

## สารบัญ

### หน้า

|                                                   |    |
|---------------------------------------------------|----|
| กิตติกรรมประกาศ                                   | ก  |
| บทคัดย่อภาษาไทย                                   | ง  |
| บทคัดย่อภาษาอังกฤษ                                | ฉ  |
| สารบัญตาราง                                       | ฎ  |
| สารบัญภาพ                                         | ฏ  |
| บทที่ 1 บทนำ                                      | 1  |
| 1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา                     | 1  |
| 1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย                       | 4  |
| 1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ                     | 4  |
| 1.4 ขอบเขตการวิจัย                                | 5  |
| บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง             | 7  |
| 2.1 ทฤษฎีของความล้า                               | 7  |
| 2.1.1 ความล้าในงานอุตสาหกรรม                      | 8  |
| 2.1.2 ความล้าทางสายตา                             | 13 |
| 2.2 การประเมินความล้าทางจิตใจ                     | 14 |
| 2.2.1 การประเมินเชิงจิตวิสัย                      | 14 |
| 2.2.2 การประเมินเชิงวัตถุวิสัย                    | 15 |
| 2.3 รอบระยะเวลาทำงานและเวลาหยุดพัก                | 17 |
| 2.4 กะการทำงาน                                    | 21 |
| 2.5 นาฬิกาชีวิต (Bio Clock หรือ Circadian Rhythm) | 22 |
| 2.5.1 อิทธิพลของ Light-Dark Cycle                 | 22 |
| 2.5.2 นาฬิกาชีวิตของสัตว์                         | 22 |
| 2.6 การออกแบบการทดลองและการวิเคราะห์ผลทางสถิติ    | 25 |
| 2.6.1 การออกแบบการทดลอง                           | 25 |

## สารบัญ(ต่อ)

หน้า

|                                                                                          |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 2.6.2 ตัวแบบทางสถิติ (Statistical Model)                                                 | 27 |
| 2.6.3 การออกแบบ Nested แบบสองชั้น                                                        | 31 |
| 2.6.4 การทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของประชากร 2 กลุ่มสัมพันธ์                             | 33 |
| 2.7 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง                                                              | 35 |
| 2.7.1 งานวิจัยที่เกี่ยวกับการศึกษาความล่าช้าในงานอุตสาหกรรม                              | 35 |
| 2.7.2 งานวิจัยที่เกี่ยวกับการศึกษาความล่าช้าทางสายตา                                     | 35 |
| 2.7.3 งานวิจัยที่เกี่ยวกับการประเมินความล่าช้าทางจิตใจ                                   | 37 |
| 2.7.4 งานวิจัยที่เกี่ยวกับการศึกษารอบระยะเวลาการทำงานและเวลาหยุดพัก<br>และการทำงานเป็นกะ | 41 |
| บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย                                                            | 45 |
| 3.1 คำถามและสมมติฐานวิจัย (Research Questions and Hypotheses)                            | 45 |
| 3.1.1 ปัจจัยที่มีผลต่อระดับความล่าช้าทางจิตใจของพนักงาน                                  | 45 |
| 3.1.2 ระยะเวลาการทำงานและเวลาหยุดพักที่ทำให้เกิดความล่าช้าทางจิตใจน้อยที่สุด             | 46 |
| 3.1.3 ผลของกะการทำงานต่อระดับความล่าช้าทางจิตใจของพนักงาน                                | 47 |
| 3.1.4 ขั้นตอนและกระบวนการในการตรวจสอบชิ้นงานที่ทำให้เกิดความล่า<br>ช้าทางจิตใจน้อยที่สุด | 48 |
| 3.2 พนักงานตรวจสอบและวิธีการตรวจสอบ                                                      | 48 |
| 3.3 การออกแบบการทดลอง                                                                    | 49 |
| 3.3.1 ปัจจัย (Factors) หรือ ตัวแปรอิสระ (Independent Variable)                           | 49 |
| 3.3.2 ค่าผลตอบ (Response)                                                                | 52 |
| 3.3.3 การออกแบบการทดลอง                                                                  | 59 |
| 3.4 ขั้นตอนการวิจัย                                                                      | 60 |
| บทที่ 4 ผลการวิจัยและการวิเคราะห์ข้อมูล                                                  | 62 |
| 4.1 ผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อระดับความล่าช้าทางจิตใจของพนักงาน                      | 65 |
| 4.1.1 การวิเคราะห์ส่วนตกค้างของข้อมูล (Residual Analysis)                                | 65 |

## สารบัญ(ต่อ)

หน้า

|                                                                                                                         |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 4.1.2 การวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA)                                                             | 67  |
| 4.2 ระยะเวลาการทำงานและเวลาหยุดพักที่ทำให้เกิดความล้าทางจิตใจน้อยที่สุด                                                 | 73  |
| 4.3 ผลของกะการทำงานต่อระดับความล้าทางจิตใจของพนักงานตรวจสอบคุณภาพ<br>ชิ้นงาน                                            | 76  |
| 4.3.1 ระดับความล้าทางจิตใจของพนักงานก่อนการทำงานในกะกลางวันและ<br>กะกลางคืนต่างกันหรือไม่                               | 77  |
| 4.3.2 หลังจากการทำงาน ระดับความล้าทางจิตใจของพนักงานมี<br>การเปลี่ยนแปลงในระดับที่ต่างกันหรือไม่ในกะกลางวันและกะกลางคืน | 84  |
| 4.3.3 หลังจากการพัก ระดับความล้าทางจิตใจของพนักงานมีการเปลี่ยนแปลง<br>แตกต่างกันหรือไม่ในการทำงานกะกลางวันและกะกลางคืน  | 88  |
| 4.4 ขั้นตอนและกระบวนการตรวจสอบชิ้นงานที่ทำให้เกิดความล้าทางจิตใจน้อยที่สุด                                              | 91  |
| บทที่ 5 สรุปและอภิปรายผลการวิจัย                                                                                        | 93  |
| 5.1 สรุปผลการวิจัย                                                                                                      | 93  |
| 5.1.1 ปัจจัยที่มีผลต่อระดับความล้าทางจิตใจของพนักงาน                                                                    | 93  |
| 5.1.2 ระยะเวลาการทำงานและเวลาหยุดพักที่ทำให้เกิดความล้าทางจิตใจน้อยที่สุด                                               | 94  |
| 5.1.3 ผลของกะการทำงานต่อระดับความล้าทางจิตใจของพนักงาน                                                                  | 95  |
| 5.1.4 ขั้นตอนและกระบวนการในการตรวจสอบชิ้นงานที่ทำให้เกิดความล้า<br>ทางจิตใจน้อยที่สุด                                   | 97  |
| 5.2 อภิปรายผล                                                                                                           | 98  |
| 5.3 ข้อเสนอแนะ                                                                                                          | 100 |
| 5.4 วิธีการนำผลไปใช้ในทางปฏิบัติ                                                                                        | 100 |
| บรรณานุกรม                                                                                                              | 102 |

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

|                                  |     |
|----------------------------------|-----|
| ภาคผนวก                          | 107 |
| ภาคผนวก ก แบบสอบถาม              | 108 |
| ภาคผนวก ข ข้อมูลจากการเก็บข้อมูล | 110 |
| ประวัติผู้เขียน                  | 138 |



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University

All rights reserved

## สารบัญตาราง

| ตาราง                                                                                                                                                           | หน้า |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 2.1 สภาพสภาวะของบุคคล                                                                                                                                           | 8    |
| 2.2 การวิเคราะห์ความแปรปรวนสำหรับแบบจำลอง 3 ปัจจัยแบบ Fixed Effect                                                                                              | 28   |
| 2.3 สรุปเครื่องมือที่ใช้ประเมินความล่าช้าในงานวิจัยในอดีต                                                                                                       | 39   |
| 2.4 สรุปปัจจัยที่มีผลต่อความล่าช้าทางจิตใจที่พบในงานวิจัยในอดีต                                                                                                 | 43   |
| 3.1 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างค่า CFF ในการปรับ Up และ Down ด้วยเทคนิคการทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของประชากร 2 กลุ่มสัมพันธ์ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%            | 57   |
| 3.2 การออกแบบการทดลอง                                                                                                                                           | 60   |
| 4.1 คำถามวิจัยและวิธีการทางสถิติที่ใช้วิเคราะห์ผล                                                                                                               | 63   |
| 4.2 ปัจจัยและระดับปัจจัยที่ใช้ในการวิจัย                                                                                                                        | 67   |
| 4.3 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับความล่าช้าทางจิตใจที่วัดได้จากค่า CFF                                                                                        | 69   |
| 4.4 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับความล่าช้าทางจิตใจที่วัดได้จากค่าเวลาตอบสนอง                                                                                 | 70   |
| 4.5 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับความล่าช้าทางจิตใจที่วัดได้จากค่าแบบสอบถาม                                                                                   | 71   |
| 4.6 การเปรียบเทียบค่า CFF ก่อนการทำงานในกะกลางวันและกะกลางคืนของระยะเวลาการทำงานและเวลาหยุดพักแบบที่ 1 (8.00 น. เทียบกับ 20.00 น.)                              | 78   |
| 4.7 การเปรียบเทียบค่าเวลาตอบสนองก่อนการทำงานในกะกลางวันและกะกลางคืนของระยะเวลาการทำงานและเวลาหยุดพักแบบที่ 1 (8.00 น. เทียบกับ 20.00 น.)                        | 78   |
| 4.8 การเปรียบเทียบค่าแบบสอบถามก่อนการทำงานในกะกลางวันและกะกลางคืนของระยะเวลาการทำงานและเวลาหยุดพักแบบที่ 1 (8.00 น. เทียบกับ 20.00 น.)                          | 79   |
| 4.9 สรุปผลค่าสถิติทดสอบ (T-test) และค่า P-Value ของแต่ละผลตอบการเปรียบเทียบค่าระดับความล่าช้าทางจิตใจก่อนการทำงานในกะกลางวันและกะกลางคืนในการทำงานทั้ง 5 รูปแบบ | 80   |
| 4.10 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลต่างของค่า CFF ก่อนและหลังการทำงานในการทำงานกะกลางวันและกะกลางคืน                                                              | 86   |
| 4.11 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลต่างของค่าเวลาตอบสนองก่อนและหลังการทำงานในการทำงานกะกลางวันและกะกลางคืน                                                        | 86   |

## สารบัญตาราง(ต่อ)

| ตาราง                                                                                                         | หน้า |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 4.12 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลต่างของค่าจากแบบสอบถามก่อนและหลังการทำงาน<br>ในการทำงานกะกลางวันและกะกลางคืน | 87   |
| 4.13 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลต่างของค่า CFF ก่อนและหลังการพัก กะกลางวันและ<br>กะกลางคืน                   | 89   |
| 4.14 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลต่างของค่าเวลาตอบสนองก่อนและหลังการพัก<br>กะกลางวันและกะกลางคืน              | 90   |
| 4.15 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลต่างของค่าแบบสอบถามก่อนและหลังการพักของ<br>กะกลางวันและกะกลางคืน             | 90   |
| 5.1 สรุปผลปัจจัยที่มีผลต่อระดับความล้าทางจิตใจของพนักงาน                                                      | 94   |
| 5.2 สรุปผลระยะเวลาการทำงานและเวลาหยุดพักที่ทำให้เกิดความล้าทางจิตใ้จน้อยที่สุด                                | 94   |
| 5.3 ผลของกะการทำงานต่อระดับความล้าทางจิตใจของพนักงาน                                                          | 96   |
| 5.4 สรุปผลขั้นตอนและกระบวนการในการตรวจสอบชิ้นงานที่ทำให้เกิดความล้า<br>ทางจิตใ้จน้อยที่สุด                    | 97   |

## สารบัญภาพ

| รูป  |                                                                                                                      | หน้า |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 1.1  | แนวโน้มของอุตสาหกรรมฮาร์ดดิสก์ที่จะเติบโตอย่างก้าวกระโดด                                                             | 2    |
| 1.2  | การทำงานของพนักงานตรวจสอบของบริษัทผู้ผลิตชิ้นส่วนฮาร์ดดิสก์ไครฟ์กรณีศึกษา                                            | 3    |
| 2.1  | ความสัมพันธ์ระหว่างความล้าทางกายภาพและความล้าทางจิตใจ                                                                | 8    |
| 2.2  | สาเหตุความล้าที่เกิดขึ้น                                                                                             | 11   |
| 2.3  | แบบสอบถามแบบสองขั้ว (Bipolar Questionnaire)                                                                          | 14   |
| 2.4  | กราฟกิจกรรมกับการพัก                                                                                                 | 17   |
| 2.5  | ช่วงเวลาที่เหนื่อยล้าจากการทำงาน กิจกรรมที่ใช้กล้ามเนื้อธรรมดา                                                       | 19   |
| 2.6  | ปริมาณการผลิตช่วงเวลาเช้า-บ่าย ในการปฏิบัติงาน                                                                       | 19   |
| 2.7  | ช่วงเวลาที่เหนื่อยล้าจากการทำงานที่ใช้ความคิด                                                                        | 20   |
| 2.8  | อิทธิพลของแสงและความมืดในจังหวะ Circadian และสรีรวิทยาที่เกี่ยวข้องและพฤติกรรมผ่านนิวเคลียส Suprachiasmatic ในมนุษย์ | 23   |
| 2.9  | นาฬิกาชีวิต                                                                                                          | 25   |
| 2.10 | แบบจำลองทั่วไปของกระบวนการ                                                                                           | 26   |
| 2.11 | การออกแบบ Nested แบบสองชั้น                                                                                          | 31   |
| 2.12 | อีกรูปแบบหนึ่งของการออกแบบ Nested แบบสองชั้น                                                                         | 32   |
| 3.1  | ระยะเวลาการทำงานและเวลาหยุดพักรูปแบบที่ 1                                                                            | 50   |
| 3.2  | ระยะเวลาการทำงานและเวลาหยุดพักรูปแบบที่ 2                                                                            | 50   |
| 3.3  | ระยะเวลาการทำงานและเวลาหยุดพักรูปแบบที่ 3                                                                            | 50   |
| 3.4  | ระยะเวลาการทำงานและเวลาหยุดพักรูปแบบที่ 4                                                                            | 50   |
| 3.5  | ระยะเวลาการทำงานและเวลาหยุดพักรูปแบบที่ 5                                                                            | 51   |
| 3.6  | การตรวจสอบคุณภาพชิ้นงานที่ต่างกัน 3 ส่วน                                                                             | 52   |
| 3.7  | แสดงคำถาม 7 ข้อในแบบสอบถามเชิงจิตพิสัย                                                                               | 53   |
| 3.8  | การให้คะแนนแบบสอบถาม                                                                                                 | 54   |
| 3.9  | แผนภูมิกล่อง (Box Plot) แสดงค่า CFF ของการปรับเครื่อง Up และ Down                                                    | 55   |
| 3.10 | ฮิสโตแกรมของผลต่างของค่า CFF ในการปรับเครื่อง Up และ Down                                                            | 56   |

## สารบัญภาพ(ต่อ)

| รูป                                                                                                                | หน้า |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 3.11 กราฟมูลค่าเฉพาะของผลต่างของค่า CFF ในการปรับเครื่อง Up และ Down                                               | 56   |
| 3.12 การวัดค่า CFF ของพนักงาน                                                                                      | 58   |
| 3.13 เครื่องวัดค่าเวลาตอบสนอง                                                                                      | 58   |
| 3.14 ขั้นตอนการวิจัย                                                                                               | 61   |
| 4.1 กราฟแสดงการวิเคราะห์ส่วนตกร้างของข้อมูลระดับความล่าทางจิตใจที่วัดได้จากค่า CFF                                 | 65   |
| 4.2 กราฟแสดงการวิเคราะห์ส่วนตกร้างของข้อมูลระดับความล่าทางจิตใจที่วัดได้จากค่าเวลาตอบสนอง                          | 66   |
| 4.3 กราฟแสดงการวิเคราะห์ส่วนตกร้างของข้อมูลระดับความล่าทางจิตใจที่วัดได้จากค่าแบบสอบถาม                            | 66   |
| 4.4 กราฟผลของอันตรกิริยาของระดับความล่าทางจิตใจที่วัดได้จากค่า CFF                                                 | 74   |
| 4.5 กราฟผลของอันตรกิริยาของระดับความล่าทางจิตใจที่วัดได้จากค่าเวลาตอบสนอง                                          | 75   |
| 4.6 กราฟผลของอันตรกิริยาของระดับความล่าทางจิตใจที่วัดได้จากค่าแบบสอบถาม                                            | 76   |
| 4.7 เปรียบเทียบค่าระดับความล่าทางจิตใจก่อนการทำงานในกะกลางวันและกะกลางคืนของระยะเวลาการทำงานและเวลาหยุดพักแบบที่ 1 | 77   |
| 4.8 ตัวอย่างการหาค่าเฉลี่ยผลต่างของค่าความล่าก่อนและหลังการทำงานของรูปแบบที่ 1 (กะกลางวัน)                         | 85   |
| 4.9 ตัวอย่างการคำนวณหาค่าเฉลี่ยผลต่างค่าความล่าก่อนและหลังการพักของรูปแบบที่ 1 (กะกลางวัน)                         | 88   |