



รายงานการวิจัย

การศึกษาการสนองตอบภาระงานในการตัดหญ้า

Study of Work Strain in Mowing Task

ผู้วิจัย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พรศิริ จงกล

สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม

สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ปีงบประมาณ 2550

ผลงานวิจัยเป็นความรับผิดชอบของหัวหน้าโครงการวิจัยแต่เพียงผู้เดียว

กุมภาพันธ์ 2552

กิติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณพนักงานตัดหญ้าทุกท่านที่เสียสละเวลาเข้าร่วมในการทดลอง
ขอขอบคุณ นายนพภัทร วิริยะบุญกุล และนายอรรณู ไทยพิทักษ์ ที่ได้ช่วยเก็บรวบรวมข้อมูลใน
งานวิจัยครั้งนี้ ขอขอบคุณ คุณพันธุ์ทิพย์ ถาวรสวัสดิ์ คุณปราวณี กฐินใหม่ คุณนิคม
พรประสิทธิ์ และ คุณจ่านงค์ ผายสระน้อย ที่ได้ช่วยเหลือในการทำงานวิจัยมาโดยตลอด

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ ศาสตราจารย์ ดร.กิตติ อินทรานนท์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.
ทวี เลิศปัญญาวิทย์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยงยุทธ เสริมสุขีนิวัฒน์ และ Professor Dr.Biman Das
ที่ได้ให้ข้อคิดและสนับสนุนการทำงานวิจัยทางด้าน Ergonomics ตลอดมา ขอขอบคุณศูนย์เครื่องมือ
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ได้อำนวยความสะดวกในการทดลอง ขอขอบคุณส่วนพัสดุที่ได้ให้
ข้อมูล และขอขอบคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีที่ให้ทุนในการสนับสนุนงานวิจัยนี้

ท้ายนี้ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ บิดาและมารดา ที่ได้ให้กำลังใจในงานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไป
ด้วยดี

พรศิริ จงกล

บทคัดย่อ

การศึกษาวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ดังนี้คือ 1) เพื่อศึกษาสภาพการทำงานของพนักงานตัดหญ้า 2) เพื่อวิเคราะห์การสนองตอบทางร่างกายที่เกิดขึ้นจากการทำงานตัดหญ้าและ 3) เพื่อจัดทำข้อเสนอแนะในการลดความล้าที่เกิดขึ้นจากการทำงานตัดหญ้า งานวิจัยนี้ทำการศึกษากิจการงานของพนักงานตัดหญ้าในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งใช้เครื่องตัดหญ้าแบบสายสะพายในการปฏิบัติงาน เพื่อเก็บข้อมูลดังนี้คือ 1) การศึกษาคุณลักษณะทางกายภาพของผู้ถูกทดสอบ โดยใช้เครื่องวัดสัดส่วนร่างกายและเครื่องชั่งน้ำหนัก 2) การศึกษาอัตราการเต้นของหัวใจ โดยใช้เครื่องวัดอัตราการเต้นของหัวใจแบบพกพา (POLAR) และ 3) การศึกษาระดับความเจ็บปวดตามบริเวณส่วนต่างๆของร่างกาย โดยใช้แบบสอบถาม

ในการปฏิบัติงานตัดหญ้าผู้ถูกทดสอบที่เข้าร่วมในงานวิจัยครั้งนี้มีจำนวน 40 คน เป็นเพศชายทั้งหมด จากนั้นทำการสุ่มเวลาปฏิบัติงานของพนักงานทั้ง 40 คน โดยแบ่งเป็นพนักงานที่ปฏิบัติงานในช่วงเช้า 20 คน และในช่วงบ่าย 20 คน ซึ่งระยะเวลาในการวัดอัตราการเต้นของหัวใจของพนักงานในขณะที่ปฏิบัติงานตัดหญ้ามีความต่อเนื่องกันเป็นเวลา 90 นาที เมื่อทำการเก็บข้อมูลครบถ้วนแล้ว จึงนำข้อมูลไปวิเคราะห์ทางสถิติโดยการคำนวณหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลปรากฏว่า ค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของหัวใจของพนักงานขณะพักก่อนปฏิบัติงานเท่ากับ 76 ครั้งต่อนาที ในขณะที่ค่าเฉลี่ยของอัตราการเต้นของหัวใจในขณะที่ปฏิบัติงานเท่ากับ 113 ครั้งต่อนาที พนักงาน 15 คนจากจำนวน 40 คน (ร้อยละ 37.5) มีอัตราการเต้นของหัวใจในขณะที่ปฏิบัติงานสูงกว่า 115 ครั้งต่อนาที ผลการสำรวจเปรียบเทียบระดับความเจ็บปวดบริเวณส่วนต่างๆของร่างกาย พบว่าบริเวณที่พนักงานมีความเจ็บปวดมากคือ หลังส่วนล่าง และ หลังส่วนบน ผู้ประกอบการควรกำหนดระยะเวลาการทำงานให้สั้นลงและจัดช่วงพักให้ถี่ขึ้น ซึ่งจะทำให้พนักงานได้มีโอกาสพักและลดความล้าสะสมลง

Abstract

The objectives of this study were 1) to study working condition of lawn mowing operators, 2) to analyze physiological strain of the operators, and 3) to provide the recommendations for reducing fatigue caused by lawn mowing task. The emphasis was given to operators in north-eastern part of Thailand who used the portable lawn mower in their tasks. Physical characteristics of the operators were measured using an anthropometer set and a scale. Heart rate was measured by the heart rate monitor (POLAR). Perceived discomfort placed on various part of the body was obtained by questionnaires.

Forty male operators participated in this study. The resting heart rate of the operator was measured before they started working, whereas the working heart rate was continuously measured during the task duration of 90 minutes. Half of them were randomly assigned to work in the morning and the rest worked in the afternoon. The descriptive statistics was used to analyze the data. The results showed that the average resting heart rate was 76 beats per minute (bpm), whereas the average heart rate during work was 113 bpm. The working heart rates of fifteen operators were greater than 115 bpm. The operators feel much pain on lower and upper back. The lawn mowing operators should have more frequent rest breaks to decrease accumulated fatigue.

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ.....	ก
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ค
สารบัญ.....	ง
สารบัญตาราง.....	จ
สารบัญภาพ	ฉ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย.....	1
1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย	1
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
บทที่ 2 การทบทวนเอกสารที่เกี่ยวข้อง.....	3
2.1 กรอบแนวความคิดการทำวิจัย.....	3
2.2 การทบทวนเอกสารที่เกี่ยวข้อง.....	4
2.3 การเชื่อมโยงงานวิจัย.....	5
2.4 ขั้นตอนและระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย.....	6
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย.....	7
3.1 การศึกษาคุณลักษณะทางกายภาพของผู้ถูกทดสอบ.....	6
3.2 การศึกษาอัตราการเต้นของหัวใจ	8
3.2 การศึกษาระดับความเจ็บปวดตามส่วนต่างๆของร่างกาย	8
3.3 การสำรวจเกี่ยวกับคุณลักษณะของเครื่องตัดหญ้าที่พนักงานต้องการ...	10
บทที่ 4 ผลการวิจัย.....	11
4.1 คุณลักษณะทางกายภาพของผู้ถูกทดสอบ.....	11
4.2 ผลการวัดอัตราการเต้นของหัวใจของผู้ถูกทดสอบ	11
4.3 ผลของระดับความเจ็บปวดตามส่วนต่างๆของร่างกาย	15
4.4 ผลการสำรวจเกี่ยวกับคุณลักษณะของเครื่องตัดหญ้าที่พนักงานต้องการ...	16

บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ.....	17
5.1 สรุป.....	17
5.2 ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับงานวิจัยขั้นต่อไป.....	18
5.3 ข้อเสนอแนะในการลดความสับสนที่เกิดขึ้นจากการทำงานตัดหญ้า.....	18
บรรณานุกรม.....	19
ประวัติผู้วิจัย.....	20
ภาคผนวก ก	21

สารบัญตาราง

	หน้า
บทที่ 1 บทนำ.....	1
บทที่ 2 การทบทวนเอกสารที่เกี่ยวข้อง.....	3
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย.....	7
ตาราง 3.1 คุณลักษณะทางกายภาพจำนวน 41 รายการ.....	6
บทที่ 4 ผลการวิจัย.....	11
ตาราง 4.1 คุณลักษณะทางกายภาพของผู้ถูกทดสอบ.....	11
ตาราง 4.2 อัตราการเต้นของหัวใจของพนักงานตัดหญ้า.....	11
ตาราง 4.3 ระดับคะแนนของความเจ็บปวดตามส่วนต่างๆ ของร่างกาย.....	15
ตาราง 4.4 คุณลักษณะของเครื่องตัดหญ้าที่พนักงานต้องการ.....	16
บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ.....	17

สารบัญภาพ

	หน้า
บทที่ 1 บทนำ.....	1
บทที่ 2 การทบทวนเอกสารที่เกี่ยวข้อง.....	3
ภาพ 2.1 ระบบการทำงาน โดยใช้เครื่องมือกลในการปฏิบัติงาน.....	3
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย.....	7
ภาพ 3.1 เครื่องมือวัดอัตราการเต้นของหัวใจ.....	7
ภาพ 3.2 เครื่องตัดหญ้าแบบสะพาย.....	8
ภาพ 3.3 การสวมอิเล็กโทรดที่อกและตัวรับสัญญาณที่ข้อมือของผู้ถูกทดสอบ	9
ภาพ 3.4 การแบ่งส่วนต่างๆ ของร่างกาย.....	10
บทที่ 4 ผลการวิจัย.....	11
ภาพ 4.1 กราฟแสดงอัตราการเต้นของหัวใจของพนักงานคนที่ 38 ขณะปฏิบัติ งานและขณะพักหลังจากการปฏิบัติงาน 90 นาที (ช่วงเช้า)	13
ภาพ 4.2 กราฟแสดงอัตราการเต้นของหัวใจของพนักงานคนที่ 17 ขณะปฏิบัติ งานและขณะพักหลังจากการปฏิบัติงาน 90 นาที (ช่วงบ่าย)	14
บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ	17

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญ ที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย

ในปัจจุบันเทคโนโลยีได้เข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันเป็นอย่างมาก ลักษณะการทำงานได้เปลี่ยนแปลงไป เนื่องจากการพัฒนาเครื่องมือ อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำงานอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถใช้งานได้อย่างสะดวกและรวดเร็วยิ่งขึ้น ในอดีตนั้น การตัดหญ้าเป็นงานที่ใช้แรงคนในการตัด โดยมีอุปกรณ์ช่วยเหลือ คือ มีดและกรรไกรตัดหญ้า แต่ปัจจุบันได้หันมาใช้เครื่องตัดหญ้ามากขึ้น เนื่องจากมีความสะดวกรวดเร็วกว่าการตัดหญ้าแบบเดิม เครื่องตัดหญ้าแบบสายสะพายได้รับความนิยมเนื่องจากผู้ใช้สามารถควบคุมทิศทางการตัดได้รวดเร็วและสามารถเข้าถึงพื้นที่แคบได้ง่ายกว่าเครื่องตัดหญ้าแบบรถเข็น

ภาระงาน (stress) ที่เกิดแก่นักงานตัดหญ้านั้น ได้แก่ การรับน้ำหนักของเครื่องตัดหญ้าแบบสายสะพาย การเคลื่อนไหวของไหล่ซ้ำ ๆ ในการควบคุมของเครื่องตัดหญ้า เมื่อพนักงานปฏิบัติงานติดต่อกันเป็นเวลานานก็จะเกิดความเสี่ยงต่อการเจ็บปวดแบบเรื้อรัง (cumulative trauma disorder) หรือ CTDs (Sanders and McCormick 1992) นอกจากนี้การทำงานกลางแดดโดยมีเสียงดังของเครื่องตัดหญ้าอยู่ตลอดเวลา นั้น อาจส่งผลให้พนักงานเกิดความส้าได้ ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องศึกษาและวิเคราะห์ภาระงานและการสนองตอบภาระงานที่เกิดขึ้นจากการทำงานตัดหญ้า เพื่อหาแนวทางในการลดความส้าที่จะเกิดขึ้นจากการปฏิบัติงาน

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1. เพื่อศึกษาสภาพการทำงานของพนักงานตัดหญ้า
2. เพื่อวิเคราะห์การสนองตอบทางร่างกายที่เกิดขึ้นจากการทำงานตัดหญ้า
3. เพื่อจัดทำข้อเสนอแนะในการลดความส้าที่เกิดขึ้นจากการทำงานตัดหญ้า

1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย

ในงานวิจัยนี้ทำการศึกษาการทำงานของพนักงานตัดหญ้าในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งใช้เครื่องตัดหญ้าแบบสายสะพายในการปฏิบัติงาน เพื่อให้ทราบถึงสภาพการทำงานของพนักงานตัดหญ้า และการสนองตอบภาระงานทางด้านสรีรวิทยาเป็นหลัก นอกจากนี้ยังทำการศึกษาคูณลักษณะของเครื่องตัดหญ้าแบบสายสะพาย ที่พนักงานต้องการใช้ในการปฏิบัติงานดังกล่าว

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เป็นองค์ความรู้ในการวิจัยทางการออกแบบเครื่องตัดหญ้าแบบสายสะพายต่อไป
2. บริการความรู้แก่ประชาชนทั่วไป
3. นำไปสู่การผลิตเครื่องตัดหญ้าแบบสายสะพายเชิงพาณิชย์
4. เพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานตัดหญ้า
5. เป็นประโยชน์ต่อประชากรกลุ่มเป้าหมาย

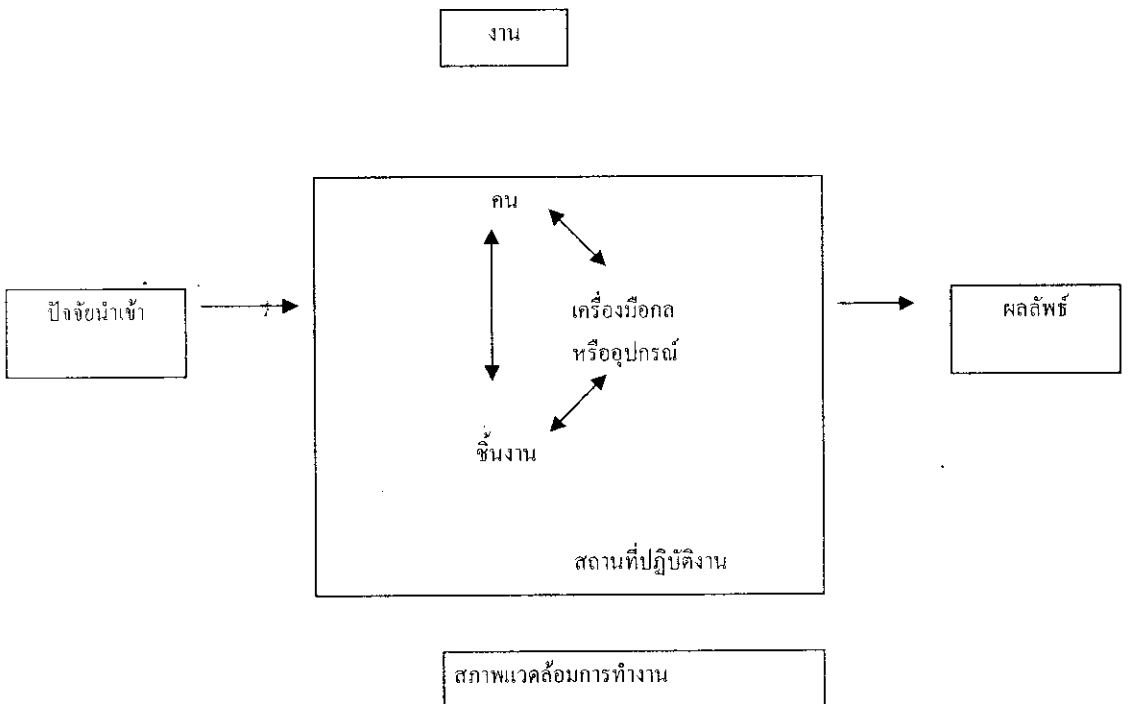
บทที่ 2

การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

2.1 กรอบแนวความคิด

วิธีการวิเคราะห์การทำงานตามหลักการยศาสตร์นั้นสามารถอธิบายได้โดยใช้แบบจำลองของ Peterson et al. (1999/2000) ดังแสดงในภาพที่ 1 ซึ่งแบบจำลองดังกล่าวมีข้อดีคือ การวิเคราะห์ได้ครอบคลุมสมรรถนะในการทำงานของคนที่ต้องปฏิบัติ สภาพแวดล้อมการทำงาน เครื่องมือกล หรืออุปกรณ์ที่ต้องใช้ในการปฏิบัติงาน และท่าทางที่ใช้ในขณะที่ปฏิบัติงาน

ในการศึกษาภาระงานทางด้านสรีรวิทยานั้น Brouha (1967) ได้เสนอแนวทางในการประเมินโดยการวัดอัตราการเต้นของหัวใจ หากพบว่า อัตราการเต้นของหัวใจในขณะที่ปฏิบัติงานมีค่าเพิ่มขึ้นจากอัตราการเต้นของหัวใจในขณะพัก ไม่เกิน 40 ครั้งต่อนาทีนั้นเป็นค่าที่ยอมรับได้ นอกเหนือจากนี้ การให้ผู้ปฏิบัติงานเป็นผู้ให้ระดับคะแนน (subjective rating of perceived exertion) ก็เป็นอีกวิธีหนึ่งที่ใช้ในการประมาณภาระงานที่เกิดขึ้น (Niebel and Freivalds, 1999)



ภาพ 2.1 ระบบการทำงาน โดยใช้เครื่องมือกลในการปฏิบัติงาน (Peterson et al., 1999/2000)

2.1 การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การทำงานตัดหญ้าโดยใช้เครื่องตัดหญ้าแบบสายสะพายนั้น ผู้ปฏิบัติงานต้องใช้แรงจากไหล่ และแขนในการควบคุมทิศทางของเครื่องตัดหญ้าในขณะที่ปฏิบัติงาน อีกทั้งยังต้องรับน้ำหนักของเครื่องตัดหญ้าตลอดเวลาที่ทำการตัด ทำให้กล้ามเนื้อเนื้อหลังต้องออกแรงมากในการคงท่าทางไว้ ซึ่งจะ ทำให้ผู้ปฏิบัติงานอาจเกิดการปวดเมื่อย ตามลำตัว และแขนขา และกลายเป็นอาการเจ็บปวดแบบเรื้อรัง นอกจากนี้การทำงานตัดหญ้านั้นเป็นการทำงานกลางแจ้งเป็นส่วนใหญ่ ผู้ปฏิบัติงานต้องเผชิญกับสภาพอากาศร้อนและเสียงดังจากเครื่องตัดหญ้า สภาพแวดล้อมในการทำงานดังกล่าวผนวกกับความหนักของงาน อาจส่งผลให้การสนองตอบภาระงานนั้นมากจนอาจทำให้ผู้ปฏิบัติงานเกิดการเจ็บป่วยได้

ในการศึกษาวิจัยทางกายศาสตร์ที่เกี่ยวกับภาระงาน (stress) ของมนุษย์นั้นเป็นการศึกษาภาระงานทางด้านสรีรวิทยา (physiological stress) ชีวกลศาสตร์ (biomechanical stress) และจิตกายภาพ (psychophysical stress) ในส่วนของการศึกษาภาระงานทางด้านสรีรวิทยานั้นทำได้หลายวิธี เช่น การศึกษาอัตราการเต้นของหัวใจ การศึกษาอุณหภูมิร่างกายที่เปลี่ยนไป เป็นต้น (Niebel and Freivalds, 1999) การศึกษาภาระงานทางด้านต่างๆที่เกิดขึ้นจากการทำงานนั้นมีประโยชน์คือสามารถนำไปใช้พิจารณาเป็นแนวทางในการลดอันตรายจากการทำงานที่อาจจะเกิดขึ้นได้

ในการศึกษาภาระงานทางด้านสรีรวิทยานั้น Brouha (1967) ได้เสนอแนวทางในการประเมินโดยการวัดอัตราการเต้นของหัวใจ หากพบว่า อัตราการเต้นของหัวใจในขณะที่ปฏิบัติงานมีค่าเพิ่มขึ้นจากอัตราการเต้นของหัวใจในขณะพัก ไม่เกิน 40 ครั้งต่อนาทีนั้นเป็นค่าที่ยอมรับได้ นอกจากนี้ขีดจำกัดของอัตราการเต้นของหัวใจในขณะที่ปฏิบัติงานไม่ควรเกิน 115 ครั้งต่อนาที

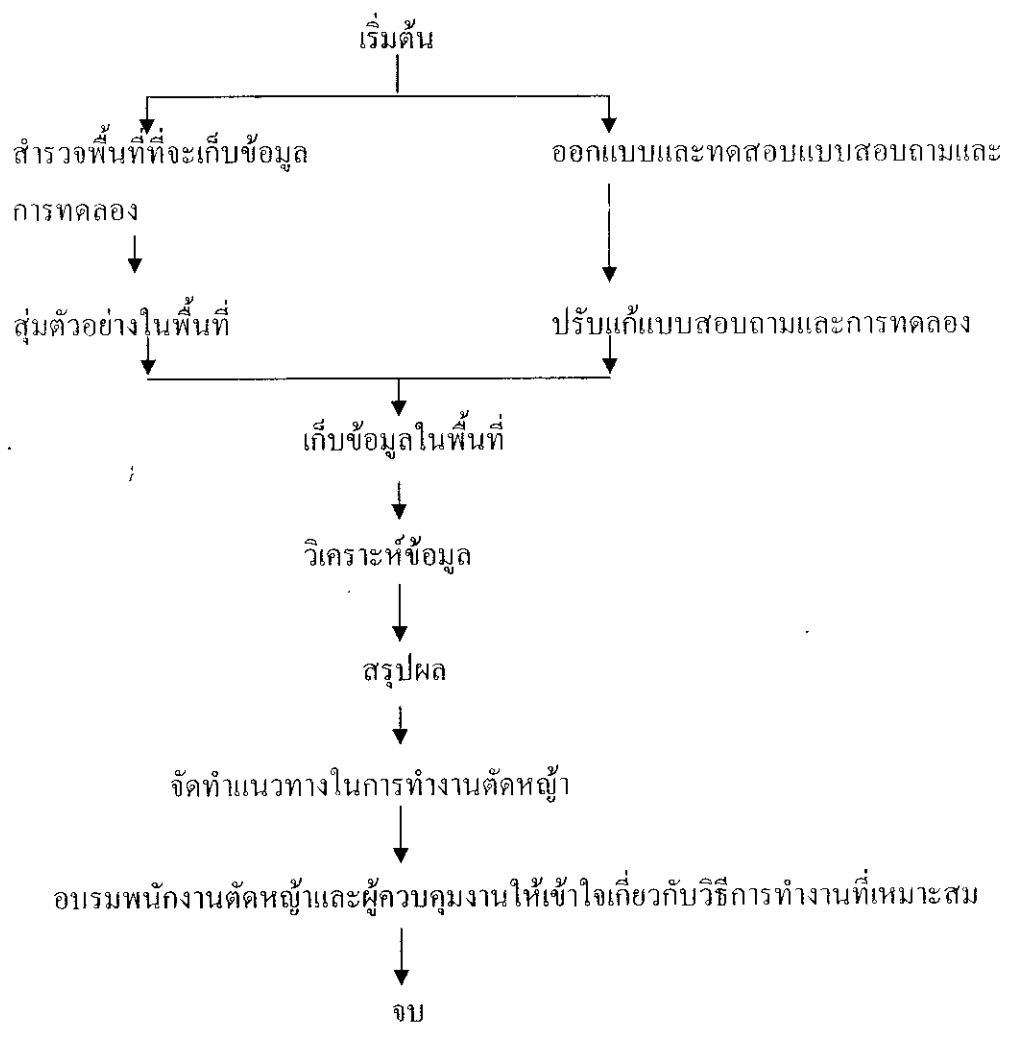
Kumar , Chaikumarn and Kumar (2005) ได้ศึกษาภาระงานของพนักงานทำความสะอาดโดยใช้ผู้ถูกทดสอบจำนวน 13 คน และออกแบบเครื่องมือทำความสะอาดขึ้นมา เพื่อใช้แทนเครื่องมือทำความสะอาดอันเดิม เมื่อมีการนำเครื่องมือทำความสะอาดอันใหม่มาใช้ ทำให้อัตราการใช้ออกซิเจนเฉลี่ยอยู่ที่ 0.84 l/m เทียบกับอัตราการใช้ออกซิเจนเมื่อใช้เครื่องมืออันเดิมอยู่ที่ 0.94 l/m ซึ่งค่าออกซิเจน ลดลงจาก 36% $VO_{2\ max}$ เป็น 31 % $VO_{2\ max}$ และอัตราการเต้นของหัวใจเฉลี่ยของการใช้เครื่องมือใหม่อยู่ที่ 101 ครั้ง/นาที ลดลงจากอัตราการเต้นของหัวใจเมื่อใช้เครื่องมือเดิม 105 ครั้ง/นาที การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวเกิดขึ้นจากการออกแบบลักษณะท่าทางการทำงานให้เหมาะสมกับลักษณะงาน และลดภาระงานทางชีวกลศาสตร์

นอกเหนือจากการให้ผู้ปฏิบัติงานเป็นผู้ให้ระดับคะแนน (subjective rating of perceived exertion) ก็เป็นอีกวิธีหนึ่งที่ใช้ในการประมาณภาระงานที่เกิดขึ้น (Niebel and Freivalds, 1999) วิธีการนี้เป็นการใช้แบบสอบถามเพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานได้แสดงความรู้สึกที่มีต่อภาระงานของตนเอง กิตติอินทรานนท์ (2548) ได้เสนอแบบสอบถามเพื่อหาความรู้สึกและความเห็นของคนไทยและได้ผ่านการ

ทดสอบแล้วพบว่าใช้งานได้ดี แบบสอบถามดังกล่าวเป็นแบบสองขั้ว (bipolar questionnaire) ซึ่งผู้ตอบต้องระบุความรู้สึกของตนเองลงไประหว่างความรู้สึกหรือความเห็นที่ต่างกันสองข้าง โดยส่วนใหญ่แล้วแบบสอบถามจะสร้างสเกลตัวเลขระหว่างความรู้สึกที่ต่างกันสองขั้วนั้น เพื่อให้ผู้ตอบสามารถระบุความรู้สึกได้ดียิ่งขึ้น เช่น ไม่เจ็บปวดเลยแทนด้วยเลข 0 และเจ็บปวดมากจนปฏิบัติงานต่อไปไม่ไหวแทนด้วยเลข 10 ส่วนความรู้สึกที่อยู่ระหว่างนั้นแทนด้วยเลข 1 -9 ซึ่งเพิ่มขึ้นตามระดับความรุนแรงของความรู้สึกนั้น

Kuorenka et al. (1987) ได้ออกแบบและพัฒนาแบบสอบถามให้เป็นแบบสอบถามมาตรฐานของนอร์ดิก เพื่อใช้ในการวิเคราะห์อาการความไม่สบายบริเวณ หลังส่วนล่าง คอ และไหล่ที่เกิดจากการทำงาน แบบสอบถามนี้ได้ถูกนำมาใช้เป็นแบบสอบถามมาตรฐานที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน

2.3 การเชื่อมโยงขั้นตอนการวิจัย



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

บทนี้กล่าวถึงวิธีการเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลที่ใช้ในงานวิจัย โดยแบ่งเป็นหัวข้อดังนี้คือ

- 3.1) การศึกษาคุณลักษณะทางกายภาพของผู้ถูกทดสอบ 3.2) การศึกษาอัตราการเต้นของหัวใจ 3.3) การศึกษาระดับความเจ็บปวดตามส่วนต่างๆของร่างกายในการปฏิบัติงานตัดหญ้า และ 3.4) การสำรวจคุณลักษณะของเครื่องตัดหญ้าที่พนักงานต้องการ

3.1 การศึกษาคุณลักษณะทางกายภาพของผู้ถูกทดสอบ

3.1.1 เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้

- 1) เครื่องชั่งน้ำหนัก
- 2) เครื่องวัดสัดส่วนร่างกาย

3.1.2 การเก็บข้อมูลคุณลักษณะทางกายภาพ

คุณลักษณะทางกายภาพประกอบด้วย อายุ น้ำหนัก และ ความสูงของผู้ถูกทดสอบ

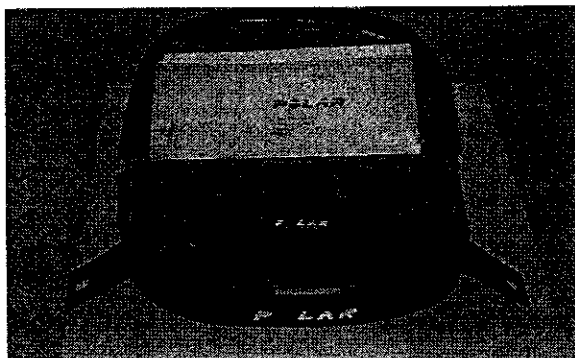
3.1.3 การวิเคราะห์ข้อมูลคุณลักษณะทางกายภาพ

การวิเคราะห์ข้อมูลคุณลักษณะทางกายภาพทำได้โดยการคำนวณหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลคุณลักษณะทางกายภาพของผู้ถูกทดสอบทุกคน

3.2 การศึกษาอัตราการเต้นของหัวใจ

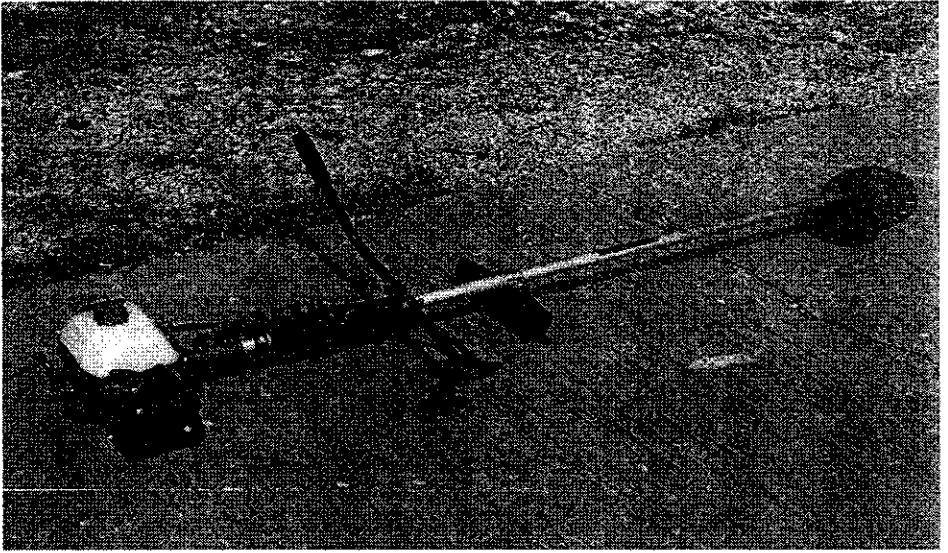
3.2.1 เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้

- 1) ชุดเครื่องมือวัดอัตราการเต้นของหัวใจแบบพกพา (POLAR) 1 ชุด



ภาพ 3.1 เครื่องมือวัดอัตราการเต้นของหัวใจ

2) เครื่องตัดหญ้าแบบสะพาย 1 เครื่อง



ภาพ 3.2 เครื่องตัดหญ้าแบบสะพาย

3) นาฬิกาจับเวลา 1 เรือน

4) คอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง

3.2.2 การวัดอัตราการเต้นของหัวใจ

การวัดอัตราการเต้นของหัวใจเป็นการวัดด้วยเครื่องวัดอัตราการเต้นของหัวใจซึ่งประกอบด้วยแถบอิเล็กโทรดและตัวรับสัญญาณอัตราการเต้นของหัวใจ โดยผู้ถูกทดสอบคาดแถบอิเล็กโทรดที่อก และสวมตัวรับสัญญาณอัตราการเต้นของหัวใจไว้ที่ข้อมือ (ภาพ 3.3) จากนั้นทำการวัดและบันทึกค่าอัตราการเต้นของหัวใจของผู้ถูกทดสอบทั้งขณะพักก่อนปฏิบัติงาน ขณะปฏิบัติงาน และขณะพักหลังปฏิบัติงาน แล้วทำการสุ่มเวลาปฏิบัติงานของพนักงานทั้ง 40 คน โดยแบ่งเป็นพนักงานที่ปฏิบัติงานในช่วงเช้า 20 คน โดยเป็นการปฏิบัติงานตั้งแต่ เวลา 08.30 น. ถึง 10.00 น. กับ เวลา 10.10 น. ถึง 11.40 น. และในช่วงบ่าย 20 คน โดยเป็นการปฏิบัติงานเวลา 13.00 น. ถึง 14.30 น. กับ เวลา 14.40 ถึง 16.10 น. ซึ่งระยะเวลาในการวัดอัตราการเต้นของหัวใจของพนักงานในขณะปฏิบัติงานตัดหญ้ามีความต่อเนื่องกันเป็นเวลา 90 นาที



ภาพ 3.3 การสวมอิเล็กทรอนิกส์ที่อกและตัวรับสัญญาณที่ข้อมือของผู้ถูกทดสอบ

3.2.3 การวิเคราะห์ข้อมูลการวัดอัตราการเต้นของหัวใจของพนักงานตัดหญ้า

การวิเคราะห์ข้อมูลอัตราการเต้นของหัวใจมีดังนี้คือ 1. จำนวนหาค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของหัวใจขณะพักก่อนปฏิบัติงาน 2. จำนวนหาค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของหัวใจขณะปฏิบัติงาน และ 3. จำนวนผลต่างระหว่างค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของหัวใจขณะพักก่อนปฏิบัติงานกับขณะปฏิบัติงาน

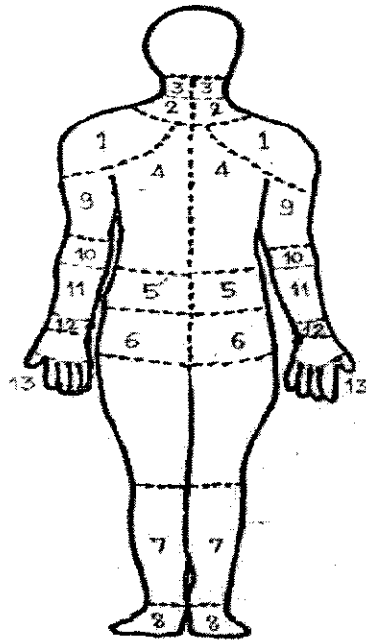
3.3 การศึกษาระดับความเจ็บปวดตามส่วนต่างๆของร่างกายในการปฏิบัติงานตัดหญ้า

3.3.1 เครื่องมือที่ใช้

1) แบบสอบถามระดับความเจ็บปวดตามส่วนต่างๆ ของร่างกาย

3.3.2 การเก็บข้อมูลเกี่ยวกับระดับความเจ็บปวดตามส่วนต่างๆ ของร่างกาย

การเก็บข้อมูลเกี่ยวกับความเจ็บปวดตามส่วนต่างๆ ของร่างกายในการปฏิบัติงานทำได้โดยใช้แบบสอบถาม ซึ่งมีสเกลระดับความเจ็บปวดจาก 0 ถึง 5 (0 คือ ไม่เจ็บปวดเลย ในขณะที่ 5 คือ เจ็บปวดมากจนทนไม่ไหว) และมีภาพของร่างกายซึ่งแบ่งเป็น 13 ส่วน คือ 1. หัวไหล่ 2. ป่า 3. คอ 4. หลังส่วนบน 5. หลังส่วนล่าง 6. สะโพก 7. ขา 8. เท้า 9. แขนท่อนบน 10. ข้อมือ 11. แขนท่อนล่าง 12. ข้อมือ และ 13. นิ้ว (ดังแสดงในภาพ 3.4)



ภาพ 3.4 การแบ่งส่วนต่างๆ ของร่างกาย

3.3.3 การวิเคราะห์ข้อมูลระดับความเจ็บปวดตามส่วนต่างๆ ของร่างกาย

การวิเคราะห์ข้อมูลความเจ็บปวดทำได้โดยการคำนวณหาจำนวนของผู้ที่เกิดการเจ็บปวดในระดับต่างๆ ในแต่ละส่วนของร่างกาย แล้วแสดงผลเป็นค่าร้อยละ คำนวณหาค่าระดับความเจ็บปวดส่วนต่างๆ ของพนักงานทั้ง 40 คน

3.3 การสำรวจคุณลักษณะของเครื่องตัดหญ้าที่พนักงานต้องการ

การสำรวจคุณลักษณะของเครื่องตัดหญ้าที่พนักงานต้องการทำได้โดยใช้แบบสอบถาม โดยมีรายการคุณลักษณะของเครื่องตัดหญ้า 10 รายการดังนี้ 1.สายสะพายไม่กดผิวหนัง 2. มีการสั่นสะเทือนน้อย 3. เสียงเบา 4. ด้ามจับนุ่มมือ 5. มีค้อนน้อยหรือไม่มีเลย 6. น้ำหนักเบา 7. สายสะพายมีขนาดใหญ่และมีความนุ่ม 8. มีกระบอกดวงสำหรับเติมน้ำมันเชื้อเพลิง และน้ำมันเครื่อง 9. ความยาวของแกนเครื่องสามารถปรับได้ และ 10. คันเร่งสามารถเปลี่ยนให้ใช้ได้ทั้งมือซ้ายและมือขวา จากนั้นให้พนักงานตัดหญ้าแสดงความต้องการเกี่ยวกับคุณลักษณะดังกล่าวเป็นตัวเลข โดยใช้สเกล 0 (ไม่ต้องการเลย) ถึง 5 (ต้องการมากที่สุด) ข้อมูลนี้ทำการวิเคราะห์โดยแสดงเป็นค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

บทที่ 4

ผลการวิจัย

บทนี้เป็นรายงานผลการวิจัย โดยแบ่งเป็นหัวข้อตามลำดับดังนี้ 4.1) คุณลักษณะทางกายภาพของผู้ถูกทดสอบ 4.2) ผลการวัดอัตราการเต้นของหัวใจของผู้ถูกทดสอบ ทั้งขณะพักก่อนปฏิบัติงานและขณะปฏิบัติงาน และ 4.3) ผลของระดับความเจ็บปวดตามส่วนต่างๆ ของร่างกายในการปฏิบัติงานตัดหญ้า

4.1 คุณลักษณะทางกายภาพของผู้ถูกทดสอบ

จากข้อมูลของผู้ถูกทดสอบจำนวน 40 คน ค่าเฉลี่ยของอายุเท่ากับ 34.5 ปี ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักตัวเท่ากับ 60.1 กิโลกรัม และค่าเฉลี่ยของส่วนสูงเท่ากับ 169.2 เซนติเมตร

ตาราง 4.1 คุณลักษณะทางกายภาพของผู้ถูกทดสอบ

รายการ	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
1. อายุ (ปี)	34.5	14.2
2. น้ำหนัก (กิโลกรัม)	60.1	7.9
3. ความสูง (เซนติเมตร)	169.2	6.7

4.2 ผลการวัดอัตราการเต้นของหัวใจของผู้ถูกทดสอบ

4.2.1 อัตราการเต้นของหัวใจของพนักงานตัดหญ้าในขณะพักก่อนปฏิบัติงานและขณะปฏิบัติงาน

ตาราง 4.2 อัตราการเต้นของหัวใจของพนักงานตัดหญ้า (ครั้งต่อนาที , BPM)

พนักงานคนที่	ค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของหัวใจขณะพักก่อนปฏิบัติงาน (BPM)	ค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของหัวใจขณะปฏิบัติงาน (BPM)	ผลต่างระหว่างค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของหัวใจขณะพักก่อนปฏิบัติงานกับขณะปฏิบัติงาน
1	88	122	34
2	85	107	22
3	80	98	18
4	70	96	26
5	75	98	23
6	72	108	36
7	74	94	20
8	88	115*	27

9	76	101	25
10	94	154*	60**
11	75	129*	54**
12	75	118*	43**
13	72	125*	53**
14	68	110*	42**
15	78	104	26
16	71	108	37
17	73	118*	45**
18	71	135*	64**
19	77	114	37
20	62	110	48**
21	74	111	37
22	76	106	30
23	69	98	29
24	71	98	27
25	70	114	44**
26	80	90	10
27	74	105	31
28	76	117*	41**
29	77	124*	47**
30	77	113	36
31	79	113	34
32	80	122*	42**
33	74	108	34
34	82	128*	46**
35	78	114	36
36	75	128*	53**
37	81	121*	40**
38	76	113	37
39	74	126*	52**
40	74	113	39
ค่าเฉลี่ย	76	113	37

* ค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของหัวใจขณะปฏิบัติงานสูงกว่า 115 ครั้งต่อนาที

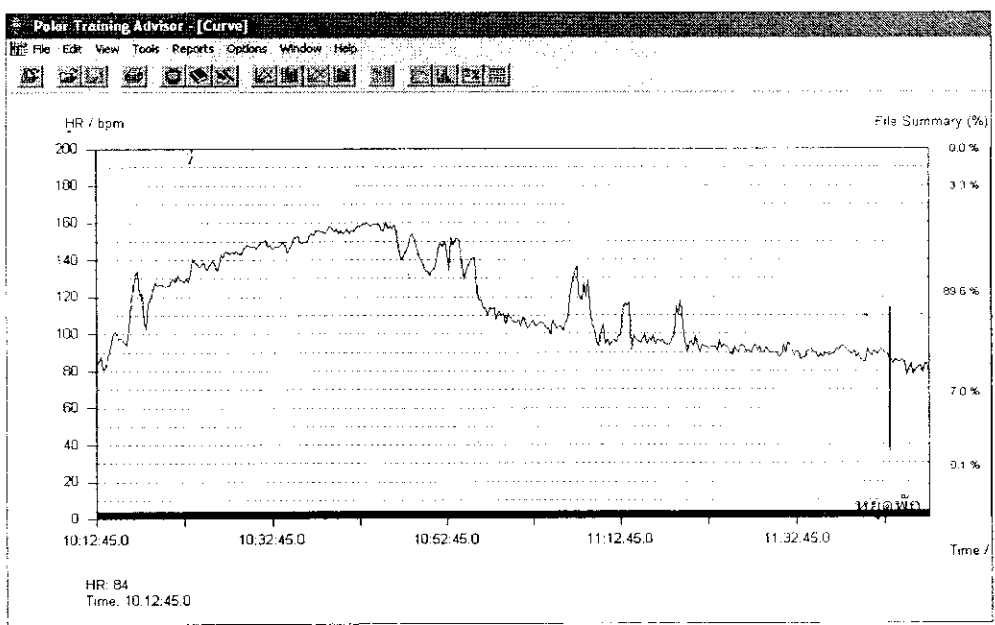
** ผลต่างระหว่างค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของหัวใจขณะพักก่อนปฏิบัติงานกับขณะปฏิบัติงานสูงกว่า 40 ครั้งต่อนาที

ผลการวัดอัตราการเต้นของหัวใจของพนักงานทั้งหมด 40 คนแสดงในตาราง 4.2 เมื่อพิจารณาอัตราการเต้นของหัวใจขณะพักก่อนปฏิบัติงาน พบว่าค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของหัวใจของพนักงานเท่ากับ 76 ครั้งต่อนาที ทั้งนี้อัตราการเต้นของหัวใจระดับปกติของคนทั่วไปอยู่ในช่วง 60-80 ครั้งต่อนาที (BPM) ดังนั้นค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของหัวใจของพนักงานขณะพักก่อนปฏิบัติงานจึงอยู่ในเกณฑ์ปกติ ส่วนอัตราการเต้นของหัวใจในขณะปฏิบัติงานมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 113 ครั้งต่อนาที ซึ่งมีค่าสูงกว่าขณะพักก่อนปฏิบัติงานถึง 37 ครั้งต่อนาที

เมื่อนำข้อมูลที่ได้จากพนักงานตัดหญ้ามาเปรียบเทียบกับค่าอัตราการเต้นของหัวใจที่เป็นข้อเสนอแนะของ Brouha (1967) ผลปรากฏว่า มีพนักงาน 15 คน (ร้อยละ 37.5) ที่อัตราการเต้นของหัวใจในขณะปฏิบัติงานสูงกว่า 115 ครั้งต่อนาที นอกจากนี้มีพนักงาน 16 คน (ร้อยละ 40) ที่ผลต่างระหว่างค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของหัวใจขณะพักก่อนปฏิบัติงานกับขณะปฏิบัติงานสูงกว่า 40 ครั้งต่อนาที โดยเฉพาะอย่างยิ่งพนักงานคนที่ 10 และ 18 ที่มีผลต่างระหว่างค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของหัวใจขณะพักก่อนปฏิบัติงานกับขณะปฏิบัติงานสูงถึง 60 และ 64 ครั้งต่อนาทีตามลำดับ

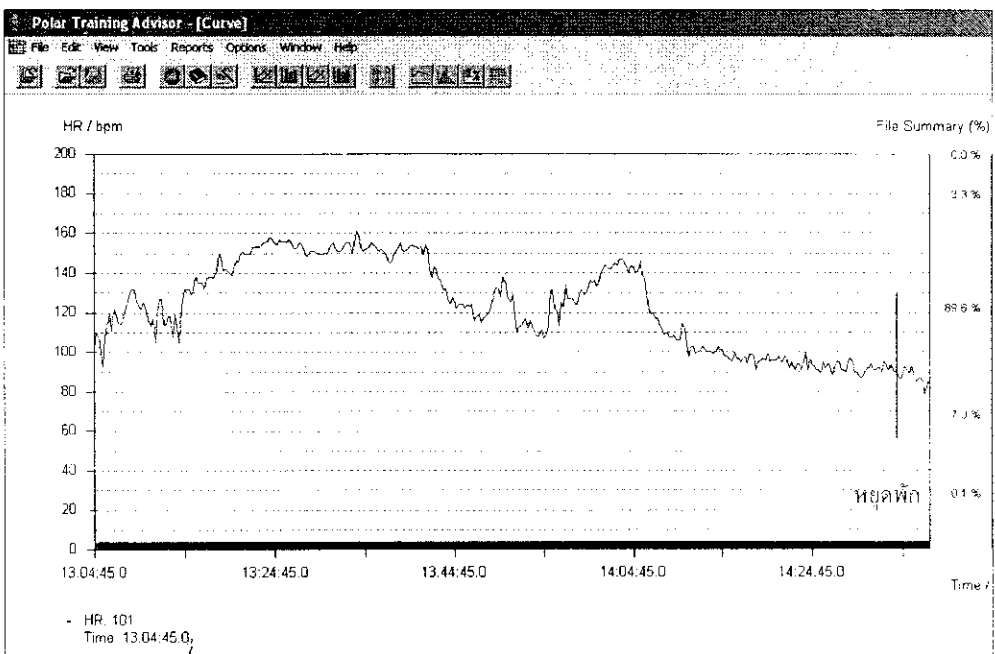
จากผลดังกล่าว ผู้ประกอบการควรกำหนดระยะเวลาการทำงานให้สั้นลงและจัดช่วงพักให้ดีขึ้น ซึ่งจะทำให้พนักงานได้มีโอกาสพักและลดความล้าสะสมลง เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดอันตรายแก่พนักงานตัดหญ้า

4.2.2 ตัวอย่างกราฟแสดงอัตราการเต้นของหัวใจของพนักงานตัดหญ้าในขณะปฏิบัติงานและขณะพักหลังจากการปฏิบัติงาน



ภาพ 4.1 กราฟแสดงอัตราการเต้นของหัวใจของพนักงานคนที่ 38 ขณะปฏิบัติงานและขณะพักหลังจากการปฏิบัติงาน 90 นาที (ช่วงเช้า)

ภาพ 4.1 เป็นตัวอย่างอัตราการเต้นของหัวใจของพนักงานตัดหญ้า (คนที่ 38) ขณะปฏิบัติงานเป็นเวลา 90 นาทีในช่วงเช้า ซึ่งพบว่า อัตราการเต้นของหัวใจในขณะที่พักก่อนปฏิบัติงานเท่ากับ 76 ครั้งต่อนาที ค่าเฉลี่ยของอัตราการเต้นของหัวใจในขณะที่ปฏิบัติงานเท่ากับ 114 ครั้งต่อนาที และอัตราการเต้นของหัวใจขณะพักหลังจากการปฏิบัติงาน ณ นาทีที่ 90 เท่ากับ 90 ครั้งต่อนาที จากการเปรียบเทียบค่าอัตราการเต้นของหัวใจขณะปฏิบัติงานกับขณะพักก่อนปฏิบัติงานพบว่าค่าเฉลี่ยของอัตราการเต้นของหัวใจขณะปฏิบัติงานมีค่าสูงกว่าขณะพักก่อนปฏิบัติงาน 38 ครั้งต่อนาที



ภาพ 4.2 กราฟแสดงอัตราการเต้นของหัวใจของพนักงานคนที่ 17 ขณะปฏิบัติงานและขณะพักหลังจากการปฏิบัติงาน 90 นาที (ช่วงบ่าย)

ภาพ 4.2 แสดงผลการวัดอัตราการเต้นของหัวใจของพนักงานคนที่ 17 ในขณะที่ปฏิบัติงานเป็นเวลา 90 ในช่วงบ่าย พบว่า อัตราการเต้นของหัวใจในขณะที่พักก่อนปฏิบัติงานเท่ากับ 73 ครั้งต่อนาที ค่าเฉลี่ยของอัตราการเต้นของหัวใจในขณะที่ปฏิบัติงานเท่ากับ 118 ครั้งต่อนาที และอัตราการเต้นของหัวใจขณะพักหลังจากการปฏิบัติงาน ณ นาทีที่ 90 เท่ากับ 91 ครั้งต่อนาที ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของอัตราการเต้นของหัวใจขณะปฏิบัติงานกับขณะพักก่อนปฏิบัติงาน พบว่าอัตราการเต้นของหัวใจขณะปฏิบัติงานมีค่าสูงกว่าขณะพักก่อนปฏิบัติงานถึง 45 ครั้งต่อนาที ซึ่งค่าความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของอัตราการเต้นของหัวใจขณะปฏิบัติงานกับขณะพักก่อนปฏิบัติงาน

ของพนักงานคนที่ 17 มีค่าสูงกว่าค่าดังกล่าวของพนักงานคนที่ 38 ซึ่งอาจเกิดจากสภาพอากาศในช่วงบ่ายที่ร้อนมากกว่าในช่วงเช้า

4.3 ผลของระดับความเจ็บปวดตามส่วนต่างๆ ของร่างกายในการปฏิบัติงานตัดหญ้า

ตาราง 4.3 ระดับคะแนนของความเจ็บปวดตามส่วนต่างๆ ของร่างกาย (ร้อยละ)

บริเวณร่างกาย	ระดับความเจ็บปวด					
	0	1	2	3	4	5
หัวไหล่	27.77	5.55	5.55	38.88	16.66	5.55
บ่า	11.11	5.55	5.55	50.00	16.66	11.11
ต้นคอ	11.11	33.33	11.11	27.77	16.66	0.00
หลังส่วนบน	11.11	5.55	16.66	16.66	27.77	22.22
หลังส่วนล่าง	5.55	0.00	11.11	22.22	38.88	22.22
สะโพก	83.33	5.55	5.55	5.55	0.00	0.00
ขา	27.77	16.66	27.77	22.22	5.55	0.00
เท้า	66.66	11.11	11.11	11.11	0.00	0.00
แขนท่อนบน	33.33	27.77	11.11	27.77	0.00	0.00
ข้อศอก	66.66	11.11	5.55	16.66	0.00	0.00
แขนท่อนล่าง	44.44	11.11	16.66	27.77	0.00	0.00
ข้อมือ	33.33	22.22	11.11	33.33	0.00	0.00
นิ้ว	72.22	11.11	5.55	11.11	0.00	0.00

ตาราง 4.3 แสดงจำนวนร้อยละของผู้ที่แสดงระดับความเจ็บปวดตามส่วนต่างๆ ของร่างกาย ผลปรากฏว่า ผู้ปฏิบัติงานส่วนใหญ่ให้ระดับความเจ็บปวดเท่ากับ 4 หรือเจ็บปวดมากในบริเวณหลังส่วนบน (ร้อยละ 27.77) และหลังส่วนล่าง (ร้อยละ 38.88) ส่วนระดับความเจ็บปวดเท่ากับ 3 หรือเจ็บปวดปานกลางนั้นพบมากที่สุดภายในบริเวณไหล่ (ร้อยละ 38.88) บ่า (ร้อยละ 50.00) และข้อมือ (ร้อยละ 33.33) ส่วนระดับความเจ็บปวดเท่ากับ 2 หรือเจ็บปวดเล็กน้อยนั้น ส่วนใหญ่เกิดขึ้นในบริเวณขา (ร้อยละ 27.77) ในขณะที่ระดับความเจ็บปวดเท่ากับ 0 หรือไม่เจ็บปวดเลย ส่วนใหญ่เกิดขึ้นบริเวณสะโพก (ร้อยละ 83.33) เท้า (ร้อยละ 66.66) แขนท่อนบน (ร้อยละ 33.33) ข้อศอก (ร้อยละ 66.66) แขนท่อนล่าง (ร้อยละ 44.44) ข้อมือ (ร้อยละ 33.33) และนิ้ว (ร้อยละ 72.22)

จากการสังเกตพบว่าการปฏิบัติงานตัดหญ้า พนักงานมีการบิดลำตัวเพื่อช่วยในการเคลื่อนเครื่องตัดหญ้าไปมาตลอดเวลา จึงคาดว่าจะจะเป็นสาเหตุที่ทำให้พนักงานเกิดการเจ็บปวดบริเวณหลัง นอกจากนี้การสะพายเครื่องตัดหญ้ายู่ตลอดเวลาทำให้มีน้ำหนักจากเครื่องตัดหญ้ายากบริเวณบ่า หัวไหล่ และหลังส่วนบน ส่วนการเจ็บปวดบริเวณข้อมือนั้นอาจเกิดขึ้นจากการใช้มือบังคับและควบคุมทิศทางการตัด

4.4 ผลการสำรวจเกี่ยวกับคุณลักษณะของเครื่องตัดหญ้าที่พนักงานต้องการ

ผลการสำรวจเกี่ยวกับคุณลักษณะของเครื่องตัดหญ้าที่พนักงานต้องการแสดงในตาราง 4.4 การเรียงลำดับคุณลักษณะของเครื่องตัดหญ้าที่พนักงานต้องการจากมากที่สุดไปน้อยที่สุดคือ 1.สายสะพายไม่กดผิวหนัง 2. มีการสั่นสะเทือนน้อย 3. เสียงเบา 4. ด้ามจับนุ่มมือ 5. มีคาน้อยหรือไม่มีเลย 6. น้ำหนักเบา 7. สายสะพายมีขนาดใหญ่และมีความนุ่ม 8. มีกระบอกตวงสำหรับเติมน้ำมันเชื้อเพลิง และน้ำมันเครื่อง 9. ความยาวของแกนเครื่องสามารถปรับได้ และ 10. คันเร่งสามารถเปลี่ยนให้ใช้ได้ทั้งมือซ้ายและมือขวา

จากการวิเคราะห์ข้อมูลข้างต้น พบว่ารายการความต้องการที่มีค่าเฉลี่ยสูงเป็นความต้องการที่มีผลกระทบต่อตัวผู้ใช้งานโดยตรง ในขณะที่รายการความต้องการที่มีค่าเฉลี่ยสูงเป็นความต้องการที่ไม่มีผลกระทบต่อตัวผู้ใช้งานโดยตรง แต่เป็นลักษณะของการเพิ่มความสะดวกให้มากขึ้น

ตาราง 4.4 คุณลักษณะของเครื่องตัดหญ้าที่พนักงานต้องการ

ความต้องการ	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
สายสะพายไม่กดผิวหนัง	4.2	0.63
มีการสั่นสะเทือนน้อย	3.8	1.40
เสียงเบา	3.8	1.40
ด้ามจับนุ่มมือ	3.5	0.71
มีคาน้อย หรือไม่มีเลย	3.5	1.43
น้ำหนักเบา	3.3	0.68
สายสะพายมีขนาดใหญ่และมีความนุ่ม	3.3	1.25
มีกระบอกตวงสำหรับเติมน้ำมันเชื้อเพลิง และน้ำมันเครื่อง	3	1.16
ความยาวของแกนเครื่องสามารถปรับได้	2.8	1.03
คันเร่งสามารถเปลี่ยนให้ใช้ได้ทั้งมือซ้ายและมือขวา	2.7	0.95

บทที่ 5

สรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุป

การศึกษาวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ดังนี้คือ 1) เพื่อศึกษาสภาพการทำงานของพนักงานตัดหญ้า 2) เพื่อวิเคราะห์การสนองตอบทางร่างกายที่เกิดขึ้นจากการทำงานตัดหญ้าและ 3) เพื่อจัดทำข้อเสนอแนะในการลดความล้าที่เกิดขึ้นจากการทำงานตัดหญ้า งานวิจัยนี้ทำการศึกษาการทำงานของพนักงานตัดหญ้าในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งใช้เครื่องตัดหญ้าแบบสายสะพายในการปฏิบัติงาน เพื่อเก็บข้อมูลดังนี้คือ 1) การศึกษาคุณลักษณะทางกายภาพของผู้ถูกทดสอบ โดยใช้เครื่องวัดสัดส่วนร่างกายและเครื่องชั่งน้ำหนัก 2) การศึกษาอัตราการเต้นของหัวใจ โดยใช้เครื่องวัดอัตราการเต้นของหัวใจแบบพกพา (POLAR) และ 3) การศึกษาระดับความเจ็บปวดตามบริเวณส่วนต่างๆของร่างกาย โดยใช้แบบสอบถาม

ในการปฏิบัติงานตัดหญ้าผู้ถูกทดสอบที่เข้าร่วมในงานวิจัยครั้งนี้มีจำนวน 40 คน เป็นเพศชายทั้งหมด จากนั้นทำการสุ่มเวลาปฏิบัติงานของพนักงานทั้ง 40 คน โดยแบ่งเป็นพนักงานที่ปฏิบัติงานในช่วงเช้า 20 คน โดยเป็นการปฏิบัติงานตั้งแต่ เวลา 08.30 น. ถึง 10.00 น. กับ เวลา 10.10 น. ถึง 11.40 น. และในช่วงบ่าย 20 คน โดยเป็นการปฏิบัติงานเวลา 13.00 น. ถึง 14.30 น. กับ เวลา 14.40 ถึง 16.10 น. ซึ่งระยะเวลาในการวัดอัตราการเต้นของหัวใจของพนักงานในขณะที่ปฏิบัติงานตัดหญ้ามี่ความต่อเนื่องกันเป็นเวลา 90 นาที

เมื่อทำการเก็บข้อมูลครบถ้วนแล้วจึงนำข้อมูลไปวิเคราะห์ทางสถิติโดยการคำนวณหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลที่ได้จากการศึกษาสรุปได้ดังนี้

1. โดยเฉลี่ยแล้วผู้ถูกทดสอบมีอายุเท่ากับ 34.5 ปี ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักตัวเท่ากับ 60.1 กิโลกรัม และค่าเฉลี่ยของส่วนสูงเท่ากับ 169.2 เซนติเมตร
2. ค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของหัวใจของพนักงานขณะพักก่อนปฏิบัติงานเท่ากับ 76 ครั้งต่อนาที ในขณะที่ค่าเฉลี่ยของอัตราการเต้นของหัวใจในขณะที่ปฏิบัติงานเท่ากับ 113 ครั้งต่อนาที
3. เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่ Brouha (1967) ได้แนะนำไว้ พบว่า พนักงานจำนวน 15 คน จาก 40 คน (ร้อยละ 37.5) มีอัตราการเต้นของหัวใจในขณะที่ปฏิบัติงานสูงกว่า 115 ครั้งต่อนาที และพนักงานจำนวน 16 คนจาก 40 คน (ร้อยละ 40) มีผลต่างระหว่างค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของหัวใจขณะพักก่อนปฏิบัติงานกับขณะปฏิบัติงานสูงกว่า 40 ครั้งต่อนาที
4. ผลการสำรวจเปรียบเทียบระดับความเจ็บปวดบริเวณส่วนต่างๆ ของร่างกาย พบว่าบริเวณที่พนักงานมีความเจ็บปวดมากที่สุด คือ หลังส่วนล่าง และ หลังส่วนบน รองลงมาคือบริเวณ หัวไหล่ บ่า

และข้อมือ ส่วนบริเวณสะโพก เท้า แขนส่วนบน แขนส่วนล่าง ข้อศอกและนิ้วมีระดับความเจ็บปวดเฉลี่ยต่ำสุด

5.2 ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับงานวิจัยขั้นต่อไป

1. ควรทำการศึกษาผลการสนองตอบทางร่างกายเพิ่มมากขึ้น เช่น อุณหภูมิผิวหนัง อุณหภูมิในช่องปาก คลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อให้เห็นภาพรวมของความล้าทางสรีรวิทยาที่เกิดขึ้นจากการทำงานตัดหญ้า
2. ควรทำการศึกษาปัจจัยอื่นที่อาจมีผลต่อการการสนองตอบทางร่างกาย เช่น ชนิดของเครื่องตัดหญ้า (แบบข้อแข็งและแบบข้ออ่อน) ฤดูกาล (ฤดูร้อน ฤดูฝน และฤดูหนาว)

5.3 ข้อเสนอแนะในการลดความล้าที่เกิดขึ้นจากการทำงานตัดหญ้า

ผู้ประกอบการควรกำหนดระยะเวลาการทำงานให้สั้นลงและจัดช่วงพักให้ถี่ขึ้น ซึ่งจะช่วยให้พนักงานได้มีโอกาสพักและลดความล้าสะสมลง เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดอันตรายแก่พนักงานตัดหญ้า

ผู้ประกอบการควรเปลี่ยนหน้าที่ของพนักงานไปปฏิบัติหน้าที่อื่นในช่วงที่มีอากาศร้อนมาก หรืออาจใช้วิธีการเลื่อนเวลาทำงานให้เร็วขึ้นในช่วงเช้า เพื่อหลีกเลี่ยงการทำงานกลางแจ้งในเวลาบ่ายในช่วงฤดูร้อน

พนักงานบางส่วนสวมเสื้อยืดและกางเกงยีนส์ในการทำงาน ซึ่งมีความหนาและทำให้ระบายความร้อนจากร่างกายได้ไม่ดี พนักงานควรสวมเสื้อผ้าที่มีเนื้อผ้าเบาและระบายความร้อนได้ดี เช่น ผ้าฝ้าย

การเลือกใช้เครื่องตัดหญ้าควรเลือกเครื่องที่มีน้ำหนักเบาและเสียงเบา ถ้าหากใช้เครื่องที่มีน้ำหนักมากและเสียงดัง จะทำให้อัตราการเดินหัวใจของผู้ปฏิบัติงานสูงขึ้นไปอีก

บรรณานุกรม

Brouha, L. (1967). Physiology in Industry. Pergamon Press, New York.

Chaffin, D.B. and Anderson, G.B.J. (1991). Occupational Biomechanics (2nd ed.), New York, Wiley and Sons.

Konz, S. (1995). Work Design: Industrial Ergonomics, 4th Edition, Publishing Horizons, Arizona

Kumar, R., Chaikumarn, M. and Kumar, S. (2005). Physiological, subjective and postural loads in passenger train wagon cleaning using a conventional and redesigned cleaning tool. *International Journal of Industrial Ergonomics*. 35 (10) : 931-938.

Niebel, W. B., and Freivalds, A. (1999). Methods, Standards, and Work Design, Tenth Edition, McGraw-Hill, Inc., Singapore.

Sanders, M. and McCormick, E. J. (1992). Human Factor in Engineering and Design, International Edition, McGraw-Hill, Inc., Singapore.

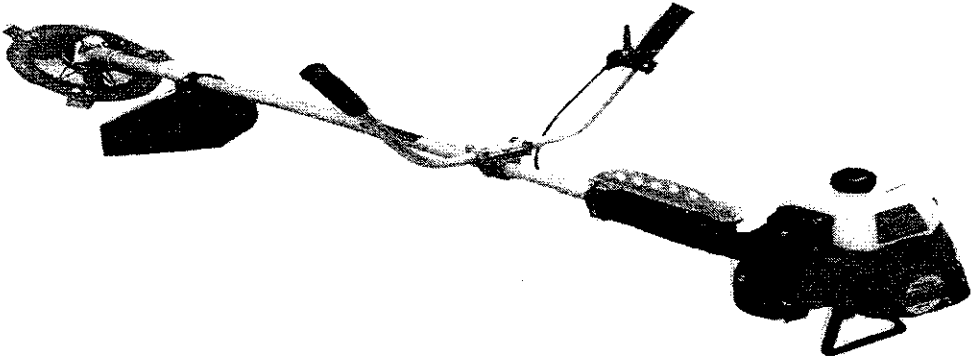
ประวัติผู้วิจัย

นางสาว พรศิริ จงกล สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีทางวิศวกรรมศาสตร์ (วิศวกรรมอุตสาหกรรม) จากมหาวิทยาลัยขอนแก่น ใน พ.ศ. 2532 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโททางวิศวกรรมศาสตร์ (วิศวกรรมอุตสาหกรรม) จากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ใน พ.ศ. 2534 และสำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอกทางวิศวกรรมศาสตร์ (Ph.D. in Industrial Engineering) จาก Dalhousie University ประเทศ Canada ใน พ.ศ. 2543 เริ่มปฏิบัติงานที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา ตั้งแต่วันที่ 4 สิงหาคม 2536 จนถึงปัจจุบัน โดยปัจจุบันดำรงตำแหน่งผู้ช่วยศาสตราจารย์ ประจำสาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม

ภาคผนวก ก

การวิเคราะห์ค่าเทียบเท่าค่าใช้จ่ายรายปีของเครื่องตัดหญ้าแบบสายสะพาย 2 ชนิด

ก. การวิเคราะห์ค่าเทียบเท่าค่าใช้จ่ายรายปีของเครื่องตัดหญ้าแบบสายสะพายชนิดข้อแข็ง



จากการสอบถามส่วนพัสดุ พบว่า ปัจจุบันมหาวิทยาลัยใช้เครื่องตัดหญ้าแบบสายสะพายชนิดข้อแข็งยี่ห้อหนึ่ง ซึ่งเครื่องตัดหญ้าส่วนใหญ่ที่มีอยู่นั้นเป็นเครื่องยนต์ 2 จังหวะ ค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับเครื่องตัดหญารุ่นดังกล่าวมีดังนี้

ค่าเครื่องตัดหญ้า(มูลค่าแรกเริ่ม)	10,000 บาท	(Basis, B)
อายุการใช้งาน	2 ปี	(Depreciable Life)
มูลค่าซากที่สิ้นปีที่ 2	0 บาท	(Salvage Value)
ค่าน้ำมัน	2 ลิตรต่อวัน	(ราคา 30 บาทต่อลิตร)

หากการใช้งานเครื่องตัดหญ้าเป็นการใช้งาน 5 วันต่อสัปดาห์และ 1 ปี มี 52 สัปดาห์ ดังนั้นค่าน้ำมันเท่ากับ $5 \times 52 \times 2 \times 30 = 15,600$ บาทต่อปี และให้อัตราดอกเบี้ยเท่ากับ 6% ต่อปี (คิดจากอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ของธนาคารพาณิชย์)

การคำนวณค่าใช้จ่ายเทียบเท่ารายปีของเครื่องตัดหญ้าแบบสายสะพายชนิดข้อแข็งเป็นดังนี้

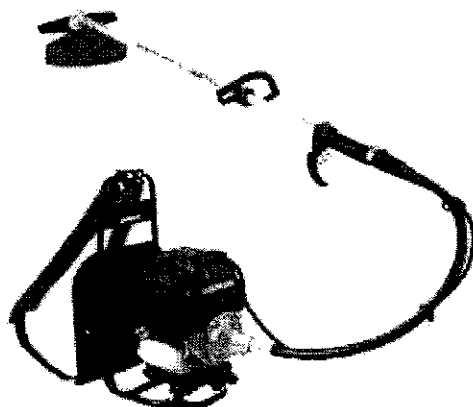
$$\text{ค่าใช้จ่ายเทียบเท่ารายปี} = \text{Capital Recovery} + \text{ค่าน้ำมันรายปี}$$

$$\text{Capital Recovery} = -10,000(A/P, 6\%, 2) + 0(A/F, 6\%, 2) = -5,454.4 \text{ บาทต่อปี}$$

$$\text{ค่าน้ำมันรายปี} = -15,600 \text{ บาทต่อปี}$$

$$\text{ค่าใช้จ่ายเทียบเท่ารายปี} = -5,454.4 + (-15,600) = -21,054.4 \text{ บาท}$$

ข. การวิเคราะห์ค่าเทียบเท่าค่าใช้จ่ายรายปีของเครื่องตัดหญ้าแบบสายสะพายชนิดข้ออ่อน



จากการสืบค้นข้อมูลจากร้านพลภันธ์ (www.pholphan.com) เกี่ยวกับเครื่องตัดหญ้าแบบสายสะพายชนิดข้ออ่อนนี้หือเดียวกันกับเครื่องตัดหญ้าแบบสายสะพายชนิดข้อแข็งที่มหาวิทยาลัยใช้ พบว่าราคาเครื่องตัดหญ้ารุ่นดังกล่าวเท่ากับ 12,500 บาท หากกำหนดให้อายุการใช้งาน มูลค่าซาก คำนับนรายปี เท่ากับของเครื่องตัดหญ้าแบบสายสะพายชนิดข้อแข็ง

การคำนวณค่าใช้จ่ายเทียบเท่ารายปีของเครื่องตัดหญ้าแบบสายสะพายชนิดข้ออ่อนเป็นดังนี้

$$\text{ค่าใช้จ่ายเทียบเท่ารายปี} = \text{Capital Recovery} + \text{ค่าน้ำมันรายปี}$$

$$\text{Capital Recovery} = -12,500(A/P, 6\%, 2) + 0(A/F, 6\%, 2) = -6,818 \text{ บาทต่อปี}$$

$$\text{ค่าน้ำมันรายปี} = -15,600 \text{ บาทต่อปี}$$

$$\text{ค่าใช้จ่ายเทียบเท่ารายปี} = -6,818 + (-15,600) = -22,418 \text{ บาท}$$

ค. เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ค่าเทียบเท่าค่าใช้จ่ายรายปีของเครื่องตัดหญ้าแบบสายสะพาย 2 ชนิด

จากการวิเคราะห์ค่าเทียบเท่าค่าใช้จ่ายรายปีของเครื่องตัดหญ้าแบบสายสะพาย 2 ชนิด พบว่าค่าใช้จ่ายเทียบเท่ารายปีของเครื่องตัดหญ้าแบบข้อแข็งต่ำกว่าค่าใช้จ่ายเทียบเท่ารายปีของเครื่องตัดหญ้าแบบข้ออ่อน