

การศึกษาทางกายศาสตร์เพื่อปรับปรุงการทำงานในกระบวนการผลิตน้ำตาลโตนด
กรณีศึกษา : กลุ่มแม่บ้านตำบลสนามชัย อำเภอสิงหนคร จังหวัดสงขลา

The Study of Ergonomics for Improvement in Production of Palmyra palm Sugar

A Cast Study : Housewife group in Snamchai Sub-District, Stingpra District, SongKhla Province

วีรชัย มัญญารักษ์¹ เดช เหมือนขาว² และชยยุทธ ดุลยกุล³

บทคัดย่อ

จากการศึกษาเบื้องต้นของกระบวนการผลิตน้ำตาลโตนดในขั้นตอนการกวนน้ำตาลโดยใช้แรงงานคน ของกรณีศึกษาตัวอย่างคือกลุ่มแม่บ้านตำบลสนามชัย อำเภอสิงหนคร จังหวัดสงขลา พบว่ายังคงประสบ ปัญหาเรื่องสุขภาวะอนามัยในการทำงานที่มีอาการปวดเมื่อยตามร่างกายจากการทำงาน กายศาสตร์คือ การศึกษาเกี่ยวกับการปฏิสัมพันธ์กัน หรืออันตรกิริยาระหว่างมนุษย์และเครื่องมือ/อุปกรณ์ รวมถึงสภาพ แวดล้อมที่มนุษย์ทำงานอยู่ การเรียนรู้ความสามารถและข้อจำกัดของมนุษย์ เพื่อใช้ประโยชน์ในการออกแบบทางวิศวกรรมหรือการปรับปรุงวิธีการทำงานให้เกิดความเหมาะสมทั้งในด้านเพิ่มคุณภาพชีวิตของผู้ทำงานและยังช่วยเพิ่มผลผลิตของงาน งานนี้จึงมีวัตถุประสงค์ในการศึกษาปัญหาทางกายศาสตร์ด้วยวิธีการ RULA และวิธีการ REBA ในการประเมินท่าทางการกวนน้ำตาลโตนดเพื่อหาข้อสรุปสำหรับเป็นแนวทางในการตัดสินใจปรับปรุงแก้ไขปัญหาทางกายศาสตร์ โดยใช้วิธีการ RULA และวิธีการ REBA ในการตรวจสอบและประเมินภาวะทางกายศาสตร์ ผลการวิเคราะห์ด้วยวิธีการ RULA พบว่ามีคะแนนเท่ากับ 6 ซึ่งหมายถึงว่าเริ่มเป็นปัญหาทางกายศาสตร์ ควรทำการศึกษาเพิ่มเติมและรีบดำเนินการปรับปรุงการทำงาน ผลนี้สอดคล้องกับการวิเคราะห์ด้วยวิธีการ REBA ซึ่งพบว่ามีคะแนนเท่ากับ 9 ซึ่งหมายถึงการทำงานนั้นมีปัญหาทางกายศาสตร์ ซึ่งต้องการการปรับปรุงการทำงานโดยเร็ว ผลการวิเคราะห์ดังกล่าวสามารถนำไปเป็นแนวทางในการค้นหาการทำงานอื่นๆที่อาจมีปัญหาทางกายศาสตร์ เพื่อประโยชน์ในการเสนอแนะแนวทางในการออกแบบทางวิศวกรรมหรือการปรับปรุงวิธีการทำงานเพื่อช่วยแก้ปัญหาเกี่ยวกับสุขภาวะอนามัยในการทำงานต่อไป ซึ่งจากผลสรุปครั้งนี้ทีมงานได้นำเสนอแนวทางปรับปรุงการทำงานเพื่อแก้ไขปัญหาทางกายศาสตร์คือการใช้เครื่องทุ่นแรงแทนแรงงานคน โดยเริ่มจากการสังเกตสภาพเพื่อการออกแบบและสร้างเครื่องกวนน้ำตาลโตนดต่อไป

คำสำคัญ : กายศาสตร์, การปรับปรุงการทำงาน, การกวนน้ำตาลโตนด

Abstract

From the basic study in step of production of sugar from palmyra palm by mean of a case study for housewife group in Snamchai Sub-District, Stingpra District, Songkhla Province was found health problem at work. body ache, and

¹ อาจารย์ประจำคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

² ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประจำคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

³ อาจารย์ประจำคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

injured from work. Ergonomics is the study of the interaction. between people and machines / including the environment where the people are working. Learning human capabilities and limitations are useful for improvement in quality of life of the workers as well as efficiency of production. This study aims to analyse ergonomic for assessment the risk of the agriculture worker. RULA and REBA techniques were used in monitoring and assessment of ergonomics in the production of sugar from palmyra the conclusion were used as guidance to improve of ergonomics problem. This process, was considered to be likely to have problems of ergonomics. Analysis by means of RULA technique showed that the mean score of the workers was 6 which indicated that working ergonomic must be improved immediately. The results were focused with the analysis by means of REBA technique which found the mean score was 9 indicating high degree of risk. The results of this study could provide guidance in the engineering design to improve working efficiency and to minimize health problems of the agriculturist. Base on the results obtain from the study suggestion was purposed for minimizing ergonomic problem by using machine with the beginning of engineering design of palmyra palm sugar agitatin machine.

Keywords : ergonomics, work Improvement, production of sugar from palmyra.

1. บทนำ

การกวนน้ำตาลโตนดมีการทำกันมาตั้งแต่สมัยอดีตและสืบทอดต่อกันมาจนถึงปัจจุบัน เป็นการใช้ทรัพยากรที่มีในท้องถิ่นคือน้ำผลผลิตจากต้นตาลโตนดมาทำเป็นน้ำตาลเพื่อใช้ในการเคี้ยวน้ำตาลปี๊บหรือน้ำตาลปึก เป็นงานที่ต้องอาศัยทักษะและความชำนาญประกอบกับประสบการณ์ การเคี้ยวน้ำตาลยังคงมีในปัจจุบันแต่ขาดบุคคลที่จะมารับช่วงต่อ เพราะวัยรุ่นสมัยใหม่ไม่สนใจการทำตาลเพราะต้องเสี่ยงกับอันตรายในรูปแบบต่างๆ [1] ในความเป็นจริงการประกอบอาชีพทำน้ำตาลโตนดนั้นสามารถทำได้ภายในครอบครัว ตั้งแต่การขึ้นตาล การทำน้ำตาลสด การทำน้ำตาลปี๊บหรือน้ำตาลปึก ซึ่งสามารถทำเป็นธุรกิจอุตสาหกรรมในครัวเรือนเพื่อผลิตเป็นสินค้าส่งผลให้มีรายได้เพิ่มขึ้น

ผลิตภัณฑ์จากน้ำตาลโตนดของกลุ่มแม่บ้านตำบลสนามชัย อำเภอสังขละ จังหวัดสงขลา เป็นสินค้าอย่างหนึ่งที่มีความนิยมอย่างแพร่หลายปัจจุบันผู้ประกอบการส่วนหนึ่งยังประสบปัญหาสุขภาพอนามัยจากขั้นตอนการทำงานที่ยังขาดวิธีการที่มีประสิทธิภาพเพียงพอ

ดังนั้นการปรับปรุงวิธีการทำงานจึงมีความจำเป็นที่จะต้องอาศัยข้อมูลสำหรับการตัดสินใจเพื่อการปรับปรุงงานเพื่อการเพิ่มประสิทธิภาพซึ่งถือว่ามีส่วนสำคัญยิ่งในการใช้เครื่องมือ/อุปกรณ์ต่างๆ อย่างเหมาะสม รวมถึงการจัดวางเครื่องมือ/อุปกรณ์ และวัสดุต่างๆให้เหมาะสมกับผู้ใช้ งานมีส่วนช่วยในการลดอุบัติเหตุหรือการบาดเจ็บ/เจ็บป่วยที่เกิดจากการใช้เครื่องมือหรือการปฏิบัติงานที่เกินความสามารถทางกายภาพของบุคคล [2] ซึ่งเป็นเป้าหมายหลักของการปรับปรุงแก้ไขปัญหาทางการยศาสตร์ การศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องเพื่อหาข้อสรุปจึงเป็นองค์ประกอบสำคัญที่จะนำไปพิจารณาสำหรับการตัดสินใจเพื่อการปรับปรุงแก้ไข จากประเด็นดังกล่าวผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาปัญหาทางการยศาสตร์ด้วยวิธีการ RULA (Rapid Upper Limb Assessment) และ REBA (Rapid Entire Body Assessment) ในการประเมินท่าทางการกวนน้ำตาลโตนดของกลุ่มแม่บ้านตำบลสนามชัย อำเภอสังขละ จังหวัดสงขลา เพื่อสรุปข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการเสนอแนะแนวทางการปรับปรุงวิธีการทำงานต่อไป



รูปที่ 1 ผลิตภัณฑ์จากน้ำตาดโตนด

2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อศึกษาท่าทางการทำงานในการกวนน้ำตาดโตนดด้วยวิธีการ RULA และวิธีการ REBA ซึ่งเป็นกรณีศึกษากลุ่มแม่บ้านตำบลสนามชัย อำเภอสทิงพระ จังหวัดสงขลา

2.2 เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับการตัดสินใจในการหาแนวทางการปรับปรุงวิธีการทำงานเพื่อช่วยแก้ไขปัญหาเรื่องสุขภาพอนามัยของผู้ประกอบการดังกล่าวต่อไป

3. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ในการปรับปรุงการงานนั้นการศึกษาถึงวิธีการประเมินท่าทางการทำงานเป็นสิ่งสำคัญ ในการชี้วัดถึงความรุนแรง และอันตรายที่อาจเกิดอันตรายหรือการบาดเจ็บเนื่องจากการทำงาน อันจะนำไปถึงการปรับปรุงแก้ไขการทำงานที่อาจก่อให้เกิดอาการบาดเจ็บเรื้อรังอันเนื่องจากการทำงานได้ในที่สุด การยศาสตร์(Ergonomics) ซึ่งหมายถึงศาสตร์ที่ศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างคนกับสภาพแวดล้อมในการทำงานเพื่อนำไปประยุกต์หรือปรับปรุงสภาพของงานให้เหมาะสมกับผู้ปฏิบัติงานและทำให้งานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งผู้ปฏิบัติงานมีความเป็นอยู่และมีสุขภาพอนามัยที่ดี ซึ่งสภาพแวดล้อมในการทำงาน ได้แก่ สิ่งแวดล้อม วัสดุสิ่งของ เครื่องมือ วิธี/ท่าทางการทำงาน ขั้นตอนการทำงาน และขนาดสัดส่วนร่างกาย ภายใต้สภาพแวดล้อมที่ทำงานอยู่

เป็นการเรียนรู้ความสามารถและข้อจำกัดของมนุษย์เพื่อใช้ประโยชน์ในการออกแบบทางวิศวกรรมหรือการปรับปรุงวิธีการทำงานให้เกิดความเหมาะสม เช่น วีรชัย [3] ได้ศึกษาการออกแบบเครื่องมือ/อุปกรณ์จากการวิเคราะห์การทำงานด้วยวิธีลูอาร์ของเกษตรกรชาวสวนยาง ในพื้นที่ตำบลท่าช้าง อำเภอบางกล่ำ จังหวัดสงขลา โดยการศึกษาดังกล่าวได้ออกแบบโต๊ะทำงานที่สามารถปรับระดับได้เพื่อแก้ปัญหาทางกายศาสตร์

การประเมินด้วยวิธี RULA พัฒนาขึ้นโดย ดร.เลนแมคเคเทมเนย์ และดร.ไนเกล คอร์เลท ในปี 1993 [6] เผยแพร่ครั้งแรกปี 1993 ใน The Journal Applied Ergonomics เป็นวิธีที่ออกแบบเพื่อใช้ประเมินความรุนแรงของท่าทางในการทำงานโดยเทคนิคนี้ถูกออกแบบขึ้นเพื่อทำการประเมินร่างกายท่อนบนของผู้ปฏิบัติงานเหมาะสมกับลักษณะการทำงานที่ใช้ร่างกายท่อนบนในการปฏิบัติงานเป็นหลัก ได้แก่ งานที่นั่งหรือยืนทำงานโดยมีการเคลื่อนไหวไม่มากนัก โดยแบ่งการวิเคราะห์ห้ออกเป็น 3 กลุ่มหลัก ได้แก่ กลุ่มที่ 1 วิเคราะห์ท่าทางของ แขนส่วนบน แขนส่วนล่าง มือและข้อมือ กลุ่มที่ 2 วิเคราะห์ท่าทางของศีรษะ คอ และลำตัว และ กลุ่มที่ 3 วิเคราะห์ท่าทางของขาและเท้า

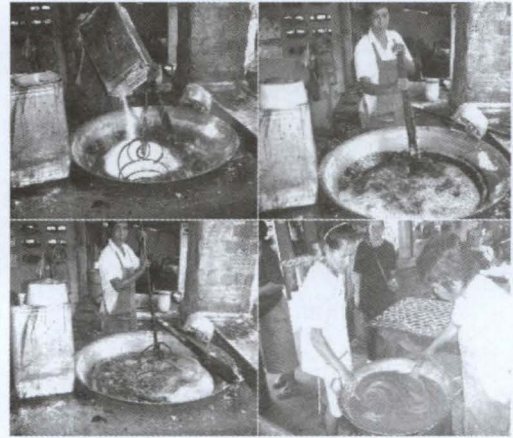
การประเมินด้วยวิธี REBA เป็นวิธีการที่ถูกออกแบบขึ้นมาเพื่อประเมินท่าทางการทำงานทั้งร่างกายทั้งในรูปแบบการทำงานที่เคลื่อนที่และหยุดนิ่ง เป็นวิธีที่พัฒนามาจากหลักการของ RULA [7] เหมาะสำหรับการเปลี่ยนแปลงท่าทางอย่างรวดเร็ว และมีขั้นตอนการทำงานที่ไม่คงที่ งานที่มีการถือ/ไม่ถือของในมือขณะที่กำลังทำงาน โดยจะพิจารณาส่วนของร่างกาย 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ 1 ได้แก่ ลำตัว คอ (พิจารณาร่วมกับการหมุนของข้อต่อ) และ ขา (พิจารณาร่วมกับการทำมุมของหัวเข่า) กลุ่มที่ 2 ได้แก่ แขนท่อนบน (พิจารณาร่วมกับการหมุนของข้อต่อตำแหน่งของไหล่ และการเคลื่อนที่โดยอาศัยแรงโน้มถ่วงของโลก) แขนท่อนล่าง และ ข้อมือ (พิจารณาร่วมกับการทำมุมของข้อมือ)

หลักการและเทคนิคซึ่งเป็นผลงานของท่าน Gilbreth และภรรยา ได้รับการยอมรับและประยุกต์ใช้ในกิจกรรมการปรับปรุงวิธีการทำงานอย่างกว้างขวางในงานธุรกิจอุตสาหกรรมและการบริการ โดยที่ท่าน Gilbreth ได้รับการศึกษาทางวิศวกรรมศาสตร์ส่วนภรรยาของท่านศึกษาทางจิตวิทยา ผลงานของท่านทั้งสองจึงเกี่ยวข้องกับเทคนิคการปรับปรุงวิธีการทำงาน การศึกษาเกี่ยวกับความเมื่อยล้าในการทำงาน การศึกษาการทำงานองงานที่ซ้ำซากน่าเบื่อหน่าย ฯลฯ (วันชัย, 2551) [4] เทคนิคการปรับปรุงงานจึงเป็นหลักการสำคัญอย่างหนึ่งและเข้ามามีบทบาทเป็นอย่างมาก โดยในการปรับปรุงการทำงานนั้น อาจจะเป็นการใช้เครื่องมือ/อุปกรณ์ทุนแรงต่างๆ ในการทำงานให้ได้สะดวกรวดเร็วขึ้น นอกจากนั้นยังเป็นการช่วยลดแทนการทำงานที่อาจมีความเครียด ความเมื่อยล้าสูง ทดแทนงานที่ต้องทำต่อเนื่องยาวนาน และต้องการคุณภาพงานที่มีความสม่ำเสมอ

4. วิธีดำเนินงาน

4.1 ขั้นตอนการศึกษา

ในการดำเนินงานเริ่มจากการศึกษาข้อมูลการทำงานโดยเน้นรายละเอียดในส่วนของขั้นตอนการกวนน้ำตาลโดนด ดังแสดงในรูปที่ 2 จากนั้นทำการตรวจสอบและประเมินภาวะทางกายศาสตร์เบื้องต้นด้วยวิธีการ RULA และ REBA แล้วสรุปผลพร้อมเสนอแนะแนวทางการปรับปรุงการทำงาน โดยทำการศึกษาเฉพาะกลุ่มแม่บ้านตำบลสนามชัย จำนวน 15 คน ในการกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างใช้ตารางของเครจซี่และมอร์แกน (Krejcie & Morgan, 1970 อ้างใน บุญใจ ศรีสถิตยัธรากร, 2550) [5] ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 14 คน ซึ่งจากการเก็บข้อมูลในเบื้องต้นพบว่าขั้นตอนการกวนน้ำตาลโดนดของกลุ่มตัวอย่างมีท่าทางที่ไม่แตกต่างกัน ในการศึกษาครั้งนี้มีงานผู้วิจัยจึงเลือกการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple Random Sampling) ซึ่งเหมาะสำหรับในกรณีคุณลักษณะของหน่วยตัวอย่างทุกหน่วยมีความคล้ายคลึงกันมาก (Homogeneous) โดยใช้ช่วงเวลา 08.00 – 10.00 น.



รูปที่ 2 ท่าทางการกวนน้ำตาลโดนดของกลุ่มกรณีศึกษา

4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

4.2.1 แบบฟอร์ม RULA (RULA Employee Assessment Worksheet) และ REBA (REBA Employee Assessment Worksheet) เพื่อใช้สำหรับการตรวจสอบและประเมินภาวะทางกายศาสตร์เบื้องต้น

4.2.2 ภาพถ่ายและวิดีโอบันทึกข้อมูลขั้นตอนการกวนน้ำตาลโดนดของกลุ่มกรณีศึกษาเพื่อใช้ประกอบการวิเคราะห์ และเกณฑ์การประเมินผลทั้ง 2 วิธี ดังแสดงในตารางที่ 1 และ 2

ตารางที่ 1 เกณฑ์การประเมินผลด้วยวิธีการ RULA (Mc.Atamney, L. and Corlett, E.N., 1993)

คะแนน	การแปลความหมาย
1-2	งานนั้นยอมรับได้ แต่อาจเป็นมีปัญหาทางกายศาสตร์ได้ถ้ามีการทำงานดังกล่าวซ้ำๆ ต่อเนื่องเป็นเวลานานกว่าเดิม
3-4	งานนั้นควรได้รับการพิจารณา การศึกษาละเอียดขึ้นและติดตามวัดผลอย่างต่อเนื่อง การออกแบบงานใหม่อาจมีความจำเป็น
5-6	งานนั้นเริ่มเป็นปัญหา ควรทำการศึกษาเพิ่มเติมและรีบดำเนินการปรับปรุงลักษณะงานดังกล่าว
7 ขึ้นไป	งานนั้นมีปัญหาด้านกายศาสตร์ ที่ต้องได้รับการปรับปรุงโดยทันที

ตารางที่ 2 เกณฑ์การประเมินผลด้วยวิธีการ REBA
(Hignett, Sue. and McAtamney, Lynn. 2000)

คะแนน	การแปลความหมาย
1	งานนั้นยอมรับได้ แต่อาจจะมีปัญหาทางกายศาสตร์ได้ถ้ามีการทำงานดังกล่าวซ้ำๆ ต่อเนื่องเป็นเวลานานกว่าเดิม
2-3	งานนั้นควรได้รับการพิจารณา การศึกษาละเอียดขึ้นและติดตามวัดผลอย่างต่อเนื่อง การออกแบบงานใหม่อาจมีความจำเป็น
4-7	งานนั้นเริ่มเป็นปัญหา ควรทำการศึกษาเพิ่มเติมและรีบดำเนินการปรับปรุงลักษณะงานดังกล่าว
8-10	งานนั้นมีปัญหาด้านการยศาสตร์ ที่ต้องได้รับการปรับปรุงโดยเร็ว
11 ขึ้นไป	งานนั้นมีปัญหาด้านการยศาสตร์ ที่ต้องได้รับการปรับปรุงโดยทันที

5. ผลการศึกษา

ผลจากการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นเพื่อการปรับปรุงการทำงานในกระบวนการผลิตน้ำตาลโตนดในครั้งนี้ผู้วิจัยแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ ผลการวิเคราะห์ทางการยศาสตร์ด้วยวิธีการ RULA และผลการวิเคราะห์ทางการยศาสตร์ด้วยวิธีการ REBA โดยมีรายละเอียด คือ

5.1 ผลการวิเคราะห์ทางการยศาสตร์ด้วยวิธี RULA

ในการตรวจสอบและประเมินภาวะทางการยศาสตร์ ด้วยวิธี RULA มีขั้นตอนและคำอธิบายตามผลการสรุปดังนี้ (รูปที่ 3)

Step 1 แขนช่วงบนมีการเคลื่อนไหวบิดไปมา มีมุมระหว่าง 20 - 45 องศา จึงมีระดับคะแนนเป็น 2 มีการกางแขนออกจึงเพิ่มอีก +1 สรุปรวมคะแนนเป็น 3 (ซ้ายมือและขวามือการทำงานไม่ต่างกันมาก/สลับเมื่อมีอาการเมื่อย)

Step 2 แขนช่วงล่างมีการเคลื่อนไหวมีมุมระหว่าง 0 ถึง 60 องศา จึงมีระดับคะแนนเป็น 2 มีการกางแขน

ออกไปด้านข้างลำตัวจึงเพิ่มอีก +1 สรุปรวมคะแนนเป็น 3 (ซ้ายมือและขวามือการทำงานไม่ต่างกันมาก/สลับเมื่อมีอาการเมื่อย)

Step 3 มือและข้อมือมีการเคลื่อนไหวมีมุมมากกว่า 15 องศา จึงมีระดับคะแนนเป็น 3 (ซ้ายมือและขวามือการทำงานไม่ต่างกันมาก/สลับเมื่อมีอาการเมื่อย)

Step 4 ในขณะที่ทำงานมีการหมุนของข้อมือเล็กน้อย จึงมีระดับคะแนนเป็น 1

Step 5 แขนช่วงบนใน step 1 คะแนนเป็น 3 แขนช่วงล่าง ใน step 2 คะแนนเป็น 3 มือและข้อมือมีการเคลื่อนไหวใน step 3 คะแนนเป็น 3 การหมุนของข้อมือใน step 4 มีคะแนนเป็น 1 นำค่าไปเปิด Table A (รูปที่ 3) จึงได้ระดับคะแนนเป็น 4

Step 6 งานที่ทำมีลักษณะการใช้แรงจากกล้ามเนื้อแบบสถิตนานกว่า 1 นาที จึงเพิ่มอีก +1 และการทำงานเป็นแบบซ้ำๆ โดยมีการเคลื่อนไหวไปมา หรือมีการทำงานซ้ำมากกว่า 4 ครั้ง จึงเพิ่มอีก +1 สรุปรวมคะแนนเป็น 2

Step 7 มีภาระงานน้อยกว่า 2 กิโลกรัม ถือหรือใช้แรงนานๆ ครั้ง จึงมีระดับคะแนนเป็น 0

Step 8 จาก step 5 ได้คะแนนเป็น 4 เพิ่มค่า Muscle Use ใน step 6 เป็น 2 และเพิ่มค่า Force Scores ใน step 7 เป็น 0 สรุปรวมเป็น 6 โดยเป็นคะแนนไว้สำหรับเปิดค่าใน Table C (รูปที่ 3) ต่อไป

Step 9 ศีรษะและคอ มีการก้มมีมุมมากกว่า 20 องศา จึงมีระดับคะแนนเป็น 3 ไม่มีการหมุนศีรษะ จึงสรุปคะแนนเป็น 3

Step 10 ลำตัวมีการเคลื่อนไหวมีมุมระหว่าง 20 - 60 องศา จึงมีคะแนนเป็น 3 ไม่มีการหมุนลำตัวจึงสรุปคะแนนเป็น 3

Step 11 ขาและเท้ามีลักษณะสมดุลกับการรองรับบนพื้นที่ดี จึงมีระดับคะแนนเป็น 1

Step 12 ศีรษะและคอใน step 9 มีคะแนนเป็น 3 ลำตัวมีการเคลื่อนไหวใน step 10 มีคะแนนเป็น 3 และขาและเท้าใน step 11 มีคะแนนเป็น 1 นำค่าไปเปิด Table B (รูปที่ 3) จึงได้ระดับคะแนนเป็น 4

RULA Employee Assessment Worksheet

based on RULA: a survey method for the investigation of work-related upper limb disorders. McAtamney & Corlett, Applied Ergonomics 1993, 24(2), 91-99

A. Arm and Wrist Analysis

Step 1: Locate Upper Arm Position:

Step 1a: Adjust...
If shoulder is raised: +1
If upper arm is abducted: +1
If arm is supported or person is leaning: -1

Step 2: Locate Lower Arm Position:

Step 2a: Adjust...
If either arm is working across midline or out to side of body: Add +1

Step 3: Locate Wrist Position:

Step 3a: Adjust...
If wrist is bent from midline: Add +1

Step 4: Wrist Twist:

If wrist is twisted in mid-range: +1
If wrist is at or near end of range: +2

Step 5: Look-up Posture Score in Table A:
Using values from steps 1-4 above, locate score in Table A

Step 6: Add Muscle Use Score
If posture mainly static (i.e. held > 10 minutes):
Or if action repeated occurs 4X per minute: +1

Step 7: Add Force/Load Score
If load < 4.4 lbs (intermittent): +0
If load 4.4 to 22 lbs (intermittent): +1
If load 4.4 to 22 lbs (static or repeated): +2
If more than 22 lbs or repeated or shocks: +3

Step 8: Find Row in Table C
Add values from steps 5-7 to obtain Wrist and Arm Score. Find row in Table C.

B. Neck, Trunk and Leg Analysis

Step 9: Locate Neck Position:

Step 9a: Adjust...
If neck is twisted: +1
If neck is side bending: +1

Step 10: Locate Trunk Position:

Step 10a: Adjust...
If trunk is twisted: +1
If trunk is side bending: +1

Step 11: Legs:
If legs and feet are supported: +1
If not: +2

Step 12: Look-up Posture Score in Table B:
Using values from steps 9-11 above, locate score in Table B

Step 13: Add Muscle Use Score
If posture mainly static (i.e. held > 10 minutes):
Or if action repeated occurs 4X per minute: +1

Step 14: Add Force/Load Score
If load < 4.4 lbs (intermittent): +0
If load 4.4 to 22 lbs (intermittent): +1
If load 4.4 to 22 lbs (static or repeated): +2
If more than 22 lbs or repeated or shocks: +3

Step 15: Find Column in Table C
Add values from steps 12-14 to obtain Neck, Trunk and Leg Score. Find Column in Table C.

SCORES

Upper Arm	Lower Arm	Wrist		Twist	
		1	2	1	2
1	1	1	2	2	3
1	2	2	2	2	3
1	3	2	3	3	3
2	1	2	3	3	4
2	2	3	3	3	4
2	3	3	4	4	4
3	1	3	4	4	5
3	2	3	4	4	5
3	3	4	4	4	5
4	1	4	4	4	5
4	2	4	4	4	5
4	3	4	4	5	5
5	1	5	5	5	6
5	2	5	5	5	6
5	3	5	5	6	6
6	1	6	6	6	7
6	2	6	6	6	7
6	3	6	6	7	7

Neck	Legs		Trunk		Legs	
	1	2	1	2	1	2
1	1	2	2	2	2	2
1	2	2	2	2	2	2
2	1	2	2	2	2	2
2	2	2	2	2	2	2
2	3	3	3	3	3	3
3	1	2	2	2	2	2
3	2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3	3
4	1	2	2	2	2	2
4	2	2	2	2	2	2
4	3	3	3	3	3	3
5	1	2	2	2	2	2
5	2	2	2	2	2	2
5	3	3	3	3	3	3
6	1	2	2	2	2	2
6	2	2	2	2	2	2
6	3	3	3	3	3	3

Wrist and Arm Score	Neck, trunk and leg score						
	1	2	3	4	5	6	7
1	1	2	3	4	5	6	7
2	2	3	4	5	6	7	8
3	3	4	5	6	7	8	9
4	4	5	6	7	8	9	10
5	5	6	7	8	9	10	11
6	6	7	8	9	10	11	12
7	7	8	9	10	11	12	13
8	8	9	10	11	12	13	14
9	9	10	11	12	13	14	15
10	10	11	12	13	14	15	16

Scoring: (final score from Table C)
1 or 2 = acceptable posture
3 or 4 = further investigation, change may be needed
5 or 6 = further investigation, change soon
7 = investigate and implement change

Task name: _____ Reviewer: _____ Date: _____
 This tool is provided without warranty. The author has provided this tool as a simple means for applying the concepts provided in RULA. © 2004 Neen Consulting, Inc. provided by Practical Ergonomics rbarber@ergonomart.com (816) 449-1967

รูปที่ 3 คะแนนแต่ละ Step และความหมายของการประเมินโดยวิธี RULA

Step 13 มีการใช้แรงจากกล้ามเนื้อแบบสถิตหรือทำงานแบบซ้ำๆ มากกว่า 4 ครั้ง ต่อนาที มีระดับคะแนนเป็น 1

Step 14 มีภาระงานที่ใช้มีน้ำหนักน้อยกว่า 2 กิโลกรัม โดยทำเป็นครั้งคราว จึงมีคะแนนเป็น 0

Step 15 จาก step 12 คะแนนเป็น 4 เพิ่มค่า Muscle Use ใน step 13 เป็น 1 และค่า Force Scores ใน step 14 เป็น 0 สรุปคะแนนรวมเป็น 5

Step 16 ข้อมูลจาก Table A ได้คะแนนรวมสรุปเท่ากับ 7 Table B ได้คะแนนรวมสรุปเท่ากับ 5 เปิดค่าใน Table C (รูปที่ 3) จึงได้คะแนน Final Score สรุปเท่ากับ 6 ตามการแปลความหมาย คือว่าเริ่มเป็นปัญหาทางการยศาสตร์ ควรทำการศึกษาเพิ่มเติมและรีบดำเนินการปรับปรุงการทำงาน

โดยสรุปข้อมูลในรูปที่ 3 ซึ่งแสดงคะแนนแต่ละ Step และความหมายของการประเมินโดยวิธี RULA ในการประเมินผลท่าทางของการกวนน้ำตาลโดนด

5.2 ผลการวิเคราะห์ทางการยศาสตร์ ด้วยวิธี REBA

ในการตรวจสอบและประเมินภาวะทางการยศาสตร์ ด้วยวิธี REBA มีขั้นตอนและคำอธิบายตามผลการสรุปดังนี้ (รูปที่ 4)

Step 1 ท่าทางของศีรษะลักษณะการทำงานศีรษะก้มมากกว่า 20 องศา คะแนนเป็น 2 ไม่มีการหมุนศีรษะสรุปคะแนนเป็น 2

Step 2 ท่าทางของลำตัวลักษณะการทำงานลำตัวโน้มไปด้านหน้าระหว่าง 20 – 60 องศา มีคะแนนเป็น 3 ลำตัวไม่มีการหมุน สรุปคะแนนเป็น 3

Step 3 ท่าทางของขาที่สมดุลหรือพื้นรองรับเท้าที่ดี จึงมีระดับคะแนนเป็น 0 และมีมุมมองมากกว่า 60 องศา จึงเพิ่ม +2 สรุปคะแนนเป็น 2

Step 4 ท่าทางของศีรษะใน step 1 มีคะแนนเป็น 2 ท่าทางของลำตัวใน step 2 มีคะแนนเป็น 3 ท่าทางของขาใน step 3 มีคะแนนเป็น 2 นำค่าไปเปิด Table A (รูปที่ 4) จึงได้ระดับคะแนน 6

Step 5 ภาระงานที่ทำได้แก่ แรงที่ใช้หรือน้ำหนักที่น้อยกว่า 4 กิโลกรัม สรุปคะแนนเป็น 0

Step 6 สรุปผลรวมคะแนนจาก step 4 ซึ่งมีคะแนนเป็น 5 และ step 5 ซึ่งมีคะแนนเป็น 0 สรุปคะแนนรวมเป็น 5 โดยเป็นคะแนนไว้สำหรับเปิดค่าใน Table C (รูปที่ 4) ต่อไป

Step 7 ท่าทางของแขนส่วนบนซึ่งมีมุมอยู่ระหว่าง 20 - 45 องศา มีระดับคะแนนเป็น 2 และมีการกางแขนจึงเพิ่มอีก +1 สรุปคะแนนเป็น 3 (ซ้ายมือและขวามือทำงานไม่ต่างกันมาก/สลับมือเมื่อการเมื่อ)

Step 8 ท่าทางของแขนส่วนล่างมีมุม 0 - 60 องศา จึงมีระดับคะแนนเป็น 2 (ซ้ายมือและขวามือการทำงานไม่ต่างกันมาก/สลับมือเมื่อการเมื่อ)

Step 9 ท่าทางของมือและข้อมือมีมุมมากกว่า 15 องศา มีคะแนนเป็น 2 ไม่มีการเคลื่อนไหวออกนอกแนวกลางของร่างกายหรือบิดหมุน สรุปคะแนนเป็น 2 (ซ้ายมือและขวามือการทำงานไม่ต่างกันมาก/สลับมือเมื่อการเมื่อ)

REBA Employee Assessment Worksheet

Based on Technical note: Rapid Limb Body Assessment (REBA), Hignett, McAtamney, Applied Ergonomics 31 (2000) 301-305

A. Neck, Trunk and Leg Analysis

Step 1: Locate Neck Position

 Neck score: **2**

Step 1a: Adjust...
 If neck is flexed: -1
 If neck is side bending: -1

Step 2: Locate Trunk Position

 Trunk score: **3**

Step 2a: Adjust...
 If trunk is flexed: +1
 If trunk is side bending: -1

Step 3: Legs

 Leg score: **2**

Step 3a: Adjust...
 Adjust: +1.50P
 Add: +1
 Add: +2

Step 4: Look-up Posture Score in Table A
 Using values from steps 1-3 above, locate score in Table A
 Posture Score A: **5**

Step 5: Add Fore/Load Scores
 If load < 11 lbs: +0
 If load 11 to 22 lbs: +1
 If load > 22 lbs: +2
 Adjust: If shock or rapid build up of force: add +1
 Fore/Load Score: **0**

Step 6: Score A, Find Row in Table C
 Add values from steps 4 & 5 to obtain Score A. Find Row in Table C.
 Row: **5**

SCORES

Table A

	Neck		
	1	2	3
Legs	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4
Trunk Posture Score	1 1 2 3 4	1 2 3 4 3 3 5 6	
Fore/Load Score	2 2 3 4 5 3 4 5 6 4 5 6 7		
	3 2 4 5 8 4 5 6 7 5 6 7 8		
	4 3 5 6 7 6 6 7 8 6 7 8 9		
	5 4 8 7 9 8 7 8 9 7 8 9 6		

Table B

	Lower Arm	
	1	2
Upper Arm Score	1 2 3 1 2 3	
	2 1 2 2 1 2 3	
	3 3 4 5 4 6 5	
	4 4 5 5 5 6 7	
	5 6 7 8 7 8 8	
	6 7 8 8 8 9 8	

Table C

Score A	Score B											
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	5	6	7	8	8	9	9
5	4	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
6	5	5	5	5	6	7	8	9	10	10	10	10
7	6	6	6	6	7	8	9	10	10	11	11	11
8	7	7	7	7	8	9	10	10	11	11	11	11
9	8	8	8	8	9	10	10	11	11	11	11	11
10	9	9	9	9	10	10	11	11	11	11	12	12
11	10	10	10	10	11	11	11	12	12	12	12	12
12	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12

Table C Score (8) + **Activity Score** (1) = **Final REBA Score** (9)

B. Arm and Wrist Analysis

Step 7: Locate Upper Arm Position:

 Upper Arm Score: **3**

Step 7a: Adjust...
 If shoulder is raised: -1
 If upper arm is abducted: +1
 If arm is supported or person is leaning: -1

Step 8: Locate Lower Arm Position:

 Lower Arm Score: **2**

Step 9: Locate Wrist Position:

 Wrist Score: **2**

Step 9a: Adjust...
 If wrist is bent from midline or twisted: Add -1

Step 10: Look-up Posture Score in Table B
 Using values from steps 7-9 above, locate score in Table B
 Posture Score B: **5**

Step 11: Add Coupling Score
 Well fitting: Handle and solid mag power grip: good: -0
 Acceptable but not ideal hand held or coupling acceptable with another body part: fair: +1
 Hand held not acceptable but possible: poor: -2
 No handles, awkward, unsafe with any body part: Unacceptable: +2
 Coupling Score: **3**

Step 12: Score B, Find Column in Table C
 Add values from steps 10 & 11 to obtain Score B. Find column in Table C and match with Score A in row from step 6 to obtain Table C score.
 Score B: **8**

Step 13: Activity Score
 -1 1 or more body parts are held for longer than 1 minute (static)
 -1 Repeated small range actions (more than 4% per minute)
 -1 Active causes rapid large range changes in posture or unstable base
 Activity Score: **1**

Task name: _____ Reviewer: _____ Date: _____

This tool is provided without warranty. The author has provided this tool as a simple means for applying the concepts provided in REBA. © 2000 Hignett & McAtamney, Inc. reba@ergonomics.com (816) 444-1667

รูปที่ 4 คะแนนแต่ละ Step และความหมายของการประเมินโดยวิธี REBA

Step 10 ทำทางของแขนส่วนบนใน step 7 มีคะแนนเป็น 3 แขนส่วนล่างใน step 8 มีคะแนนเป็น 2 ทำทางมือและข้อมือใน step 9 มีคะแนนเป็น 2 นำไปเปิด Table B (รูปที่ 4) จึงมีระดับคะแนน 4

Step 11 ประเมินจากการพิจารณาจากการมีที่จับ ใช้งานอยู่ในระดับไม่ดี จึงมีระดับคะแนนเป็น 3

Step 12 สรุปผลรวมคะแนนจาก step 10 ซึ่งมีคะแนนเป็น 5 และ step 11 ซึ่งมีคะแนนเป็น 3 สรุปคะแนนรวมเป็น 8 โดยเป็นคะแนนไว้สำหรับเปิดค่าใน Table C ต่อไป

Step 13 มีการทำงานอยู่ในท่าสติดมากกว่า 1 นาที หรือเคลื่อนไหวด้วยท่าเดิมซ้ำๆ (มากกว่า 4 ครั้งต่อนาที) หรือมีการเคลื่อนไหวอย่างรวดเร็วและมีการเปลี่ยนท่าทางการทำงานไป จึงมีระดับคะแนนเป็น 1

Step 14 จากคะแนนที่ได้ใน step 6 ซึ่งมีคะแนนเป็น 5 และคะแนนใน step 12 ซึ่งมีคะแนนเป็น 8 นำค่าไปเปิด Table C จึงได้ระดับคะแนนเป็น 8

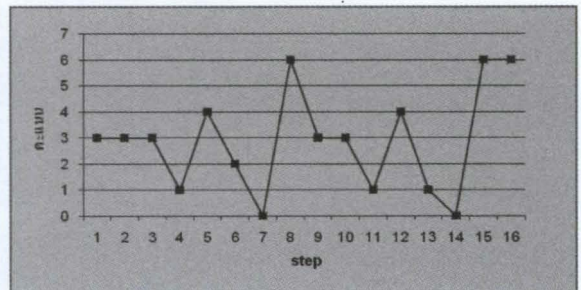
Step 15 ข้อมูลจาก Table C มีคะแนนเท่ากับ 8 และจาก step 13 เท่ากับ 1 สรุปคะแนน Final Score เท่ากับ 9 ตามการแปลความหมาย คือการทำงานนั้นมีปัญหาทางการยศาสตร์ ซึ่งต้องการการปรับปรุงการทำงานโดยเร็ว

โดยสรุปข้อมูลในรูปที่ 4 ซึ่งแสดงคะแนนแต่ละ Step และความหมายของการประเมินโดยวิธี REBA ในการประเมินผลท่าทางของการกวนน้ำตาลโดนด

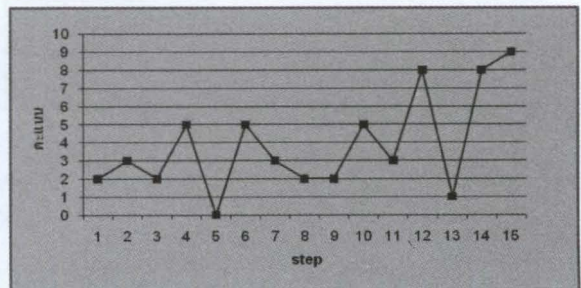
จากการวิเคราะห์การทำงานด้วยวิธี RULA มีคะแนนเท่ากับ 6 ซึ่งหมายถึงเริ่มเป็นปัญหาทางการยศาสตร์ ควรทำการศึกษาเพิ่มเติมและรีบดำเนินการปรับปรุงการทำงาน สอดคล้องกับวิธี REBA ซึ่งมีคะแนนเท่ากับ 9 หมายถึงการทำงานนั้นมีปัญหาทางการยศาสตร์ ซึ่งต้องการการปรับปรุงการทำงานโดยเร็ว ทั้งนี้การวิเคราะห์ดังกล่าวสามารถนำไปเป็นข้อมูลสรุปผลเพื่อการเสนอแนะแนวทางในการออกแบบทางวิศวกรรมหรือการ

ปรับปรุงวิธีการทำงานโดยการศึกษาครั้งนี้ทีมงานเสนอแนวทางการปรับปรุงการทำงานคือการออกแบบสร้างเครื่องกวนน้ำตาลโดนด

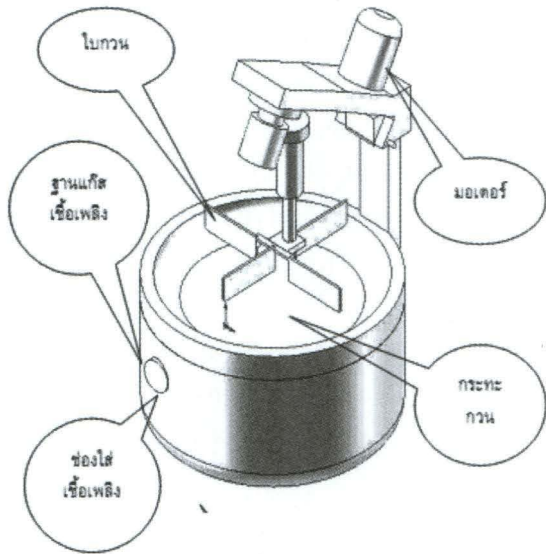
รูปที่ 5 และ 6 เป็นกราฟแสดงคะแนนแต่ละ Step ของการวิเคราะห์ทั้ง 2 วิธี ในการประเมินท่าทางการกวนน้ำตาลโดนดของกลุ่มตัวอย่าง ทั้งนี้การวิเคราะห์ดังกล่าวมีข้อควรระวังคือคะแนนที่ได้รับจากการประเมินเป็นเพียงความเสี่ยงของลักษณะการทำงาน คะแนนต่ำไม่ได้หมายความว่างานนั้นไม่มีความเสี่ยงจากอันตรายด้านกายศาสตร์ ในทางตรงข้ามกันคะแนนสูงก็มีใช้การยืนยันเสมอไปว่างานนั้นจะมีปัญหารุนแรง ดังนั้นในการวิเคราะห์ควรใช้ข้อมูลอื่นๆ ประกอบการพิจารณาด้วย ซึ่งรวมถึงปัจจัยอื่นๆ ที่มีผลต่อลักษณะการทำงานอีก เช่น สภาพสิ่งแวดล้อมในการทำงาน เป็นต้น รูปที่ 7 และ 8 แสดงภาพการออกแบบเครื่องกวนน้ำตาลโดนด ตามแนวคิดที่ 1 และ 2 ตามลำดับ



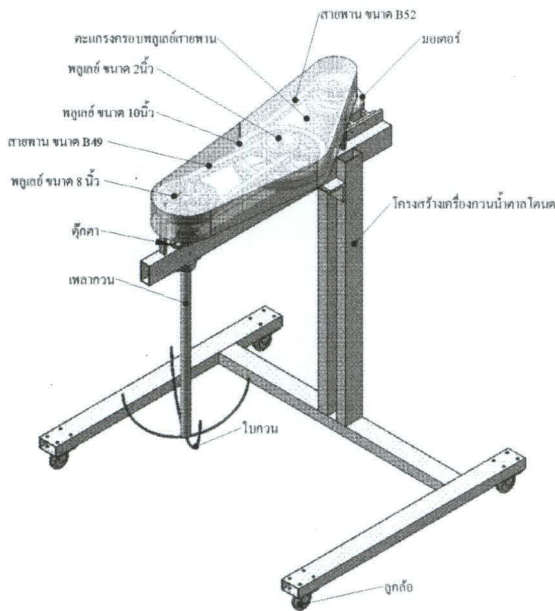
รูปที่ 6 กราฟสรุปคะแนนแต่ละ step ของวิธี RULA



รูปที่ 6 กราฟสรุปคะแนนแต่ละ step ของวิธี REBA



รูปที่ 7 ภาพสเกตช์แนวคิดที่ 1



รูปที่ 8 ภาพสเกตช์แนวคิดที่ 2

6. สรุปผลและข้อเสนอแนะ

ผลสรุปในการปรับปรุงการทำงานครั้งนี้คือการ ออกแบบเครื่องมือ/อุปกรณ์เพื่อช่วยทุ่นแรงซึ่งส่งผลต่อ

การแก้ปัญหาทางการยศาสตร์ ซึ่งเป็นการออกแบบและ สร้างเครื่องกวนน้ำตาลโดนด โดยเป็นงานที่จะได้ดำเนินการต่อไป ดังแสดงภาพสเกตช์แนวคิดในการออกแบบ และสร้างเครื่องกวนน้ำตาลโดนดเพื่อการปรับปรุงการทำงาน ดังรูปที่ 7 และ 8

โดยในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

6.1 การเก็บข้อมูลที่ดียิ่งจะช่วยให้สามารถวิเคราะห์ ผลได้อย่างถูกต้องทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเครื่องมือ วิธีการ ขนาดของกลุ่มตัวอย่างและการให้ความร่วมมือ โดยในช่วงของการเก็บข้อมูลควรแบ่งออกเป็นปริมาณการผลิตซึ่งจะทำให้เห็นความผันแปรของข้อมูล

6.2 ในการวิเคราะห์ทางการยศาสตร์ หากมีวิธีการ หรือเครื่องมือวัดทางการยศาสตร์อื่นๆ เช่น วิธีการ OWAS, NIOSH, Strain Index หรือการใช้เครื่อง Electromyography (EMG) เป็นต้น เพื่อเข้ามาช่วยประกอบการพิจารณา ก็จะมีส่วนช่วยให้ได้ข้อมูลที่ดียิ่งหลายด้านและละเอียดแน่ชัดขึ้น

6.3 ควรมีการศึกษาสภาพความพร้อมของร่างกาย ด้วย เช่น บั๊จยทางด้านจิตใจ รวมถึงการขยายผลการ ศึกษาออกไปถึงการทดสอบเพศชายหรือเพศหญิง อายุ หรือตัวแปรอื่นๆ เพื่อที่จะทำให้ผลการวิจัยครอบคลุม ความละเอียดมากยิ่งขึ้น

7. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณกลุ่มแม่บ้านตำบลสนามชัย อำเภอ สทิงพระ จังหวัดสงขลา ที่ให้ความร่วมมือในทุกส่วน

เอกสารอ้างอิง

[1] จักรพงษ์ และคณะ. การเติมน้ำตาลโดนด. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก : <http://น้ำตาลโดนด.blogspot.com> (10 เมษายน 2553)

[2] อุ่นุ่ สัตถพงษ์. 2549. การออกแบบทางการยศาสตร์. เอกสารประกอบการสอน(สำเนา). ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

- [3] วีรชัย มัญญารักษ์. การออกแบบเครื่องมือ/อุปกรณ์จาก
แนวทางการวิเคราะห์การทำงานด้วยวิธีลูลาร์.
การประชุมวิชาการขำงานวิศวกรรมอุตสาหกรรม,
อุบลราชธานี, ประเทศไทย, 13-15 ตุลาคม 2553:
347.
- [4] วันชัย ธิจิรวนิช. 2543. การศึกษาการทำงาน หลักการ
และกรณีศึกษา. สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย
(ประเทศไทย) พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร.
หน้า 5.
- [5] บุญใจ ศรีสถิตยัณราภุร. (2550). ระเบียบวิธีการวิจัย :
แนวทางปฏิบัติสู่ความสำเร็จ. กรุงเทพมหานคร :
ยูแอนด์ไอ อีเตอร์มีเดีย. หน้า 562.
- [6] L. McAtamney and E. N. Corlett. 1993. A Survey
Method For The Investigation of Work-
Related Upper Limb disorders: RULA. Applied
Ergonomics. 24, pp. 91-99
- [7] S. Hignett, S., and L. McAtamney., L. 2000. Rapid
Entire Body Assessment, REBA. Applied
Ergonomics. 31, pp. 201-205