

## สารบัญภาพประกอบ

| ภาพที่ |                                                                                                                                                             | หน้า |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 2-1    | ความสัมพันธ์ระหว่างคน เครื่องมือ กับสิ่งแวดล้อมในการทำงาน<br>(Ong และ Kogi, 1992) .....                                                                     | 5    |
| 2-2    | ลักษณะของกระดูกสันหลังและส่วนโค้งต่างๆ ของกระดูกสันหลัง<br>(Tortora และ Anagnostakos, 1978) .....                                                           | 6    |
| 2-3    | การโป่งและยื่นออกของหมอนรองกระดูกเมื่อแรงกดลงบนกระดูกสันหลัง<br>(ดำรง, 2528) .....                                                                          | 7    |
| 2-4    | ขณะก้มตัวหรือแอ่นหลังทำให้เกิดการโป่งออกของหมอนรองกระดูกไปในด้าน<br>ที่กว้างทำให้ไปกดทับเส้นประสาทก่อให้เกิดอาการปวดหลัง (Kiem และ<br>Kirkaldy, 1980) ..... | 7    |
| 2-5    | ลักษณะของแรงที่กล้ามเนื้อใช้เพื่อให้ศีรษะสามารถทรงตัวอยู่ได้ .....                                                                                          | 8    |
| 2-6    | แผนภาพของแรงที่เกิดขึ้นกับกล้ามเนื้อบริเวณคอและเอว เมื่อนั่งอยู่ใน<br>ลักษณะท่าทางต่างๆ (Kumar และ Scaife, 1979) .....                                      | 10   |
| 2-7    | ระดับคะแนนในท่าทางการเคลื่อนไหวของแขนส่วนบน (Upper Arm)<br>(McAtamney และ Corlett, 1993) .....                                                              | 11   |
| 2-8    | ระดับคะแนนในท่าทางการเคลื่อนไหวของแขนส่วนล่าง (Lower Arm<br>หรือForearm) (McAtamncy และ Corlett, 1993) .....                                                | 12   |
| 2-9    | ระดับคะแนนในท่าทางการเคลื่อนไหวของมือและข้อมือ (Hand และ Wrist)<br>(McAtamney และ Corlett, 1993) .....                                                      | 12   |
| 2-10   | ระดับคะแนนในท่าทางการเคลื่อนไหวของการบิดข้อมือ (Wrist Twist)<br>(McAtamney และ Corlett, 1993) .....                                                         | 13   |
| 2-11   | ระดับคะแนนในท่าทางการเคลื่อนไหวของศีรษะและคอ (Head และ Neck)<br>(McAtamney และ Corlett, 1993) .....                                                         | 13   |
| 2-12   | ระดับคะแนนในท่าทางการเคลื่อนไหวของส่วนลำตัว (Trunk) (McAtamney<br>และ Corlett, 1993) .....                                                                  | 14   |
| 2-13   | ระดับคะแนนในท่าทางการเคลื่อนไหวส่วนขาและเท้า (Leg และ Foot)<br>(McAtamney และ Corlett, 1993) .....                                                          | 14   |

|      |                                                                                                                                                                        |    |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 2-14 | แสดงตำแหน่งในการวัดสัดส่วนร่างกายของ หญิงไทยในอุตสาหกรรม ทั้ง 38 ตำแหน่ง (ศรีวรินทร์, 2546) โดยประยุกต์มาจาก ภาพตำแหน่งในการวัดสัดส่วนร่างกายของ Pheasant (1988) ..... | 22 |
| 2-15 | การวัดมุมระหว่างขาส่วนล่างและเท้า (มุมของข้อเท้า =X) การวัดมุมของ ที่วางเท้า (Pedal = Y) (Croney, 1981).....                                                           | 26 |
| 2-16 | แสดงตัวอย่างความสูงของพื้นผิวการทำงานของโต๊ะพื้นราบ และโต๊ะ พื้นเอียง.....                                                                                             | 28 |
| 2-17 | แสดงการเปรียบเทียบความสามารถของแสงแบบDay light กับ แสง ฟลูออเรสเซนต์ .....                                                                                             | 29 |
| 2-18 | แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอายุ กับความแม่นยำในการมองเห็น.....                                                                                                             | 30 |
| 2-19 | แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการส่องสว่าง กับระยะเวลาที่ใช้ใน การทำงานให้เสร็จตามกำหนด .....                                                                           | 31 |
| 2-20 | แสดงผลกระทบของการวางตำแหน่งมุมเอียงของแสงไฟในมุมต่างๆ.....                                                                                                             | 33 |
| 2-21 | แสดงการใช้ม่านบังแสง เพื่อลดแสงสะท้อนโดยตรงเข้าสู่ดวงตา.....                                                                                                           | 34 |
| 2-22 | แสดงการวางตำแหน่งของดวงไฟด้านข้างเปรียบเทียบกับด้านตรงซึ่ง สามารถลดแสงสะท้อนโดยตรงเข้าสู่ดวงตาได้.....                                                                 | 34 |
| 2-23 | กราฟแสดงการสะท้อนแสงจากกระดานชนิดต่างๆ .....                                                                                                                           | 35 |
| 2-24 | ภาพเปรียบเทียบการสะท้อนแสง และการดูดกลืนแสงของกระดานสีขาว และกระดานถนอมสายตา.....                                                                                      | 36 |
| 2-25 | ภาพแสดงการเปรียบเทียบการสะท้อนแสงของวัสดุพื้นผิวเรียบและขรุขระ ....                                                                                                    | 37 |
| 2-26 | แสดงอิทธิพลของปัจจัยหลัก และปัจจัยร่วม .....                                                                                                                           | 42 |
| 3-1  | ขั้นตอนในการดำเนินงานวิจัย .....                                                                                                                                       | 50 |
| 3-2  | แผนภูมิองค์การของโรงงานอุตสาหกรรมกระเบื้องเซรามิค.....                                                                                                                 | 51 |
| 3-3  | แนวความคิดในวิเคราะห์ข้อมูลค่าคะแนนความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อจาก การทำงาน.....                                                                                         | 54 |
| 3-4  | แนวความคิดในวิเคราะห์ข้อมูลค่าคะแนนท่าทางการทำงาน (RULA) .....                                                                                                         | 55 |
| 3-5  | แสดงรูปเครื่องวัดความเข้มแสง.....                                                                                                                                      | 57 |
| 3-6  | แสดงภาพบอร์ดสีต่างๆ ที่ใช้ในการทดลอง .....                                                                                                                             | 57 |
| 3-7  | แสดงรูปฉากกันแสงแบบปรับระดับได้ เพื่อสำหรับควบคุมความสว่าง.....                                                                                                        | 58 |

|      |                                                                                                                           |    |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 3-8  | แนวความคิดในวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อหาสภาพแวดล้อมด้านแสงสว่างที่เหมาะสมกับการทำงาน.....                                      | 59 |
| 4-1  | กราฟแสดง ฮีสโตแกรมอายุของพนักงานทั้งหมดจากแบบสอบถาม.....                                                                  | 62 |
| 4-2  | กราฟแสดง ฮีสโตแกรมส่วนสูงของพนักงานทั้งหมดจากแบบสอบถาม.....                                                               | 62 |
| 4-3  | กราฟแสดง ฮีสโตแกรมน้ำหนักของพนักงานทั้งหมดจากแบบสอบถาม.....                                                               | 63 |
| 4-4  | กราฟแสดง ฮีสโตแกรมอายุงานของพนักงานทั้งหมดจากแบบสอบถาม.....                                                               | 63 |
| 4-5  | กราฟวงกลมแสดงข้อมูลสัดส่วนเพศของพนักงานทั้งหมดจากแบบสอบถาม<br>ในภาคผนวก ก.....                                            | 66 |
| 4-6  | กราฟวงกลมแสดงข้อมูลสัดส่วนสถานภาพสมรสของพนักงานทั้งหมดจาก<br>แบบสอบถาม ในภาคผนวก ก .....                                  | 66 |
| 4-7  | กราฟวงกลมแสดงข้อมูลลักษณะการเดินทางมาทำงานของพนักงานทั้งหมด<br>จากแบบสอบถาม ในภาคผนวก ก .....                             | 67 |
| 4-8  | กราฟวงกลมแสดงข้อมูลสัดส่วนการมีโรคประจำตัวของพนักงานทั้งหมด<br>จากแบบสอบถาม ในภาคผนวก ก .....                             | 67 |
| 4-9  | กราฟวงกลมแสดงข้อมูลสัดส่วนประวัติการทำงานในแผนกอื่นๆของพนักงาน<br>ทั้งหมดจากแบบสอบถาม ในภาคผนวก ก .....                   | 68 |
| 4-10 | กราฟวงกลมแสดงข้อมูลความไม่พึงพอใจต่อสภาพการทำงานปัจจุบันที่ควร<br>ปรับปรุงของพนักงานทั้งหมดจากแบบสอบถาม ในภาคผนวก ก ..... | 68 |
| 4-11 | กราฟวงกลมแสดงข้อมูลกิจกรรมช่วงพักของพนักงานทั้งหมดจากแบบสอบ<br>ถาม ในภาคผนวก ก .....                                      | 69 |
| 4-12 | กราฟวงกลมแสดงข้อมูลความถี่ในการออกกำลังกายของพนักงานทั้งหมด<br>จากแบบสอบถาม ในภาคผนวก ก .....                             | 69 |
| 4-13 | กราฟวงกลมแสดงข้อมูลระยะเวลาในการออกกำลังกายต่อครั้งของพนักงาน<br>ทั้งหมดจากแบบสอบถาม ในภาคผนวก ก .....                    | 70 |
| 4-14 | กราฟวงกลมแสดงข้อมูลประเภทของการออกกำลังกายของพนักงานทั้งหมด<br>จากแบบสอบถาม ในภาคผนวก ก .....                             | 70 |
| 4-15 | กราฟวงกลมแสดงข้อมูลการดื่มสุราของพนักงานทั้งหมดจากแบบสอบถาม<br>ในภาคผนวก ก.....                                           | 71 |

|      |                                                                                                                            |    |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 4-16 | กราฟวงกลมแสดงข้อมูลความถี่ในการดื่มเครื่องดื่มชูกำลังของพนักงานทั้งหมด<br>จากแบบสอบถาม ในภาคผนวก ก .....                   | 71 |
| 4-17 | กราฟวงกลมแสดงข้อมูลประวัติการทานยาแก้ปวดเมื่อยของพนักงานทั้งหมด<br>จากแบบสอบถาม ในภาคผนวก ก .....                          | 72 |
| 4-18 | กราฟวงกลมแสดงข้อมูลสัดส่วนการสูบบุหรี่ของพนักงานทั้งหมด แบบสอบ<br>ถามในภาคผนวก ก .....                                     | 72 |
| 4-19 | กราฟวงกลมแสดงข้อมูลสัดส่วนประวัติการบาดเจ็บกล้ามเนื้อของพนักงาน<br>ทั้งหมดจากแบบสอบถาม ในภาคผนวก ก .....                   | 73 |
| 4-20 | กราฟวงกลมแสดงข้อมูลสาเหตุของอาการบาดเจ็บกล้ามเนื้อของพนักงาน<br>ทั้งหมดจากแบบสอบถาม ในภาคผนวก ก .....                      | 73 |
| 4-21 | กราฟวงกลมแสดงข้อมูลช่วงเวลาที่เกิดอาการปวดกล้ามเนื้อของพนักงาน<br>ทั้งหมดจากแบบสอบถาม ในภาคผนวก ก .....                    | 74 |
| 4-22 | กราฟวงกลมแสดงข้อมูลระยะเวลาที่เกิดอาการปวดกล้ามเนื้อของพนักงาน<br>ทั้งหมดจากแบบสอบถาม ในภาคผนวก ก .....                    | 74 |
| 4-23 | กราฟวงกลมแสดงข้อมูลการแก้ไขอาการปวดกล้ามเนื้อของพนักงานทั้งหมด<br>จากแบบสอบถาม ในภาคผนวก ก .....                           | 75 |
| 4-24 | กราฟวงกลมแสดงข้อมูลสัดส่วนอาการเจ็บปวดกล้ามเนื้อที่ยังมีอยู่ ณ ปัจจุบัน<br>ของพนักงานทั้งหมดจากแบบสอบถาม ในภาคผนวก ก ..... | 75 |
| 4-25 | แสดงภาพ Layout สถานีงานตรวจสอบคุณภาพ .....                                                                                 | 76 |
| 4-26 | ขั้นตอนการทำงานของพนักงานในหน่วยงานตรวจสอบคุณภาพกระเบื้อง .....                                                            | 77 |
| 4-27 | การปฏิบัติงานในปัจจุบันของพนักงานในหน่วยงานตรวจสอบคุณภาพ<br>กระเบื้อง.....                                                 | 77 |
| 4-28 | กราฟแสดง ข้อมูลค่าคะแนนรวมความเมื่อยล้าพนักงาน 82 คน ก่อนการ<br>ปรับปรุงสถานีงาน.....                                      | 78 |
| 4-29 | กราฟแสดง ข้อมูลความถี่ของความเมื่อยล้าพนักงาน 82 คน ก่อนการปรับ<br>ปรุงสถานีงาน .....                                      | 79 |
| 4-30 | กราฟแสดง ข้อมูลค่าคะแนนรวมความเมื่อยล้าพนักงานกลุ่มตัวอย่าง 5 คน<br>ก่อนการปรับปรุงสถานีงาน.....                           | 79 |

|      |                                                                                                                                    |     |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 4-31 | กราฟแสดง ข้อมูลความถี่ของความเมื่อยล้าพนักงานกลุ่มตัวอย่าง 5 คน<br>ก่อนการปรับปรุงสถานีนงาน.....                                   | 80  |
| 4-32 | กราฟแสดง ข้อมูลค่าคะแนนรวมความเมื่อยล้าพนักงานกลุ่มตัวอย่าง 5 คน<br>หลังการปรับปรุงสถานีนงาน .....                                 | 81  |
| 4-33 | กราฟแสดง ข้อมูลความถี่ของความเมื่อยล้าพนักงานกลุ่มตัวอย่าง 5 คน<br>ก่อนการปรับปรุงสถานีนงาน.....                                   | 81  |
| 4-34 | แสดงกราฟ ค่าคะแนนความเมื่อยล้ากล้ามเนื้อ เปรียบเทียบก่อนและหลัง<br>ปรับปรุงสถานีนงานจากพนักงานตัวอย่าง 5 คน .....                  | 82  |
| 4-35 | แสดงกราฟเปรียบเทียบระหว่างค่าคะแนนRULAก่อนการปรับปรุงกับค่า<br>ความสูงของพนักงานกลุ่มตัวอย่าง.....                                 | 84  |
| 4-36 | ภาพแสดงตำแหน่งมิติต่างๆ ของสถานีนงาน .....                                                                                         | 85  |
| 4-37 | แสดงเก้าอี้ที่นั่งหลังการปรับปรุงสถานีนงาน .....                                                                                   | 89  |
| 4-38 | แสดงท่าทางการนั่งเก้าอี้ทำงานหลังการปรับปรุงสถานีนงาน .....                                                                        | 89  |
| 4-39 | แสดงการเปรียบเทียบวิธีการทำงานทั้งแบบก่อนปรับปรุงและหลังการปรับ<br>ปรุงของงานตรวจสอบกระเบื้อง .....                                | 90  |
| 4-40 | แสดงตัวอย่างกระเบื้อง Defect ที่ เก็บออกจากช่อง Stacker ที่มีการทำเครื่อง<br>หมายด้วยชอล์ค .....                                   | 91  |
| 4-41 | แสดงกราฟเปรียบเทียบระหว่างค่าคะแนนRULAหลังการปรับปรุงกับค่า<br>ความสูงของพนักงานกลุ่มตัวอย่าง.....                                 | 93  |
| 4-42 | ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนท่าทางการทำงาน (RULA) ก่อนและ<br>หลังการปรับปรุงสถานีนงาน โดยใช้โปรแกรม Minitab .....             | 95  |
| 4-43 | แสดงแผนภาพการทดลองจากกันแสง ครั้งที่ 1 (มี 2 รูปแบบ) .....                                                                         | 96  |
| 4-44 | แสดงแผนภาพการทดลองจากกันแสง ครั้งที่ 2 (มี 4 รูปแบบ) .....                                                                         | 98  |
| 4-45 | แสดงแผนภาพการทดลองเรื่องของสีของบอร์ดวางกระเบื้องกับความแตกต่าง<br>ของพนักงาน.....                                                 | 99  |
| 4-46 | สรุปcondition ในการทดลองทั้งหมดในรูปตาราง Matrix.....                                                                              | 101 |
| 4-47 | แบบฟอร์มสำหรับเก็บข้อมูลการทดลองปัจจัยด้านแสงสว่างที่มีผลต่อการ<br>ตรวจสอบคุณภาพกระเบื้อง (ตัวอย่างจากการเก็บข้อมูลการทดลอง) ..... | 102 |
| 4-48 | แสดงลำดับการทดลองอย่างสุ่มจากโปรแกรม Minitab .....                                                                                 | 103 |

|      |                                                                                                                    |     |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 4-49 | แสดงผลลัพธ์จากการทดลองในแต่ละการทดลอง .....                                                                        | 104 |
| 4-51 | แสดงผลลัพธ์จากการวิเคราะห์ผลการทดลองโดยวิเคราะห์ DOE แบบ<br>General Full Factorial Design โดยโปรแกรม Minitab ..... | 105 |
| 4-52 | แสดงกราฟ Main Effect Plot จากการออกแบบการทดลอง เพื่อหาปัจจัย<br>ด้านแสงสว่าง.....                                  | 106 |
| ก-1  | ตัวอย่างแบบสอบถามเพื่อสำรวจสุขภาพของพนักงาน (1).....                                                               | 114 |
| ก-2  | ตัวอย่างแบบสอบถามเพื่อสำรวจสุขภาพของพนักงาน (2).....                                                               | 115 |
| ก-3  | ตัวอย่างแบบสอบถามเพื่อสำรวจสุขภาพของพนักงาน (3).....                                                               | 116 |
| ก-4  | ตัวอย่างแบบสอบถามเพื่อสำรวจสุขภาพของพนักงาน (4).....                                                               | 117 |
| ก-5  | ตัวอย่างแบบสอบถามเพื่อสำรวจสุขภาพของพนักงาน (5).....                                                               | 118 |
| ข-1  | ตัวอย่างแบบฟอร์มที่ใช้บันทึกค่าคะแนนท่าทางการทำงาน (RULA) .....                                                    | 119 |
| ค-1  | ค่าคะแนนท่าทางการทำงาน (RULA) ของผู้ถูกทดลองคนที่ 1 ก่อนการ<br>ปรับปรุงสถานีนงาน .....                             | 120 |
| ค-2  | ค่าคะแนนท่าทางการทำงาน (RULA) ของผู้ถูกทดลองคนที่ 2 ก่อนการ<br>ปรับปรุงสถานีนงาน .....                             | 121 |
| ค-3  | ค่าคะแนนท่าทางการทำงาน (RULA) ของผู้ถูกทดลองคนที่ 3 ก่อนการ<br>ปรับปรุงสถานีนงาน .....                             | 122 |
| ค-4  | ค่าคะแนนท่าทางการทำงาน (RULA) ของผู้ถูกทดลองคนที่ 4 ก่อนการ<br>ปรับปรุงสถานีนงาน .....                             | 123 |
| ค-5  | ค่าคะแนนท่าทางการทำงาน (RULA) ของผู้ถูกทดลองคนที่ 5 ก่อนการ<br>ปรับปรุงสถานีนงาน .....                             | 124 |
| ง-1  | ค่าคะแนนท่าทางการทำงาน (RULA) ของผู้ถูกทดลองคนที่ 1 หลังการ<br>ปรับปรุงสถานีนงาน .....                             | 125 |
| ง-2  | ค่าคะแนนท่าทางการทำงาน (RULA) ของผู้ถูกทดลองคนที่ 2 หลังการ<br>ปรับปรุงสถานีนงาน .....                             | 126 |
| ง-3  | ค่าคะแนนท่าทางการทำงาน (RULA) ของผู้ถูกทดลองคนที่ 3 หลังการ<br>ปรับปรุงสถานีนงาน .....                             | 127 |
| ง-4  | ค่าคะแนนท่าทางการทำงาน (RULA) ของผู้ถูกทดลองคนที่ 4 หลังการ<br>ปรับปรุงสถานีนงาน .....                             | 128 |

|     |                                                                                             |     |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| ง-5 | ค่าคะแนนท่าทางการทำงาน (RULA) ของผู้ถูกทดลองคนที่ 5 หลังการ<br>ปรับปรุงสถานีการทำงาน.....   | 129 |
| จ-1 | แบบฟอร์มการเก็บข้อมูลการทดลองปัจจัยด้านแสงสว่างต่อการตรวจ<br>สอบคุณภาพกระเบื้องปูพื้น ..... | 130 |