บทที่ 3

ระเบียบวิธีวิจัย

การเลือกกลุ่มประชากร

การศึกษาครั้งนี้จะกระทำขึ้นภายในโรงงานตัดเย็บเสื้อผ้าสำเร็จรูปแห่งหนึ่ง ซึ่งจ้างพนักงานเย็บจักรอุตสาหกรรม เป็นหญิงทั้งหมดประมาณ 800 คน

การสำรวจสภาพและปัญหาจากการนั่งทำงานของพนักงานเย็บของโรงงานแห่งนี้ โดยใช้แบบสอบถามกับพนักงานเย็บทั้งหมดของโรงงาน

การวัดสัดส่วนร่างกาย ได้ทำการสุ่มวัดสัดส่วนร่วงกายของพนักงานเย็บของโรงงาน จำนวน 100 คน

การทดลองเพื่อศึกษาปัจจัยต่าง ๆ ตามแผนการทดลองนั้น จะทำการคัดเลือกจากพนักงานที่ได้ทำการวัดสัดส่วนไว้แล้ว จำนวน 10 คน โดยพนักงานที่ถูกคัดเลือกจะต้องเป็นพนักงานที่ไม่มีอาการบาดเจ็บอย่างรุนแรงในส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย คือ คอ ไหล่ หลัง เอว ก้น แขน ต้นขา หัวเข่า และ เท้า เพื่อป้องกันความผิดพลาดในการประเมินผล รวมถึงความสมัครใจของพนักงานด้วย นอกจากนั้นจะต้องไม่มีความผิดปกติของสายตาด้วย

เครื่องมือที่ใช้

การเย็บผ้าเป็นลักษณะของงานที่พนักงานจะต้องนั่งปฏิบัติงานอยู่เป็นเวลานาน ซึ่งปัจจุบันยังไม่มีเครื่องมือเฉพาะที่จะใช้สำหรับการศึกษาลักษณะท่าทางในการนั่งทำงาน และในบางส่วนก็จำเป็นที่จะต้องทำการออกแบบและจัดสร้างขึ้นเพื่อใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ซึ่งพอที่จะแบ่งออกเป็นส่วนต่าง ๆ ได้ดังนี้

1. แบบสอบถาม

แบบสอบถามเพื่อใช้ในการศึกษาและวิจัยครั้งนี้ สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ชุด ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามจะถูกนำมาวิเคราะห์ทางสถิติ ลักษณะของแบบสอบถามที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แสดงไว้ในภาคผนวก ก.

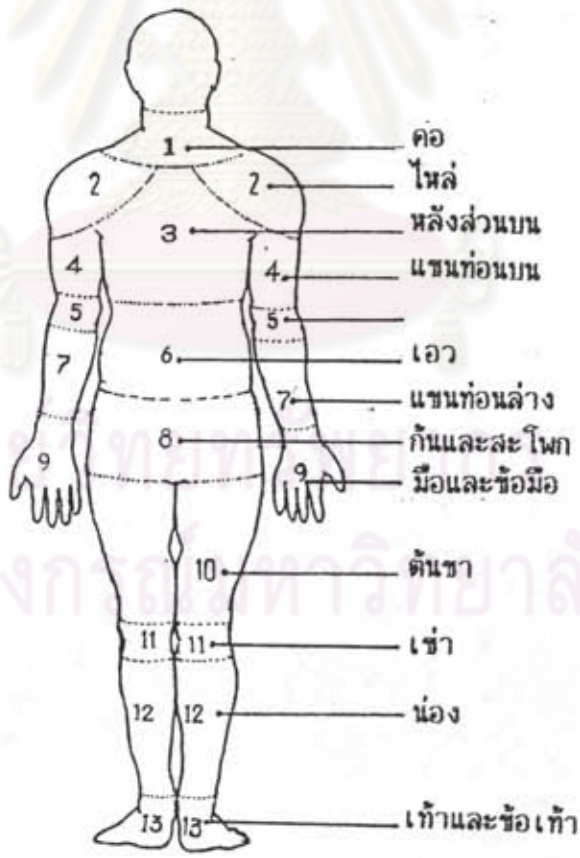
1.1 แบบสอบถามเพื่อการสำรวจ แบบสอบถามชุดนี้มีรายละเอียดซึ่งสามารถแบ่งออกได้เป็นส่วน ๆ ดังนี้

ส่วนที่ 1 เป็นการสำรวจข้อมูลบางส่วนที่เกี่ยวกับพนักงาน ความคิดเห็นของพนักงานเย็บในส่วนที่เกี่ยวข้องกับขนาดของสถานีทำงานที่พนักงานกำลังใช้อยู่ในปัจจุบัน

ส่วนที่ 2 เป็นการสำรวจปัญหาที่เกี่ยวข้องกับภาวะไม่สบาย อาการปวดเมื่อย และความล้า ที่เกิดขึ้นกับพนักงานเย็บจักรอุตสาหกรรม ในช่วงระยะเวลา 1 เดือนที่ผ่านมา รวมทั้งผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อการทำงาน

ส่วนที่ 3 เป็นการสำรวจปัญหาที่เกี่ยวข้องกับภาวะไม่สบาย อาการปวดเมื่อย และความล้า ที่เกิดขึ้นกับพนักงานเย็บจักรอุตสาหกรรม ในช่วงระยะเวลา 1 อาทิตย์ที่ผ่านมา พร้อมทั้งสำรวจว่าปัญหาเหล่านั้นเกิดขึ้นจากการทำงานใช่หรือไม่

สำหรับการสำรวจภาวะไม่สบายที่เกิดขึ้นในส่วนต่าง ๆ ของร่างกายพนักงานนั้น จะแบ่งขอบเขตหรือสัดส่วนร่างกายออกเป็น 13 ส่วน ดังแสดงในรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 ตำแหน่งของร่างกายที่จะทำการประเมินภาวะไม่สบายหลังจากการนั่ง

แบบสอบถามทั้งชุดนี้ พนักงานจะเป็นผู้ตอบแบบสอบถามด้วยตนเอง โดยพนักงานจะทำแบบสอบถามในส่วนที่ 1 และ 2 พร้อมกันก่อน หลังจากนั้น 1 สัปดาห์ จึงจะทำแบบสอบถามในส่วนที่ 3

1.2 แบบสอบถามเพื่อใช้ประเมินผลการทดลอง

แบบสอบถามชุดนี้ ใช้เพื่อการประเมินผลการทดลอง ซึ่งถือว่าเป็นการทดสอบเชิงจิตวิสัย โดยใช้กับพนักงานที่ถูกทดสอบทั้ง 10 คน ซึ่งรายละเอียดประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

ส่วนที่ 1 เป็นการประเมินระดับของภาวะไม่สบาย ที่เกิดขึ้นในส่วนต่าง ๆ ภายหลังจากการปฏิบัติงานของพนักงานภายใต้สถานีทำงานตามแผนการทดลอง สำหรับระดับภาวะไม่สบายแบ่งออกเป็น 8 ระดับคะแนน คือ 0-7 (0=รู้สึกสบาย หรือไม่มีอาการปวดเมื่อย จนถึง 7=มีอาการปวดมาก หรือปวดจนทนไม่ได้) โดยพนักงานผู้ถูกทดสอบจะเป็นผู้ทำการประเมินระดับภาวะไม่สบายด้วยตนเอง

ส่วนที่ 2 เป็นการสอบถามเพื่อเปรียบเทียบขนาดของสถานีทำงานเดิมกับสถานีทำงานที่ได้จากการออกแบบการทดลอง โดยให้พนักงานผู้ถูกทดสอบแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับขนาดหรือระดับของสถานีทำงานที่กำลังทำการทดสอบอยู่ว่า ดีกว่า เลวกว่าหรือไม่แตกต่างกัน เมื่อเทียบกับสถานีทำงานเดิมที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน

2. แบบจำลองสถานีจักรเย็บอุตสาหกรรม

ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบและสร้าง โต๊ะและเก้าอี้ทดสอบขึ้นเพื่อใช้ประกอบขึ้นเป็นสถานีจักรเย็บอุตสาหกรรม และเป็นเครื่องมือสำหรับการศึกษาครั้งนี้ โต๊ะและเก้าอี้ทดสอบดังกล่าวถูกออกแบบให้สามารถปรับระดับและมุมเอียงของส่วนต่าง ๆ เพื่อให้เกิดความเหมาะสมตามความต้องการของพนักงาน และเพื่อเป็นการเอื้ออำนวยให้พนักงานสามารถปรับระดับต่าง ๆ ได้ด้วยตนเองจึงจำเป็นต้องอาศัยระบบนิวเมติก (Pneumatic System) เป็นกลไกในการปรับระดับและมุมต่าง ๆ การเลือกใช้ระบบนิวเมติกนั้นนอกจากจะช่วยเอื้ออำนวยความสะดวกดังกล่าวแล้ว ยังเป็นกลไกที่มีความปลอดภัยกับพนักงานผู้ถูกทดสอบด้วยเพราะเป็นระบบที่ใช้แรงดันของลมเป็นตัวทำงาน ซึ่งแตกต่างจากระบบอื่น ๆ ที่มักจะใช้ระบบไฟฟ้าและอุปกรณ์ไฟฟ้าเข้ามาเกี่ยวข้อง ส่วนรายละเอียดของโต๊ะและเก้าอี้ทดสอบพอจำแนกได้ดังนี้ (แบบของโต๊ะและเก้าอี้ทดสอบแสดงไว้ในภาคผนวก ข.)

2.1 โต๊ะทดสอบ

โต๊ะทดสอบจะถูกออกแบบให้สามารถปรับระดับความสูง และความเอียงของพื้นโต๊ะได้ โดยอาศัยการทำงานของกระบอกลม 2 ชุด คือ

- กลไกในการปรับความสูงของพื้นโต๊ะ จะใช้กระบอกนิวเมติกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 80 มิลลิเมตร ระยะชัก 30 เซ็นติเมตร สามารถปรับความสูงได้ตั้งแต่ 70-100 เซ็นติเมตร

- กลไกในการปรับความเอียงของพื้นโต๊ะ จะใช้กระบอกนิวเมติกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 32 มิลลิเมตร ระยะชัก 35 เซ็นติเมตร สามารถปรับมุมเอียงได้ตั้งแต่ 0-50 อาศา

โครงสร้างของโต๊ะเป็นโครงสร้างเหล็กและออกแบบให้สามารถถอดประกอบได้ง่าย ในการทดสอบจะต้องทำการติดตั้ง หัวจักรเย็บผ้า มอเตอร์ และอุปกรณ์ต่าง ๆ เข้าด้วยกันเป็นสถานีทำงานจำลองของการเย็บผ้า ซึ่งจะมีสภาพเหมือนกับสถานีทำงานจริงของพนักงานเย็บผ้าในโรงงานอุตสาหกรรม จะต่างกันก็ตรงที่สามารถปรับความสูงและมุมต่าง ๆ ได้ตามความต้องการของพนักงานผู้ใช้

2.2 เก้าอี้ทดสอบ

เก้าอี้ทดสอบที่ผู้ปฏิบัติงานจะใช้ในการนั่งปฏิบัติงาน จะถูกออกแบบให้สามารถปรับระดับและมุมต่าง ๆ ถึง 3 ตำแหน่ง โดยอาศัยการทำงานของกระบอกลม 3 ชุด ดังนี้

- กลไกในการปรับความสูง ใช้กระบอกนิวเมติกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 50 มิลลิเมตร และระยะชัก 20 เซ็นติเมตร สามารถปรับความสูงได้ ตั้งแต่ 30-50 เซ็นติเมตร

- กลไกในการปรับความเอียงของเบาะที่นั่ง ใช้กระบอกนิวเมติกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 40 มิลลิเมตร ระยะชัก 15 เซ็นติเมตร สามารถปรับมุมเอียงของพื้นที่นั่งได้ตั้งแต่ 0-30 องศา

- กลไกในการปรับความเอียงของพนักพิง ใช้กระบอกนิวเมติกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 40 มิลลิเมตร และระยะชัก 15 เซ็นติเมตร สามารถปรับระยะห่างของพนักพิงซึ่งจะทำให้มุมเอียงเปลี่ยนไปอยู่ในช่วง 0-30 องศา

โครงสร้างของเก้าอี้เป็นโครงสร้างเหล็กเช่นเดียวกับของโต๊ะทดสอบ ทั้งนี้ก็เพื่อให้มีความแข็งแรงและมีความมั่นคงในขณะที่พนักงานนั่งปฏิบัติงาน ฐานด้านล่างจะติดลูกล้อไว้เพื่อให้สะดวกต่อการเลื่อนตำแหน่งของเก้าอี้เข้าและออก เพื่อให้เหมาะสมต่อการปฏิบัติงานของพนักงานเย็บ

2.3 เครื่องสูบลม

- ขนาดของมอเตอร์ที่ใช้ 1/2 แรงม้า มีความดันสูงสุด 15 กิโลกรัมต่อตารางเซ็นติเมตร

2.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวัดสัดส่วนของร่างกาย และระดับความสูงของโต๊ะและเก้าอี้ทดสอบ

- เครื่องมือวัดสัดส่วนร่างกายแบบมาร์ติน
- เครื่องชั่งน้ำหนัก
- เทปวัดความยาว

2.5 เครื่องทดสอบสมรรถนะสายตา

- เครื่อง Master Ortho-Rater

2.6 เครื่องมือที่ใช้วัดมุมเอียงของโต๊ะและเก้าอี้ทดสอบ

- ลูกดิ่งพร้อมเชือก
- ไม้บรรทัดครึ่งวงกลม

<u>การกำหนดมิติการปรับระยะของโต๊ะจักร และเก้าอี้เพื่อใช้เป็นตัวแปรในการทดลอง</u>

เนื่องจากปัจจัยที่จะมีผลต่อการปฏิบัติงานของพนักงานเย็บจักรอุตสาหกรรมนั้น มีอยู่มาก สำหรับการศึกษาครั้งนี้จึงได้ทำการศึกษาเพื่อเลือกปัจจัยที่จะใช้ในการวางแผนการทดลองดังนี้

1. ความสูงของโต๊ะ

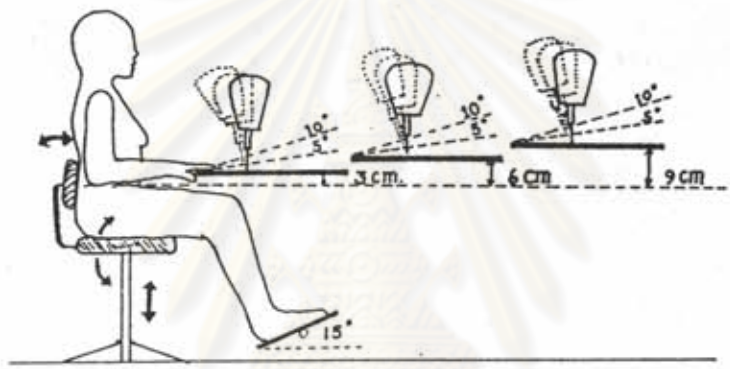
เนื่องจากลักษณะของงานเย็บผ้า เป็นงานที่จะต้องมีการเคลื่อนไหวของมือแขน และข้อศอกไปมาอยู่ตลอดเวลา รวมทั้งงานทั้งหมดจะถูกกระทำบนพื้นผิวของโต๊ะ ดังนั้นการใช้โต๊ะที่มีระดับสูงกว่าความสูงของข้อศอกมาก ยังอาจทำให้เกิดความไม่สะดวกต่อการเคลื่อนไหวดังกล่าว แต่หากใช้ความสูงที่ต่ำเกินไปก็จะทำให้พนักงานต้องโน้มตัวมาด้านหน้ามากเพื่อให้การมองเห็นชิ้นงานนั้นดีขึ้น ซึ่งก็จะเป็นผลเสียดังกล่าวไปแล้ว และเมื่อพิจารณาจากผลการศึกษาวิจัยของบุคคลต่างๆ เช่น Mandal (1981) แนะนำว่าระดับความสูงของโต๊ะที่เหมาะสมว่าในขณะเขียนหนังสือข้อศอกจะต้องสัมผัสกับพื้นผิวโต๊ะในขณะที่ลำตัวตั้งตรง หรือจากการศึกษาของ Granjean (1988) พบว่าความสูงของโต๊ะควรสูงกว่าความสูงของข้อศอกขณะนั่ง ประมาณ 3 เซ็นติเมตร ดังนั้นการศึกษาครั้งนี้จึงได้เลือกระดับความสูงของพื้นโต๊ะที่จะศึกษาไว้ 3 ระดับคือ (รูปที่ 3.2)

ระดับที่ 1 สูงกว่าความสูงของข้อศอกขณะนั่ง จากพื้น +3 เซ็นติเมตร

ระดับที่ 2 สูงกว่าความสูงของข้อศอกขณะนั่ง จากพื้น +6 เซ็นติเมตร

ระดับที่ 3 สูงกว่าความสูงของข้อศอกขณะนั่ง จากพื้น +9 เซ็นติเมตร

หมายเหตุ เนื่องจากขณะทำงานพนักงานจะต้องวางเท้าไว้บนที่วางเท้าตลอดเวลา ดังนั้น ความสูงของโต๊ะ จะมีค่าเท่ากับ ความสูงของข้อศอกขณะนั่ง จากพื้น บวกด้วย ความสูงของที่วางเท้าไว้ในแนวระดับ บวกด้วย ส่วนที่สูงกว่าความสูงข้อศอกขณะนั่ง (3, 6 และ 9 ซม.) รายละเอียดการวัดความสูงของโต๊ะได้แสดงไว้ในภาคผนวก ข.



รูปที่ 3.2 ลักษณะของจักรเย็บผ้าที่จะใช้ในการทดลอง

2. ความเอียงของพื้นโต๊ะ

มีผู้ได้เคยทำการศึกษาวิจัยมาแล้ว และให้คำแนะนำที่ต่างกันไป เช่น Eastman และคณะ (1976) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบการนั่งอ่านหนังสือโดยใช้โต๊ะที่มีความลาดเอียงของพื้น 0, 12 และ 24 องศา พบว่า เมื่อความลาดเอียงเพิ่มขึ้นความล้าและความไม่สบายจะลดลง หรือ จากการศึกษาของ Mandal (1981) พบว่าลักษณะท่าทางการนั่งจะดีขึ้น เมื่อมุมเอียงของโต๊ะประมาณ 10 องศา

สำหรับความเอียงของพื้นโต๊ะจักรที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันนั้นมีค่าเป็น 0 องศา นั่นก็คืออยู่ในแนวระดับ ซึ่งจากการศึกษาเราจะพบว่าความเอียงจะช่วยยกระดับของชิ้นงานขึ้น ทำให้ระยะห่างจากตาถึงชิ้นงานลดน้อยลง ทำให้ลดการก้มหรืองอของศีรษะและลำตัวเพื่อให้ตาเข้าใกล้ชิ้นงานลดลง ช่วยให้ผู้นั่งสามารถใช้พนักพิงได้ดีขึ้น แต่ถ้าความลาดเอียงของโต๊ะ

มากเกินไป การทำงานก็จะไม่สะดวก เพราะชิ้นงานจะเคลื่อนตัวไหลลงตามระนาบเอียงได้ ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้จึงได้กำหนดระดับความเอียงของพื้นโต๊ะที่จะศึกษาไว้ 3 ระดับ ดังนี้

ระดับที่ 1 ที่ระดับ 0 องศา

ระดับที่ 2 ที่ระดับ 5 องศา

ระดับที่ 3 ที่ระดับ 10 องศา

หมายเหตุ ความเอียงของพื้นโต๊ะจะทำการวัดเทียบกับแนวระดับโดยเริ่มต้นจากศูนย์

3. ความสูงของเก้าอี้

การใช้เก้าอี้ที่สูงและต่ำเกินไป จะส่งผลเสียต่อการนั่งทำงานเป็นเวลานาน ๆ นั่นคือการใช้เก้าอี้ที่สูงจะก่อให้เกิดแรงกดบริเวณใต้ต้นขาโดยเฉพาะบริเวณขอบที่นั่งด้านหน้า การใช้เก้าอี้ที่ต่ำเกินไปจะทำให้เกิดการงอของสะโพกมากขึ้นและยังมีแรงตกลงบริเวณเท้ามากขึ้นด้วย ซึ่งจะก่อให้เกิดภาวะไม่สบายขึ้นได้ ด้วยเหตุผลดังกล่าวการศึกษาครั้งนี้จึงไม่ได้กำหนดระดับความสูงของเก้าอี้ที่แน่นอน แต่จะให้พนักงานเย็บเป็นผู้ปรับเองภายหลังจากที่โต๊ะจักรได้ถูกปรับเรียบร้อยแล้ว

4. ความเอียงของพื้นเก้าอี้

ลักษณะความเอียงของพื้นเก้าอี้ถือเป็นปัจจัยตัวหนึ่งที่จะมีผลต่อการนั่งทำงานของพนักงานเย็บผ้า ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้จะถือว่าเป็นตัวแปรตาม โดยจะให้ผู้นั่งเป็นผู้ปรับเองหลังจากการปรับระดับความสูง และความเอียงของพื้นโต๊ะจักรแล้ว โดยในขณะทำการปรับเท้าทั้งสองข้างต้องวางราบอยู่บนที่วางเท้า จนกระทั่งพนักงานเกิดความพอใจมากที่สุด

5. ความเอียงของพนักพิง

จากการศึกษาเราจะพบว่า ความเอียงของพนักพิงจะมีความสัมพันธ์กับความเอียงของพื้นที่นั่ง ดังนั้นการศึกษาครั้งนี้จึงถือเป็นตัวแปรตามอีกตัวหนึ่ง ซึ่งพนักงานจะเป็นผู้ปรับเองตามความเหมาะสม ในการปรับความเอียงของพนักพิงจะถูกปรับไปพร้อม ๆ กับการปรับความสูงและความเอียงของพื้นเก้าอี้

6. ที่วางเท้า

เนื่องจากที่วางเท้าเป็นอุปกรณ์ชิ้นหนึ่งในสถานีทำงานจักรอุตสาหกรรม ที่พนักงานเย็บจะต้องใช้อยู่ตลอดเวลาในขณะทำการเย็บ จึงถือว่าเป็นปัจจัยที่สำคัญอันหนึ่ง สำหรับการศึกษาครั้งนี้จะกำหนดให้ความลาดเอียงของที่วางเท้าเป็น 15 องศา และตำแหน่งของที่วางเท้าก็จะถูกกำหนดขึ้นอย่างแน่นอนดังแสดงในรูปที่ 12 แต่จะให้ผู้นั่งสามารถเลื่อนเก้าอี้เข้าออกได้จนรู้สึกสบายที่สุด

ขั้นตอนของการทดสอบ

เมื่อทำการคัดเลือกประชากรแล้ว ก็จะดำเนินการทดสอบตามลำดับดังนี้

1. การวัดสัดส่วนร่างกาย (Anthropometry)

การวัดสัดส่วนร่างกายของผู้ถูกทดสอบจะใช้เครื่องมือวัดแบบมาร์ติน ซึ่งวิธีการดำเนินการและแบบฟอรม์ข้อมูลจะใช้วิธีการเช่นเดียวกับ รายงานวิจัยของ กิตติ อินทรานนท์ และคณะ (2531) สัดส่วนที่จะทำการวัดมีดังต่อไปนี้ (รายละเอียดการวัดได้แสดงไว้ในภาคผนวก ค.)

- น้ำหนัก (weight)
- ความสูง (stature)
- ความสูงของดวงตาขณะยืนตรงวัดจากพื้น (eye height)
- ความสูงของปุ่มหัวไหล่ขณะยืนตรงวัดจากพื้น (shoulder height)
- ความสูงของข้อศอกขณะยืนตรงวัดจากพื้น (elbow height)
- ความสูงของปลายนิ้วหัวแม่มือขณะยืนและเยียดแขนตรงวัดจากพื้น (knuckle height)
- ระยะเหยียดแขนขณะลำตัวตั้งตรง (arm reach)
- ความหนาสูงสุดของลำตัว (maximum body depth)
- ความหนาของลำตัวบริเวณอก (chest depth)
- ความหนาของลำตัวบริเวณเอว (waist depth)
- ความหนาของลำตัวบริเวณก้น (buttock depth)
- ความกว้างของลำตัวบริเวณอก (chest breadth)
- ความกว้างสูงสุดของลำตัว (maximum body breadth)
- ความกว้างของสะโพกขณะยืนตรง (hip breadth)
- ระยะระหว่างหัวเข่าถึงก้น (buttock-knee length)
- ระยะหว่างก้นถึงข้อพับด้านในของหัวเข่า (buttock-popliteal length)
- ระยะระหว่างข้อศอกถึงปลายสุดของนิ้วขณะเหยียดตรง (forearm hand length)
- ระยะระหว่างข้อศอกถึงปุ่มหัวไหล่ (shoulder-elbow length)
- ความสูงขณะนั่งวัดจากพื้นเก้าอี้ (sitting height)

- ความสูงของดวงตาขณะนั่งวัดจากพื้นเก้าอี้ (eye height sitting)
- ความสูงของปุ่มหัวไหล่ขณะนั่งวัดจากพื้นเก้าอี้ (shoulder height sitting)
- ความสูงของข้อศอกขณะนั่งวัดจากพื้นเก้าอี้ (elbow height sitting)
- ความสูงของหัวเข่าขณะนั่งวัดจากพื้น (knee height sitting)
- ความสูงของข้อพับด้านในของหัวเข่า (poplitael height sitting)
- ความกว้างเฉลี่ยโคนขา (thigh clearance height sitting)
- ความกว้างระหว่างกล้ามเนื้อโคนแขนส่วนบนทั้งสองข้าง (shoulder breadth)
- ระยะระหว่างข้อศอกทั้งสองข้าง (elbow to elbow breadth)
- ความกว้างของสะโพกขณะนั่ง (hip breadth sitting)
- ระยะระหว่างหัวเข่าทั้งสองข้าง (knee to knee breadth)
- ระยะระหว่างก้นถึงส้นเท้าขณะนั่งเหยียดขาในแนวระดับ (buttock-leg length)
- ความกว้างของศีรษะ (head breadth)
- ความยาวของศีรษะ (head length)
- ระยะระหว่างดวงตาทั้งสองข้าง (interpupillary distance)
- ความยาวของมือ (hand length)
- ความกว้างของมือบริเวณข้อต่อนิ้วหัวแม่มือ (hand breadth at thumb)
- ความกว้างของมือบริเวณข้อพับด้านในนิ้วหัวแม่มือ (hand breadth at metacarpal)
- ความหนาของมือบริเวณอุ้งมือ (hand thickness)

2. การวัดสมรรถนะของสายตา

ผู้ถูกทดสอบทุกท่านจะผ่านการวัดสมรรถนะของสายตาว่าอยู่ในสภาพปกติหรือไม่ โดยกระทำถึง 2 ครั้งในระยะเวลาที่ห่างกันเพื่อความถูกต้อง การวัดสมรรถนะของสายตาจะใช้เครื่อง Master Ortho-Rater หากพบว่ามีความผิดปกติก็จะไม่ใช้บุคคลนั้นมาทำการทดสอบ

3. การทดสอบตามแผนการทดลอง

พนักงานทุกคนจะผ่านการทดสอบจำนวน 10 ครั้ง โดยการทดสอบ 9 ครั้ง จะเป็นไปตามแผนการทดลองที่ได้ออกแบบไว้ ดังแสดงในตารางที่ 3.1 ส่วนการทดสอบที่

เหลืออีก 1 ครั้ง จะให้พนักงานปรับระดับของโต๊ะจักร และเก้าอี้จนอยู่ในภาวะที่ชอบที่สุด การทดสอบแต่ละครั้งจะใช้เวลา 4 ชั่วโมง

ตารางที่ 3.1 ตารางการวางแผนการทดลอง (Experimental Design)

		ความสูงของพื้นโต๊ะจักร (เซ็นติเมตร)		
		+3	+6	+9
ความเอียงของพื้นโต๊ะจักร (องศา) (เทียบจากแนวระดับ)	0	สถานีทำงานที่ 1	สถานีทำงานที่ 4	สถานีทำงานที่ 7
	5	สถานีทำงานที่ 2	สถานีทำงานที่ 5	สถานีทำงานที่ 8
	10	สถานีทำงานที่ 3	สถานีทำงานที่ 6	สถานีทำงานที่ 9

4. การปรับโต๊ะจักรและเก้าอี้ทดสอบ

โต๊ะจักรจะถูกปรับตามแผนการทดลองที่กำหนดไว้ เมื่อพนักงานเข้าทำงานในสถานีทำงานแล้วจะต้องทำการปรับความสูงของเก้าอี้ ความเอียงของพื้นที่นั่ง และระยะห่างของพนักพิง โดยมีลำดับขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ทำการปรับความสูงและความเอียงของโต๊ะจักรที่ใช้ในการทดสอบ เพื่อให้ได้ระดับตามแผนการทดลองที่กำหนดไว้ โดยอาศัยข้อมูลที่ได้จากการวัดสัดส่วนร่างกาย สำหรับการศึกษาครั้งนี้ได้เลือกความสูงของข้อศอกขณะนั่งวัดจากพื้นมาเป็นมิติที่ใช้กำหนดระดับความสูงของโต๊ะจักร (ได้แสดงรายละเอียดของการวัดไว้ในภาคผนวก ข.)

ขั้นตอนที่ 2 ให้พนักงานนั่งบนเก้าอี้ทดสอบ โดยที่เท้าทั้งสองวางอยู่บนที่วางเท้าของจักร

ขั้นตอนที่ 3 ให้พนักงานปรับความสูงของเก้าอี้ ความเอียงของพื้นที่นั่ง และระยะห่างของพนักพิง จนอยู่ในภาวะที่รู้สึกว่าสามารถจะปฏิบัติงานได้สบายที่สุด (ขณะที่ปรับเท้าทั้งสองจะต้องวางอยู่บนที่วางเท้าตลอดเวลา)

ขั้นตอนที่ 4 ทำการวัดและบันทึกมิติต่าง ๆ ของเก้าอี้ (รายละเอียดการวัดแสดงไว้ในภาคผนวก ข.) ภายหลังเสร็จสิ้นการปรับแล้ว

ขั้นตอนที่ 5 ทำการประเมินผลภาวะไม่สบาย ก่อนที่พนักงานจะเริ่มปฏิบัติงาน และทุก ๆ หนึ่งชั่วโมง หลังจากการปฏิบัติงาน

<u>หมายเหตุ</u> สำหรับการทดสอบในครั้งที่ 10 พนักงานจะต้องเป็นผู้ปรับมิติต่าง ๆ ของโต๊ะจักรและเก้าอี้ด้วยตนเองทั้งหมด จนอยู่ในภาวะที่รู้สึกว่าสามารถปฏิบัติงานได้สบายที่สุด

5. การประเมินผลการทดสอบ

5.1 การประเมินผลโดยใช้แบบสอบถามซึ่งจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ

5.1.1 การวัดภาวะไม่สบาย หรือความเจ็บปวดที่เกิดขึ้นกับส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย โดยใช้ระดับคะแนน 8 คะแนน เริ่มจาก 0=รู้สึกสบายไม่ปวด จนถึง 7=ปวดมากจนทดไม่ได้ โดยการใช้แบบสอบถามทำการประเมินระดับของความไม่สบายที่เกิดขึ้นตลอดช่วงระยะเวลาของการทำงาน 4 ชั่วโมง ดังนั้นในการทดสอบแต่ละครั้งพนักงานจะทำการประเมินภาวะไม่สบายถึง 5 ครั้ง คือเมื่อเริ่มต้นปฏิบัติงาน และทุก ๆ 1 ชั่วโมง

5.1.2 การวัดเพื่อเปรียบเทียบกับสภาพของสถานีทำงานปัจจุบันที่ผู้ถูกทดสอบใช้อยู่ (Comparison with original set-up) หมายถึงการวัดเพื่อเปรียบเทียบความคิดเห็นของพนักงาน ระหว่างการทำงานในสถานีทำงานทดสอบกับสถานีทำงานปัจจุบัน โดยแบ่งออกเป็น 5 ระดับคือ 2= ดีกว่ามาก, 1=ดีกว่านิดหน่อย, 0=ไม่แตกต่างกัน, -1=เลวกว่า และ -2=เลวกว่ามาก

5.2 การศึกษาทางชีวกลศาสตร์

การศึกษาทางชีวกลศาสตร์ จะช่วยให้เข้าใจถึงปัญหาและสาเหตุที่เกิดเนื่องจากการนั่งทำงานดีขึ้น สำหรับการศึกษาครั้งนี้จะอาศัยภาพถ่ายทางด้านข้างของพนักงานในขณะที่กำลังปฏิบัติงาน โดยจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

5.2.1 การวัดการเปลี่ยนแปลงลักษณะท่าทางการทำงาน

ดังที่ได้กล่าวไว้ในบทที่ 2 แล้วว่า การที่บุคคลจะต้องนั่งทำงานอยู่ลักษณะท่าทางที่ไม่เหมาะสม ย่อมเป็นสาเหตุทำให้เกิดภาวะไม่สบายเพิ่มขึ้นและหากต้องทำงานด้วยลักษณะเช่นนั้นอยู่เป็นเวลานานก็จะทำให้เกิดความล้า และความเจ็บปวดได้ใน

ที่สุด สำหรับการศึกษาครั้งนี้จะทำการวัดลักษณะท่าทางการทำงานไว้ ดังนี้

- มุมก้มของศีรษะ เป็นค่ามุมที่วัดตามแนวเส้นที่ลากระหว่างกระดูกสันหลังส่วนคอ (C7/T1) กับช่องหู โดยเทียบกับแนวดิ่ง

- มุมเอียงของลำตัว เป็นค่ามุมที่วัดตามแนวเส้นที่ลากระหว่างกระดูกสันหลังส่วนเอว (L4/L5) กับข้อต่อหัวไหล่ โดยเทียบกับแนวดิ่ง

5.2.2 การคำนวณภาระทางชีวกลศาสตร์

การคำนวณภาระทางชีวกลศาสตร์ เป็นการคำนวณเพื่อประเมินค่าของภาระสถิตซึ่งในที่นี้จะเป็นค่าของแรงที่เกิดจากการหดตัวของกล้ามเนื้อ เพื่อรักษาสมดุลย์ในการทรงตัว สำหรับการศึกษาครั้งนี้จะทำการคำนวณภาระดังกล่าวสองในสองบริเวณคือ บริเวณกล้ามเนื้อคอ (C7/T1) และกล้ามเนื้อเอว (L4/L5)

หมายเหตุ รายละเอียดของการวัดและการคำนวณทางชีวกลศาสตร์ แสดงไว้ในภาคผนวก จ.

6. การวิเคราะห์ผลการทดสอบ

6.1 ภาวะไม่สบาย

ผลที่ได้จากการทดสอบระดับของภาวะไม่สบายในบริเวณส่วนต่าง ๆ ของร่างกายทั้ง 13 ตำแหน่ง จะถูกนำไปวิเคราะห์หาความสัมพันธ์และผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงความสูงและความลาดเอียงของพื้นโต๊ะจักร ที่มีต่อความรู้สึกไม่สบายหรือเจ็บปวดในบริเวณเหล่านั้น เพื่อที่จะพิจารณาหาขนาดที่เหมาะสมของความสูงและความเอียงของโต๊ะจักร และเมื่อพิจารณาว่าอาจมีผลกระทบจากเวลาที่ทำการประเมินผล ดังนั้นจึงถือว่าการออกแบบการทดลองในครั้งนี้จะประกอบไปด้วย 3 ปัจจัย ดังนี้คือ ความสูงของโต๊ะ ความเอียงของพื้นโต๊ะ และช่วงเวลาที่ทำการประเมินผล

การวิเคราะห์ผลกระทบของปัจจัยต่าง ๆ มีรายละเอียดดังนี้

- การทดสอบความแปรปรวน (Analysis of Variance) เพื่อดูว่าการเปลี่ยนแปลงความสูงของโต๊ะ ความลาดเอียงของพื้นโต๊ะและช่วงเวลาในการประเมินผลจะก่อให้เกิดผลต่อความรู้สึกไม่สบายหรือเจ็บปวดของร่างกายที่ต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญหรือไม่อย่างไร

- การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยในระดับปัจจัยต่าง ๆ (Duncan's Multiple Range Test) เพื่อดูว่าภาวะไม่สบายในบริเวณส่วนต่าง ๆ ของร่างกายที่เกิดจากการทำงานที่ระดับต่างๆ ของแต่ละปัจจัย มีความแตกต่างกันหรือไม่

- คำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation Coefficients) เพื่อดูว่าความไม่สบายหรือเจ็บปวดที่เกิดขึ้นบริเวณส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย จะมีความสัมพันธ์

กับการเปลี่ยนแปลงระดับของปัจจัยต่าง ๆ หรือไม่ อย่างไร

6.2 การวัดเพื่อเปรียบเทียบกับสถานีทำงานปัจจุบัน ผลที่ได้จะถูกนำมาเปรียบเทียบเป็นเปอร์เซ็นต์ความถี่ แยกตามความคิดเห็นของพนักงานที่มีต่อสถานีทำงานที่ใช้ในการทดสอบ

6.3 การศึกษาทางชีวกลศาสตร์

ผลที่ได้จากการศึกษาทางชีวกลศาสตร์ ซึ่งได้แก่ ค่ามุมก้มของศีรษะ มุมเอียงของลำตัว, ค่าภาระสถิตของกล้ามเนื้อที่บริเวณคอ และหลังส่วนเอว จะถูกนำไปวิเคราะห์เพื่อพิจารณาว่าการเปลี่ยนแปลงความสูง และความเอียงของโต๊ะจักรมีผลกระทบต่อค่าดังกล่าวหรือไม่อย่างไร พร้อมทั้งพิจารณาถึงความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงค่าต่าง ๆ เหล่านี้ว่ามีความสัมพันธ์กันหรือไม่อย่างไร รายละเอียดของการวิเคราะห์จะกระทำเช่นเดียวกับการวิเคราะห์ภาวะไม่สบายในหัวข้อ 6.1

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

I15178635