได้/ เดือน	29,092.12	29,092.12
รายได้หักต้นทุนรวม 4 เดือน	617,313.44	594,052.42
รายรับต่อเครื่อง เฉลี่ย 4 เดือน	646,405.56	623,144.54
Payback period $PB = \frac{\text{Investment}}{\text{Cash Flow}}$	1.30	1.52

สรุปผล

จากการศึกษาเปรียบเทียบผลประโยชน์ที่ได้รับและความคุ้มค่าในการลงทุนของโครงการ ในแต่ละหัวข้อสามารถสรุปผลประโยชน์ที่ได้รับ ได้ดังนี้

1. จากการนำเศษวัสดุโลหะมาอัดก้อนสามารถเพิ่มมูลค่าเศษวัสดุโลหะจาการขายได้ร้อยละ 40 ต่อเดือนโดยประมาณ

2. สามารถนำสารเคมี Castrol Honilo 981 และ WISARU DMO 2003 กลับมาใช้ใหม่ได้เฉลี่ย ร้อยละ 94 ของปริมาณการเติมสารเคมีชดเชยในระบบหล่อเย็นชิ้นงานของเครื่องจักร

3. สามารถลดเที่ยวบรรทุกเศษวัสดุโลหะของผู้รับเหมาให้เหลือเพียง 3 เที่ยวต่อหนึ่งเดือน

4. ระยะเวลาคืนทุนของโครงการ แยกการลงทุนตามรุ่นของเครื่องจักร รุ่น SCP-100H ระยะเวลาคืนทุน 1.3 ปี และรุ่น SCP-103H ระยะเวลาคืนทุน 1.52 ปี

ตารางที่ 4-18 ผลการสรุปการเปรียบเทียบผลประโยชน์ที่ได้รับหลังการดำเนินโครงการ

สรุปการเปรียบเทียบผลประโยชน์ที่ได้รับหลังการดำเนินโครงการ		
จากการเก็บข้อมูล เดือน ม.ค ถึง เม.ย 59	**ก่อนการปรับปรุง**	**หลังการปรับปรุง**
มูลค่าเศษโลหะ		
ไลน์ผลิต เสื้อสูบ (มูลค่า)	342,337.50	604,125.00
ไลน์ผลิต เพลาข้อเหวี่ยง (มูลค่า)	159,298.50	281,115.00
ไลน์ผลิต ฝาสูบเครื่องยนต์ (มูลค่า)	1,047,420.00	1,454,750.00
ปริมาณเที่ยวขนย้ายเศษวัสดุโลหะ		
ไลน์ผลิต เสื้อสูบ (เที่ยว)	16	4
ไลน์ผลิต เพลาข้อเหวี่ยง (เที่ยว)	14	4
ไลน์ผลิต ฝาสูบเครื่องยนต์ (เที่ยว)	15	4
ปริมาณสารหล่อเย็นที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่		
Castrol Honilo 981 (ปริมาณการเติม 730 ลิตร)	0	693.5
WISARU DMO2003 (ปริมาณการเติม 97 ลิตร)	0	92.15

จากการศึกษาผลประโยชน์ที่ได้รับจากการดำเนินโครงการผู้วิจัยมีความเห็นว่า สมควรลงทุนดำเนินโครงการจัดซื้อเครื่องอัดโลหะก้อน เนื่องจาก มูลค่าการลงทุนในโครงการไม่สูงมาก ประกอบกับ ระยะคืนทุนของโครงการสั้น การติดตั้งและใช้งานเครื่องอัดโลหะก้อนไม่ยุ่งยากรวมไปถึงความสามารถของเครื่องอัดโลหะก้อน สามารถตอบสนองแนวทางแก้ไขปัญหาได้ตามวัตถุประสงค์ของผู้วิจัย โดยสามารถเพิ่มมูลค่าของเศษวัสดุโลหะได้ และยังช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการเศษวัสดุโลหะให้ดียิ่งขึ้นด้วย

บทที่ 5
สรุป และอภิปรายผล

งานวิจัยนี้ได้ศึกษาความเป็นไปได้ในโครงการลงทุนจัดซื้อเครื่องอัดโลหะก้อน เพื่อเป็นข้อมูลให้ผู้บริหารตัดสินใจในการดำเนินโครงการ เพื่อปรับปรุงการบริหารจัดการเศษวัสดุโลหะเหลือทิ้งจาก จากการผลิตชิ้นส่วนเครื่องยนต์ ของโรงงานผลิตเครื่องยนต์ดีเซล ผู้วิจัยให้ความสำคัญกับผลตอบแทนที่รับจากเครื่องอัดโลหะก้อน โดยคำนึงถึงมูลค่าเพิ่มที่ของเศษวัสดุโลหะ การนำสารหล่อเย็นกลับมาใช้ใหม่ การลดจำนวนเที่ยวขนย้ายเศษวัสดุโลหะของผู้รับเหมา และระยะเวลาคืนทุนของโครงการ (Payback Period) มาเป็นเกณฑ์ในการพิจารณาความเป็นไปได้ในการลงทุนของโครงการ

สรุปผลการวิจัย

ผลการศึกษาและความสามารถของเครื่องอัดเศษวัสดุโลหะก้อน สามารถตอบสนองความต้องการของผู้วิจัยได้ตามที่ผู้วิจัยได้คาดหวังไว้ ผลลัพธ์ที่ได้จากการศึกษาการทำงานของเครื่องอัดโลหะก้อน ทำให้ทราบว่าเครื่องอัดโลหะก้อนสามารถเพิ่มมูลค่าของเศษวัสดุโลหะ และสามารถนำสารหล่อเย็นส่วนหนึ่งกลับมาใช้ใหม่ได้ รวมไปถึงสามรถลดเที่ยวขนย้ายเศษวัสดุโลหะของผู้รับเหมาได้ด้วย เมื่อทำการเปรียบเทียบการลงทุนของโครงการเปรียบเทียบกับผลประโยชน์ที่ได้รับ ผู้วิจัยมีความเห็นว่าสมควรทำการลงทุนจัดซื้อเครื่องอัดเศษวัสดุโลหะก้อน เนื่องจากสามารถทำให้บริษัทได้รับประโยชน์ทางอ้อมจากมูลค่าที่เพิ่มขึ้นของราคาขายเศษวัสดุโลหะแล้วยังสามารถตอบสนองนโยบายการบริหารจัดการเศษวัสดุโลหะปนเปื้อนสารเคมีของฝ่ายสิ่งแวดล้อมได้อีกด้วย

สรุปผลจากการศึกษาเปรียบเทียบผลประโยชน์ที่ได้รับและความคุ้มค่าในการลงทุนของโครงการ ในแต่ละหัวข้อสามารถสรุปผลประโยชน์ที่ได้รับได้ดังนี้

1. จากการนำเศษวัสดุโลหะมาอัดก้อนสามารถเพิ่มมูลค่าเศษวัสดุโลหะจาการขายได้ร้อยละ 40
2. สามารถนำสารเคมี Castrol Honilo 981 และ WISARU DMO 2003 กลับมาใช้ใหม่ได้เฉลี่ย ร้อยละ 94
3. สามารถลดเที่ยวบรรทุกเศษวัสดุโลหะของผู้รับเหมาให้เหลือเพียง 3 เที่ยว ต่อหนึ่งเดือน
4. ระยะเวลาคืนทุนของโครงการ แยกการลงทุนตามรุ่นของเครื่องจักร

รุ่น SCP-100H ระยะเวลาคืนทุน 1.3 ปี และรุ่น SCP-103H ระยะเวลาคืนทุน 1.52 ปี

ข้อเสนอแนะ

1. จากการศึกษาความเป็นไปได้ในการลงทุนโครงการครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาจากเครื่องอัดโลหะจากผู้จำหน่ายเครื่องอัดโลหะเพียงบริษัทเดียว ทำให้ไม่มี ราคาต้นทุน และผลการทดลองเปรียบเทียบประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องอัดโลหะก้อนของบริษัทอื่นมาทำการเปรียบเทียบเพื่อเป็นทางเลือกในการพิจารณาจัดซื้อ ดังนั้นจึงขอเสนอให้บริษัทพิจารณาราคาและคุณสมบัติของเครื่องอัดโลหะก้อน ของบริษัทอื่นมาทำการพิจารณาเปรียบเทียบเพื่อให้ได้ข้อมูลทางเลือกที่ดีที่สุดในการพิจารณาตัดสินใจ ในการดำเนินโครงการ

2. จากการศึกษาความความเป็นไปได้ในการลงทุนในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาข้อมูลปริมาณเศษวัสดุโลหะเหลือทิ้งจากการผลิตชิ้นส่วนเครื่องยนต์ ที่กำลังการผลิตเครื่องยนต์จำนวน 13 เครื่อง ต่อหนึ่งชั่วโมง จากแผนการผลิตที่ต้องการเพิ่มกำลังการผลิตเครื่องยนต์จำนวน 20 เครื่องต่อ หนึ่งชั่วโมง ในอนาคตอาจจะทำให้เกินกำลังความสามารถของเครื่องอัดโลหะก้อน และทำให้เกิดปัญหาพื้นที่การจัดเก็บเศษวัสดุโลหะ รอการอัดก้อนไม่เพียงพอ ดังนั้นจึงขอเสนอให้บริษัทพิจารณาอุปกรณ์เสริม เช่น เครื่องยกรถบรรจุเศษวัสดุโลหะ เพื่อเพิ่มความสามารถในการทำงานของเครื่องอัดโลหะก้อน

3. การศึกษาการติดตั้งเครื่องอัดโลหะก้อนในโครงการนี้ ไม่ได้คิดรวมการติดตั้งระบบความปลอดภัยตามมาตรฐานการติดตั้งเครื่องจักรของบริษัท ดังนั้นจึงขอให้พิจารณาเพิ่มเติมในส่วนของระบบความปลอดภัยโดยรวมของโครงการ

บรรณานุกรม

กุณฑีรา ประทักษ์นุกูล และสุทัศน์ รัตนเกื้อกังวาน. (2553). *การวิเคราะห์เงื่อนไขในการลงทุนสำหรับผู้ผลิตไฟฟ้าเอกชนรายเล็ก*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

เนเดอร์แมน. (2559). *ราคารับซื้อเศษวัสดุโลหะ*. เข้าถึงได้จาก http://www.nederman.co.th

วิโรจน์ พุทธวิถี. (2556). *หลักการทำงานของเครื่องยนต์ดีเซล*. เข้าถึงได้จาก http://waterpacific.com/index.php/dieselengine.

สมคิด พูลสวัสดิ์. (2557). *เปรียบเทียบโครงการลงทุนซื้อรถบรรทุกส่งสินค้ากับการจ้างบริษัทขนส่ง*. วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน, คณะโลจิสติกส์, มหาวิทยาลัยบูรพา.

สุวรรณี อัศวกุลชัย. (2552). *โลจิสติกส์เพื่อรักษาสิ่งแวดล้อม (GREEN LOGISTICS)*. เข้าถึงได้จาก http://www.logisticscorner.com/index.php.

Fenton, M. D. (1998). *Iron and steel recycling in the United States*. Retrieved from https://pubs.usgs.gov/of/2001/of01-224/of01-224.pdf