

นิพนธ์ต้นฉบับ
(Original article)

การประยุกต์ใช้โปรแกรมประเมินภาระงานทางการยศาสตร์ บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ในโรงงานอุตสาหกรรม

The application of an ergonomics workload assessment program on android operating system in an industrial factory

อนันต์ชัย อุคล้าย และ ประจวบ กล่อมจิตร*

Ananchai Uklai and Prachuab Klomjit*

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรมและการจัดการ คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากร
Department of Industrial Engineering and Management, Faculty of Engineering and Industrial Technology,
Silpakorn University (prachuab@su.ac.th)

*ผู้พิมพ์หลัก

บทคัดย่อ: การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและพัฒนาโปรแกรมประเมินภาระงานทางการยศาสตร์บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ การศึกษานี้นำวิธีการประเมินท่าทางการทำงานทางการยศาสตร์คือ Rapid Upper Limb Assessment (RULA) มาเป็นหลักการพื้นฐานเพื่อนำไปใช้ในการออกแบบและพัฒนาเป็นแอปพลิเคชันบนระบบแอนดรอยด์ จากนั้นทำการออกแบบและพัฒนาโปรแกรม หลังจากนั้นทำการประเมินประสิทธิภาพของโปรแกรมและนำไปประยุกต์ใช้กับโรงงานอุตสาหกรรม ผลการศึกษาพบว่า โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นสามารถนำไปใช้งานได้จริงในโรงงานอุตสาหกรรม ค่าของข้อมูลนำเข้าและข้อมูลสรุปผลการประเมินที่ได้มีความถูกต้อง จากการนำโปรแกรมไปทดลองใช้งานกับโรงงานอุตสาหกรรม ปรากฏว่าหลังจากจัดการแก้ไขสถานการณ์พบว่าการประเมินอยู่ในระดับ 1 คือเป็นท่าทางที่ยอมรับได้

ABSTRACT: The objective of this study was to investigate and develop an ergonomics workload assessment program on the android operating system. This study used an ergonomics working posture assessment, i.e. Rapid Upper Limb Assessment (RULA), as the basic principle to design and develop the application on android operating system. Then the program was designed, and developed. After that the program was evaluated its performance and applied to an industrial factory. The results showed that the program can be practically applied in the industrial factory. The value of the input data and the summarize information of the assessment were accurate. From the tryout of the program in an industrial factory, it appeared that after modified the workstation, the assessment score was in level 1 which is an acceptable level.

คำสำคัญ: การยศาสตร์ การประเมินท่าทาง ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

Keywords: Ergonomics, Posture evaluation, Android operating system

1. บทนำ

การยศาสตร์นั้นมีความสำคัญต่อความสบายและประสิทธิภาพในระบบการทำงาน ได้สรุปคำนิยามของการยศาสตร์ (Ergonomics) ไว้ว่าเป็น “การศึกษากฎหรือวิธีการทำงานที่เป็นพื้นฐานในการออกแบบและพัฒนาเครื่องมือ เครื่องจักร ลักษณะงานและสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้อง เช่น แสง สี เสียง บรรยากาศ เป็นต้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้มนุษย์สามารถทำงานหรือใช้งานกับสิ่งต่างๆ เหล่านั้นได้อย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัย” [1-3]

เครื่องมือสำหรับการประเมินภาระการทำงานตามหลักการทางการยศาสตร์ในปัจจุบันนั้นมีหลากหลายรูปแบบให้เลือกใช้ เช่น การประเมินท่าทางการทำงานด้วย RULA (Rapid Upper Limb Assessment) การประเมินภาระงานต้น งานดึงและงานถือ โดยใช้ตารางของ Snook [3] เป็นต้น เครื่องมือดังกล่าวนี้มีความสะดวกต่อการใช้งาน มีหลักการประเมินที่เข้าใจได้ง่าย และสามารถนำไปใช้งานได้จริง จึงทำให้ปัจจุบันมีผู้สนใจในการนำเครื่องมือดังกล่าวไปใช้ในการปรับปรุงรูปแบบวิธีการทำงานให้เหมาะสมตามหลักการทางการยศาสตร์มากยิ่งขึ้น

ประจวบ กล่อมจิตร (พ.ศ.2548) [4] ได้ศึกษาการสำรวจงานยกของด้วยมือโดยใช้สมการ NIOSH 1991 ซึ่งสามารถใช้ประเมินงานที่เป็นการยกของในเงื่อนไขต่าง ๆ ได้ เพื่อนำค่าที่ได้ไปใช้ในการวิเคราะห์ความเหมาะสมของ

ท่าทางในการยกของเพื่อเสนอเป็นแนวทางในการปรับปรุง โดยแนวทางในการปรับปรุงงานมีหลายวิธี ได้แก่การเปลี่ยนแปลงสถานีงาน ปรับท่าทางในการทำงานให้เหมาะสม ใช้อุปกรณ์ที่ช่วยในการผ่อนแรงการยกของ ซึ่งพิจารณาจากค่าใช้จ่ายในการสร้างเครื่องและน้ำหนักสูงสุดที่พนักงานจะสามารถยกได้สูงสุดโดยไม่เกิดอันตรายในการยก

ชัยยุทธ วงศ์อัจฉริยา (พ.ศ.2550) [5] ได้ศึกษาการเปรียบเทียบวิธีการประเมินภาระทางการยศาสตร์ในสภาวะแวดล้อมการทำงานในวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม โดยทำการประเมินวิเคราะห์ท่าทางการทำงานของพนักงานโดยใช้วิธีทางการยศาสตร์แบบต่างๆ เพื่อที่จะเปรียบเทียบผลการประเมินจากวิธีการประเมินในแต่ละวิธี โดยผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่าวิธีการประเมินทางการยศาสตร์ในแต่ละวิธีนั้นมีผลการประเมินที่แตกต่างออกไปตามหลักการของแต่ละวิธีและมีความเหมาะสมในการที่จะนำมาใช้ในการประเมินลักษณะการทำงานในสภาวะแวดล้อมการทำงานในวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมและเมื่อพิจารณาเปรียบเทียบเรื่องของปัจจัยด้านความน่าเชื่อถือและความถูกต้องแม่นยำของผลการประเมินสามารถสรุปได้ว่า วิธีการประเมิน RULA REBA (Rapid Entire Body Assessment) และ Strain Index มีความเหมาะสมในการนำมาใช้ประเมินการทำงานของวิสาหกิจไทยเพื่อให้เกิดการตระหนักถึงภาระทางการยศาสตร์ในการทำงานที่เกิดขึ้นและนำไปสู่การปรับปรุงท่าทางการทำงาน เพื่อลดความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บจากการทำงานลงได้

เพื่อความสะดวกในการปฏิบัติงานมากขึ้น จึงพิจารณาจัดทำงานวิจัยเรื่อง การพัฒนาโปรแกรมประเมินภาระงานทางการยศาสตร์บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ โดยมุ่งเน้นที่จะพัฒนาโปรแกรมสำเร็จรูปบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์สำหรับการประเมินภาระงานทางการยศาสตร์ เพื่อเผยแพร่และส่งเสริมการนำหลักการดังกล่าวไปใช้ เพื่อเป็นประโยชน์ในการประเมินสภาวะแวดล้อมและพฤติกรรมในการทำงานซึ่งจะนำไปสู่การปรับปรุงลักษณะท่าทางการทำงานและสภาพแวดล้อม และเพื่อลดความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บสะสมจากการทำงานได้ โดยมีวัตถุประสงค์ของงานวิจัย ดังนี้

1. เพื่อพัฒนาโปรแกรมประเมินภาระงานทางการยศาสตร์บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์โดยใช้ภาษา Java
2. นำโปรแกรมที่ได้ทำการออกแบบและพัฒนา มาใช้ในการประเมินผลลัพธ์งานทางการยศาสตร์ในโรงงานอุตสาหกรรมกรณีศึกษา

2. วิธีการศึกษา

ขั้นตอนการดำเนินงานในการออกแบบและพัฒนาโปรแกรมการประเมินภาระงานตามหลักการทางการยศาสตร์นั้น จึงประกอบไปด้วยขั้นตอนในการทำงาน 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาเบื้องต้นเกี่ยวกับหลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องต่างๆของการประเมินภาระงานตามหลักการทางการยศาสตร์
2. ออกแบบและพัฒนาโปรแกรมโดยใช้โปรแกรม Java JDK , Eclipse , Android SDK และ Android Developer Tools จากนั้นตรวจสอบการออกแบบโปรแกรมเพื่อค้นหาข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น
3. การทดลองใช้งานโปรแกรม และประเมินผลการใช้งานของโปรแกรมทางด้านการใช้เวลาและความพึงพอใจ จากนั้นนำไปทดลองใช้จริงในโรงงานตัวอย่าง

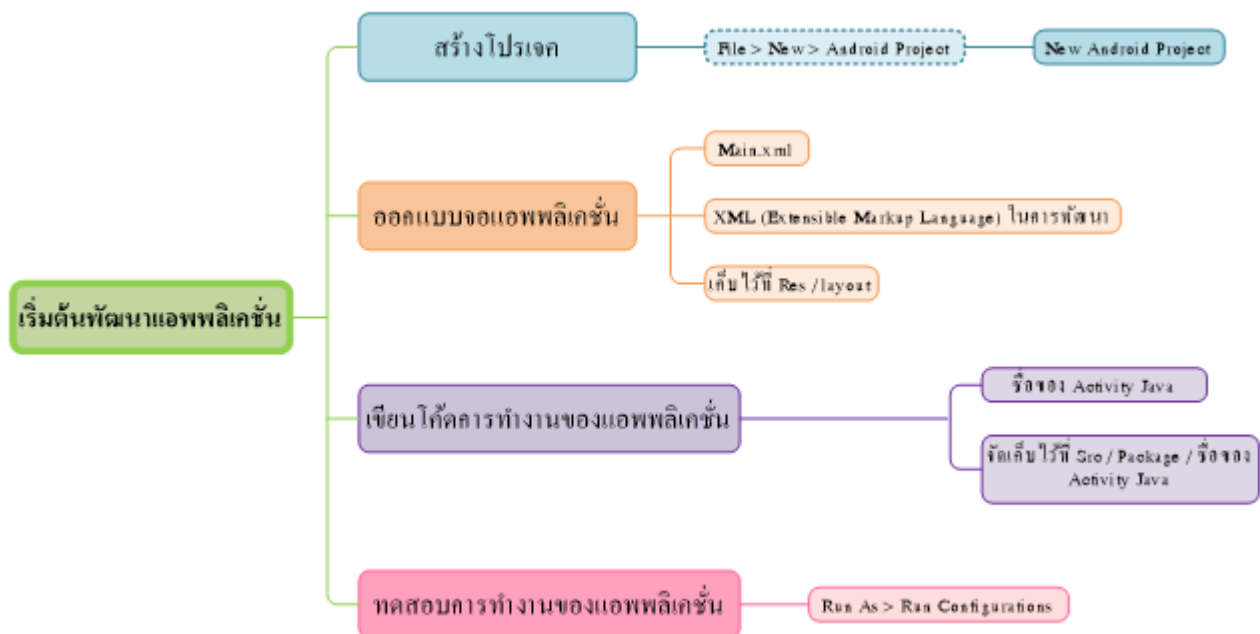
3. ผลการศึกษา

3.1 การออกแบบและการสร้างโปรแกรม [6]

หลังจากที่ศึกษาเบื้องต้นเกี่ยวกับหลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องต่างๆ ของการประเมินภาระงานตามหลักการทางการยศาสตร์ ดังกล่าวข้างต้น ได้ดำเนินการ ออกแบบและพัฒนาโปรแกรมโดยใช้โปรแกรม Java JDK, Eclipse,

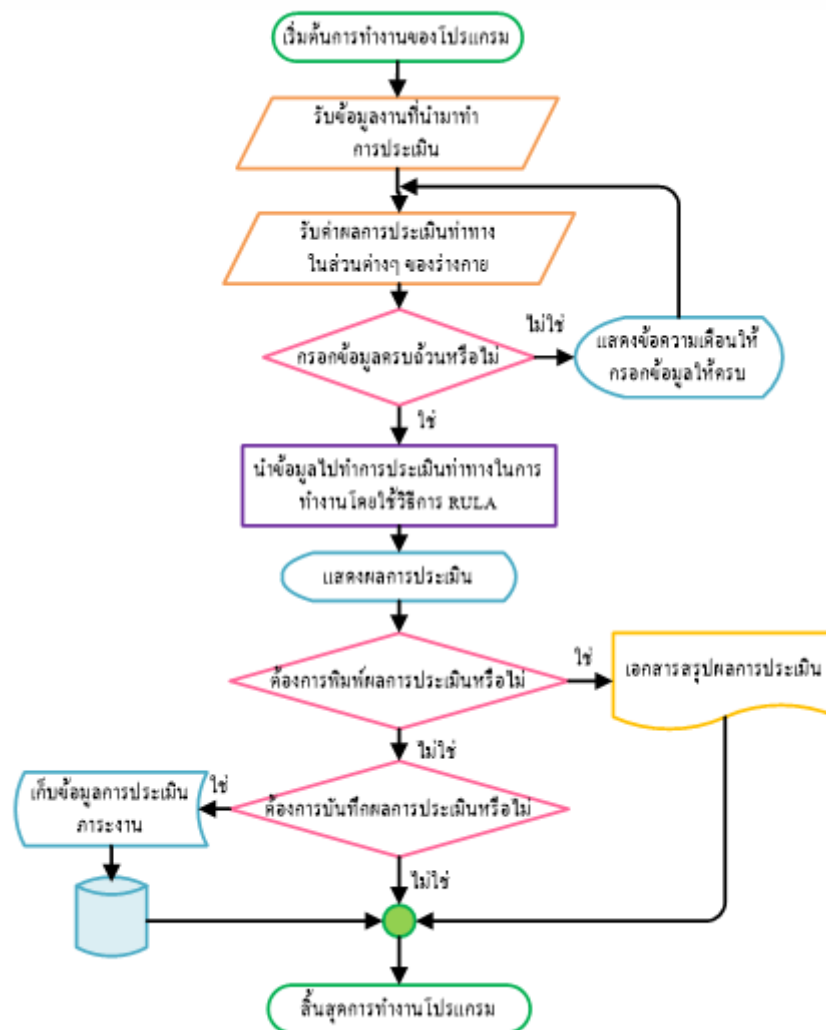
Android SDK และ Android Developer Tools จากนั้น ตรวจสอบการออกแบบโปรแกรมเพื่อค้นหาข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น โดยมีขั้นตอนของการพัฒนาแอปพลิเคชันแอนดรอยด์ มี 4 ขั้นตอน (รูปที่ 1) ดังนี้

1. สร้างโปรเจกต์ ในการพัฒนาแอปพลิเคชัน จะต้องมีการกำหนดที่หนึ่งสำหรับ เก็บไฟล์โฟลเดอร์ ต่างๆ ที่โค้ดแอนดรอยด์ที่กำลังจะเขียนขึ้นต้องการ
2. ออกแบบจอแอปพลิเคชัน ก่อนที่เราจะเข้าไป coding ต้องทำการออกแบบ User Interface หรือ ที่เรียกกันว่า UI ก่อน ภาษาที่ใช้ในการพัฒนาก็จะใช้ Extensible Markup Language หรือที่เราคุ้นเคยเรียกว่า XML โดยจะมีไฟล์ที่ชื่อว่า main.xml ที่เก็บไว้ที่ res/layout เป็นตัวควบคุม layout ต่างๆ
3. เขียนโค้ดการทำงานของแอปพลิเคชัน ส่วนนี้เป็นขั้นตอนการ coding ให้แอปพลิเคชันแอนดรอยด์ ทำงานตามที่ต้องการ โดยจะเก็บโค้ดไว้ใน src/ package / ไฟล์.java โดย จะใช้ Java เป็นภาษาในการพัฒนา
4. ทดสอบโค้ดที่เขียนได้จะทดสอบทั้งใน AVD (Android Virtual Device) และ บนมือถือแอนดรอยด์จริงด้วย



รูปที่ 1: การสร้างแอปพลิเคชันแอนดรอยด์

ผลจากการศึกษาข้อมูลต่างๆที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้ในการออกแบบโครงสร้างการทำงานของโปรแกรม มีวัตถุประสงค์หลักคือ โปรแกรมจะต้องมีความถูกต้องของข้อมูลที่ได้จากการใช้งานและง่ายต่อการใช้งานของผู้ที่สนใจ โดยทำการแยกโปรแกรมออกตามลักษณะการนำไปใช้งานในการประเมินภาระงานต่างๆ ดังแสดงในรูปที่ 2-8



รูปที่ 2: ผังงานของโปรแกรม RulaSU



รูปที่ 3: หน้าต่างเริ่มต้นของโปรแกรม RulaSU

รูปที่ 4: หน้าต่างรับข้อมูลของผู้ทำการประเมินและรูปท่าทางการทำงาน

รูปที่ 5: หน้าต่างสำหรับรับข้อมูลของการให้คะแนนท่าทางในส่วนต่างๆของร่างกาย



รูปที่ 6: หน้าต่างสำหรับการรับข้อมูลการประเมินการใช้แรงและกล้ามเนื้อในการทำงานของส่วนแขนและมือ



รูปที่ 7: หน้าต่างสำหรับการรับข้อมูลการประเมินการใช้แรงและกล้ามเนื้อในการทำงานของส่วนคอ ลำตัวและเท้า



รูปที่ 8: หน้าต่างสำหรับแสดงผลการประเมินท่าทางในการทำงาน

3.2 ผลการประเมินประสิทธิภาพในการใช้เวลาและคุณภาพของโปรแกรม

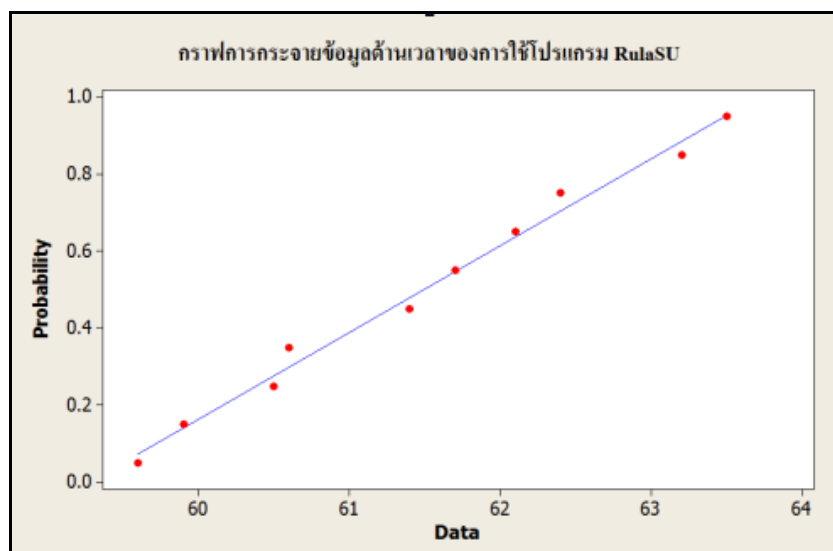
ทำการศึกษาถึงผลที่ได้รับจากการใช้งานโปรแกรมหลังจากที่ได้มีการนำไปทดลองใช้งาน โดยทำการประเมินการใช้งานโปรแกรมทั้งในด้านประสิทธิภาพและคุณภาพใช้งานของโปรแกรมจำนวน 10 คน ดังนี้

3.2.1 การประเมินผลด้านประสิทธิภาพ โดยเปรียบเทียบเวลาที่ใช้ ระหว่างการใช้โปรแกรมกับการคำนวณด้วยมือ ได้ผลดังนี้

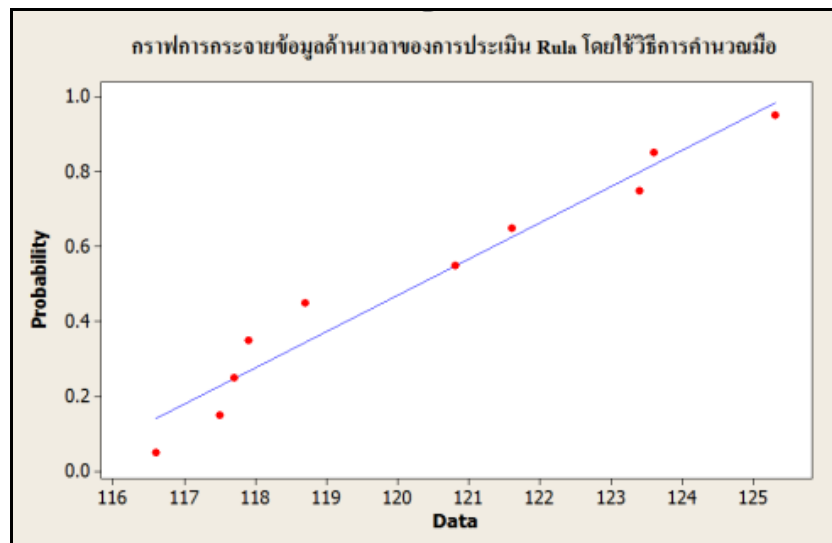
ตารางที่ 1: ผลการเก็บข้อมูลและเปรียบเทียบข้อมูลระหว่างการใช้งานโปรแกรม RulaSU กับวิธีการคำนวณมือ

Activity		RulaSU	วิธีการคำนวณมือ	Saving
Operation	○	10	12	2
Transport	➡	0	0	0
Delay	▽	0	0	0
Inspection	□	1	4	3
Storage	D	0	0	0
Time (sec)		45.7	90.3	44.6

จากตารางที่ 1 เป็นการเก็บข้อมูลเพื่อทำการเปรียบเทียบระหว่างการใช้งานโปรแกรม RulaSU กับวิธีการคำนวณมือในการประเมินท่าทางการทำงานโดยใช้วิธีการ RULA จากการใช้งานโปรแกรม RulaSU จำนวน 10 คน ใช้เวลาเฉลี่ยในการใช้งานโปรแกรมเพื่อประเมินงาน คือ 45.7 วินาที ส่วนวิธีการคำนวณมือนั้นใช้เวลาเฉลี่ย 90.3 วินาที ต่อกรณีศึกษาที่นำมาศึกษา 1 งาน เมื่อนำค่าข้อมูลเวลามาทดสอบเชิงสถิติ พบว่าเป็นการกระจายแบบปกติ (รูปที่ 9-10) และมีความความแตกต่างกัน



รูปที่ 9: กราฟการกระจายข้อมูลด้านเวลาของการใช้โปรแกรม RulaSU

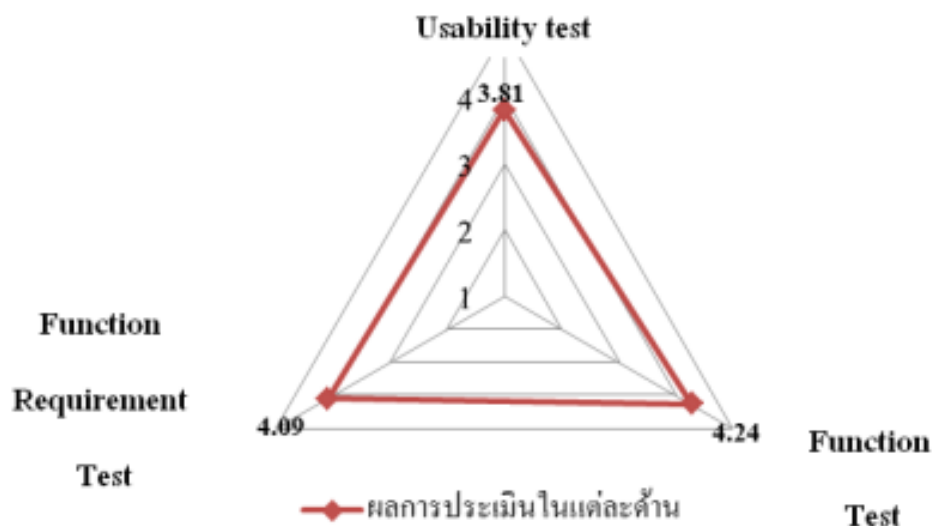


รูปที่ 10: กราฟการกระจายข้อมูลด้านเวลาของการประเมิน Rula โดยใช้วิธีการคำนวณมือ

3.2.2 การประเมินคุณภาพของโปรแกรม

จากนั้นทำการประเมินคุณภาพของโปรแกรม โดยใช้ข้อมูลจากการทำแบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานโปรแกรม ซึ่งข้อมูลก็นำมาพิจารณาแบ่งออกเป็น 3 ด้าน ดังแสดงในรูปที่ 11 และ ตารางที่ 2

1. ด้านความง่ายต่อการใช้งานระบบ (Usability Test)
2. ด้านการทำงานได้ตามฟังก์ชันงานของระบบ (Function Test)
3. ด้านการตรงตามความต้องการของผู้ใช้ระบบ (Functional Requirement Test)



รูปที่ 11: ผลการประเมินคุณภาพของโปรแกรม RulaSU

ตารางที่ 2: ผลการประเมินคุณภาพในแต่ละด้านของโปรแกรม RulaSU

ปัจจัย	คะแนน
1. ด้านความง่ายต่อการใช้งานระบบ (Usability Test)	3.81
2. ด้านการทำงานได้ตามฟังก์ชันงานของระบบ (Function Test)	4.24
3. ด้านการตรงตามความต้องการของผู้ใช้ระบบ (Functional Requirement Test)	4.09
รวม	4.04

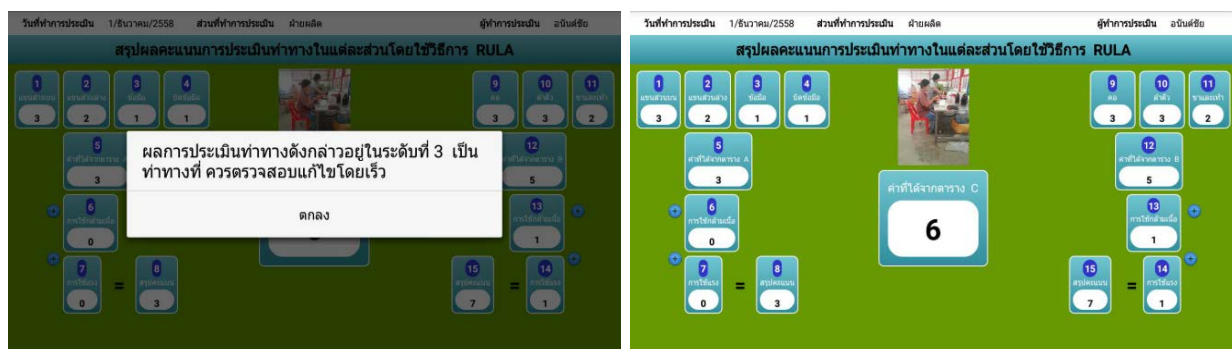
3.3 ผลการนำโปรแกรมไปทดลองใช้งานในโรงงานอุตสาหกรรมกรณีศึกษา

นำโปรแกรมที่ได้ทำการออกแบบและพัฒนาไปทดลองใช้กับโรงงานอุตสาหกรรมกรณีศึกษา ซึ่งเป็นโรงงานแบ่งบรรจุเคมีเกษตรโดยใช้โปรแกรมประเมินภาระงานได้ผลออกมา ดังแสดงในรูปที่ 12-13



รูปที่ 12: ภาพก่อนทำการประเมินภาระงานโดยใช้วิธีการทางกายศาสตร์ในโรงงานอุตสาหกรรมตัวอย่าง

สถานที่ทำการประเมินภาระงานในโรงงานอุตสาหกรรมตัวอย่างอยู่ในฝ่ายผลิตทำการจับเวลาสถานีงานพนักงานสามารถติดฉลากได้ 10 ขวดต่อนาที หลังจากนั้นใช้โปรแกรม RulaSU ที่ได้ออกแบบไว้กับโรงงานอุตสาหกรรมตัวอย่างผลที่ได้จากการประเมินอยู่ในระดับ 3 คือควรจัดการแก้ไขโดยเร็ว



รูปที่ 13: ผลข้อมูลการประเมินท่าทางในการทำงานโดยใช้วิธีการ RULA

หลังจากทำการปรับแก้สถานการณ์งานโดยทำการเปลี่ยนเก้าอี้ที่นั่งให้มีความสูงเข้ากับตัวพนักงานพบว่าพนักงานทำงานโดยไม่ยกไหล่ และสามารถนำเท้าวางบนที่พักเท้าได้ทำให้มีความเมื่อยล้าลดน้อยลง จากนั้น ทำการจับเวลาสถานการณ์งานพนักงานสามารถติดฉลากได้ 12 ขวดต่อนาทีหลังจากนั้นใช้โปรแกรม RulaSU ที่ได้ออกไว้กับโรงงานอุตสาหกรรมตัวอย่างผลที่ได้จากการประเมินอยู่ในระดับ 1 คือเป็นท่าทางที่ยอมรับได้ ดังแสดงในรูปที่ 14-15



รูปที่ 14: ภาพหลังจากการปรับปรุงสถานการณ์งานในโรงงานอุตสาหกรรมตัวอย่าง



รูปที่ 15: ผลข้อมูลการประเมินท่าทางในการทำงานโดยใช้วิธีการ RULA

4. สรุปผลการศึกษา

โปรแกรมที่ออกแบบพัฒนาสามารถนำไปใช้งานได้จริง ค่าของข้อมูลนำเข้าและข้อมูลสรุปผลการประเมินที่ได้มีความถูกต้อง สามารถนำผลที่ได้จากการโปรแกรมไปใช้งานต่อได้ จากการนำโปรแกรมไปทดลองใช้งานกับโรงงานอุตสาหกรรมกรณีศึกษา ปรากฏว่า การใช้โปรแกรมในการประเมินภาระงานก่อนปรับปรุงสถานการณ์งานติดฉลากได้ 10 ขวดต่อนาทีและใช้โปรแกรมที่ออกแบบประเมินพบว่าภาระการประเมินอยู่ในระดับ 3 คือควรจัดการแก้ไขโดยเร็ว หลังจากจัดการแก้ไขสถานการณ์งานพบว่าพนักงานติดฉลากได้ 12 ขวดต่อนาทีและมีความเมื่อยล้าจากการทำงานลดน้อยลงจากนั้นใช้โปรแกรมที่ออกแบบประเมินพบว่าภาระการประเมินอยู่ในระดับ 1 คือเป็นท่าทางที่ยอมรับได้

เอกสารอ้างอิง

- [1] กิตติ อินทรานนท์. การยศาสตร์: Ergonomics. กรุงเทพมหานคร: แอคทีฟพริ้นท์; 2548.
- [2] สุทธิศรีบุรพา. เออร์โกโนมิกส์. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ด ยูเคชั่น; 2540.
- [3] ประจวบ กล่อมจิตร. การประเมินและปรับปรุง งานในสถานประกอบการโดยหลักการยศาสตร์. โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยศิลปากร; 2554.
- [4] ประจวบ กล่อมจิตร และ กิตติ อินทรานนท์. การประเมินงานยกของ ด้วยมือในโรงงานอุตสาหกรรมโดยใช้สมการ NIOSH 1991, วารสารงานวิจัยและพัฒนา มจร. 2548. ปีที่ 28; ฉบับที่ 3: 331-344.
- [5] ชัยยุทธ วงศ์อัจฉริยา. การเปรียบเทียบวิธีการประเมินภาระทางการยศาสตร์ ในสภาวะแวดล้อมการทำงานในวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม. วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิตสาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม, บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่; 2550.
- [6] จักรชัย โสอินทร์. Andriod App Development. บริษัท ไอซีดี พรีเมียร์ จำกัด; 2555.