

### บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ประเมินระดับความเลี้ียง แรงกดและแรงเฉือนต่อกระดูกสันหลังจากลักษณะท่าทางการทำงาน 2) หาปัจจัยเสี่ยงทางการยศาสตร์ในการกริดยางพาราของผู้ประกอบอาชีพกริดยางพารา 3) ออกแบบและศึกษาประสิทธิผลของการใช้เข็มขัดพยุงหลังในการป้องกันปัญหาการปวดหลังของผู้ประกอบอาชีพกริดยางพารา รูปแบบการศึกษาสำหรับวัตถุประสงค์ที่ 1 และ 2 เป็นการศึกษาแบบภาคตัดขวาง ศึกษาในกลุ่มประชากรผู้กริดยางพาราในพื้นที่อำเภอสวี จังหวัดชุมพร จำนวน 427 คน อายุตั้งแต่ 15-60 ปี สัญชาติไทย เกณฑ์การคัดออก ได้แก่ ผู้ที่มีประวัติการบาดเจ็บของหลังจากอุบัติเหตุยานพาหนะ การตกจากที่สูง อุบัติเหตุจากการเล่นกีฬา เนื้องอก มะเร็ง ภาวะติดเชื้อ ภาวะกระดูกพรุน โรครูมาตอยด์ โรคข้อสันหลังแข็ง และการติดยาเสพติดหรือปัญหาสุขภาพจิต สุ่มตัวอย่างแบบการสุ่มอย่างมีระบบ (Systematic random sampling) เก็บรวบรวมข้อมูลโดยการตรวจคัดกรอง การสัมภาษณ์ การสังเกตการทำงานโดยตรงพร้อมทั้งบันทึกวิดีโอการทำงาน การวัดความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อด้วยเครื่องวัด EMG การประเมินความเสี่ยงของท่าทางการทำงานด้วยเทคนิค RULA และการประเมินทางชีวกลศาสตร์ของหลังขณะกริดยางพารา การศึกษาตามวัตถุประสงค์ที่ 3 เป็นการออกแบบเข็มขัดพยุงหลังและทดสอบประสิทธิผลของเข็มขัดในการลดความเสี่ยงต่อการปวดหลังโดยวิธีประเมินทางชีวกลศาสตร์จากการจำลองการกริดยางพารา ในขณะที่สวมใส่เข็มขัดที่ออกแบบ และหลังจากนั้นจึงเป็นการศึกษาเชิงทดลองนำไปใช้จริง โดยศึกษาในกลุ่มผู้กริดยางพาราในจังหวัดสงขลา จำนวน 124 คน อายุระหว่าง 18-60 ปี โดยเกณฑ์ที่เลือกตัวอย่างออกจากการศึกษาใช้เกณฑ์เดียวกันกับการศึกษาในวัตถุประสงค์ที่ 1 คัดเลือกตัวอย่างแบบสุ่มอย่างง่ายจากอาสาสมัครทั้งหมดให้ได้จำนวน 124 โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 62 คน จากการจับสลาก กลุ่มทดลองได้รับการสอนท่าทางในการทำงานที่ถูกต้อง และการใช้เข็มขัดพยุงหลังที่ได้รับการออกแบบมาเพื่อลดกลไกที่ทำให้เกิดอาการปวดหลัง ส่วนกลุ่มควบคุมได้รับการสอนท่าทางในการทำงานที่ถูกต้องเพียงอย่างเดียว ผู้เข้าร่วมโครงการทั้งสองกลุ่มได้รับการติดตามและประเมินสุขภาพในเดือนที่ 1 เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานและติดตามต่อในเดือนที่ 2 เดือนที่ 4 และเดือนที่ 6 หลังจากเริ่มโครงการ โดยที่ผู้เก็บข้อมูลไม่ทราบว่าผู้เข้าร่วมวิจัยมีการใช้เข็มขัดพยุงหลังหรือไม่

ผลการศึกษาพบว่าความชุกของปัญหาทางระบบกล้ามเนื้อและกระดูกที่มากที่สุดคืออาการปวดหลังส่วนล่าง (ร้อยละ 55.3) ซึ่งมีความสัมพันธ์กับปัจจัยทางด้านการยศาสตร์ของ

ท่าทางการทำงานที่ไม่เหมาะสม ได้แก่ ความถี่ของการก้ม การเงย การบิดเอี้ยวลำตัว และการยกของ ปัจจัยด้านจิตสังคม ได้แก่ ความรู้สึกเหนื่อยล้าจากการทำงาน การมีรายได้ต่ำและการได้รับการสนับสนุนช่วยเหลือหรือมีความสัมพันธ์กับเพื่อนบ้านน้อย การประเมินความเสี่ยงของท่าทางการทำงานด้วยเทคนิค RULA พบว่าตัวอย่างร้อยละ 25 มีความเสี่ยงของท่าทางการทำงานในระดับสูงที่สุด (level 4) ควรได้รับการปรับปรุงแก้ไขสภาพการทำงานโดยทันที ในขณะที่อีกประมาณร้อยละ 50 มีความเสี่ยงอยู่ในระดับสูง (level 3) ซึ่งควรได้รับการปรับปรุงแก้ไขโดยเร็ว ผลการวัดความเมื่อยล้าพบความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อหลังเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับช่วงเวลาเริ่มต้นกริดยางพารา การประมาณค่าแรงกดและแรงเหวี่ยงต่อกระดูกสันหลังพบว่า ที่ระดับการก้มกริดยางพาราในระดับหน้ายางต่ำ (ต่ำกว่าระดับสะเอว) มีแรงกดและแรงเหวี่ยงต่อกระดูกสันหลังส่วน L5/S1 มากที่สุด(2,737 นิวตัน) และน้อยสุดในการกริดที่หน้ายาระดับเสมอสายตา (1,052 นิวตัน) ในขณะที่ความไม่สมดุลของท่าทางในการกริดยางพารามีสัดส่วนมากกว่าในระดับหน้ายางต่ำเช่นกัน การทดสอบประสิทธิภาพของเข็มขัดพยุงหลังโดยการวัดความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อเปรียบเทียบระหว่างขณะกริดยางพาราโดยไม่ได้สวมและสวมเข็มขัดพยุงหลัง โดยมีกลุ่มตัวอย่างที่อยู่จนจบการศึกษา จำนวน 122 คน ผลการศึกษาพบว่า การสวมเข็มขัดพยุงหลังสามารถลดความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อหลังได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่ผลการวัดค่าแรงกดและแรงเหวี่ยงต่อกระดูกสันหลัง และระดับความเค้นของกล้ามเนื้อในขณะกริดยางพาราที่ระดับหน้ายางต่ำมีแนวโน้มลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อสวมเข็มขัดพยุงหลังเช่นกัน นอกจากนี้ ผลการทดสอบประสิทธิภาพของเข็มขัดพยุงหลังโดยการศึกษาเชิงทดลอง พบว่า ความสุขของการปวดหลังในกลุ่มทดลอง (ร้อยละ 48.33) ต่ำกว่ากลุ่มควบคุม (ร้อยละ 72.6) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกลุ่มควบคุมมีโอกาสปวดหลังมากกว่ากลุ่มทดลอง 2.84 เท่า

### **Abstract**

The objectives of this study were 1) to evaluate the ergonomic risk levels for musculoskeletal pain, the levels of compression and shear force on the lumbar spine which occurs during rubber tapping. 2) to identify ergonomic factors related to low back pain in rubber tappers and 3) to develop the ergonomic back belt support and its efficacy on the prevention of low back pain. For the first and second objectives, a cross-sectional survey was conducted in Chumporn Province, Southern Thailand among 427 rubber tappers who had been employed in rubber plantation for at least one month with the age range between 15 and 60 years. The criteria for exclusion were having history of major trauma on the back such as vehicle accident, sport injuries, or fall from height, underlying potentially serious spinal condition and other specific low back disorders, drug abuse, and mental disorder. The subjects were randomly selected by systematic random sampling. After physical examinations, a questionnaire-based interview, direct observation of workers and video recording of the working posture, electromyography (EMG) measurements, video-based analysis of working postures using the Rapid Upper Limb Assessment (RULA) method, and the biomechanical simulation of the lower back during tapping task were done. The third objective was the development of ergonomic back belt support and studies its efficacy on the prevention of low back pain. Firstly, we test efficacy of back belt support in reduction of back stress by the biomechanical simulation of tapping postures. Then, a randomized control trial was conducted among 124

subjects with age ranging from 18 to 60 years. The exclusion criteria used in this phase were similar to those for the first objective. A simple random sampling with concealment was used to randomize the equal number of subject into control and intervention group (62 persons per group). The standard interventions for both groups were the education about the good working posture, while the intervention group receives the back belt support to use for tapping the rubber tree. All subjects were followed up for 6 month and data collectors were blinded on their assessments.

We found a high prevalence (55.3%) of low back pain among rubber tappers in our study. Abnormal ergonomic features of rubber tapping posture including high frequency of twisting, bending, and extension of trunk were found to be risks associated with low back pain. Psychosocial factors including work fatigue, low incomes, and low social support were also risk factors. The ergonomic risk assessment by the RULA method found that 25% of rubber tappers had an extreme posture (action level 4), with the need for immediate investigation and changes, while nearly 50% of them needed at action level 3 that indicated the investigation and change were required soon. From the EMG measurement, we found that the fatigue of the back muscles were statistically increased after rubber tapping finished. The biomechanical model of the lower back demonstrated that the compression and shear force on L5/S1 was highest in tapping rubber tree at level of below waist (2,737 N) and lowest when tapping the tree at level of eyes (1,052 N). The high proportion of unbalance posture was found when tapping rubber trees at the lowest level also. The simulation of the

low back biomechanical model during tapping rubber tree at below waist level with wearing a back belt support demonstrated a statistically significant in reduction of compression, shear force, and percent estimation of ligament strain, while the muscles fatigue also decreasing. A randomized control trial was demonstrated that the used of back belt support was statistically significant in reduction of low back pain in rubber tappers.

**Key words:** Rubber tapper, low back pain, back support, ergonomic risk assessment