เปรียบเทียบผลการประเมินภาระงานที่สัมผัสความร้อนระหว่างวิธีการประเมินด้วยตารางการใช้พลังงานและวิธีการคำนวณการใช้ออกซิเจน

ประมุข โอศิริ* ปรีชา ลอเสรีวานิช* ดุสิต สุจิรารัตน์**
สุภาพร เมฆสวี*** ยุทธชัย บันเทิงจิตร****

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทำการทดสอบความถูกต้องของการประเมินภาระงานของพนักงานโดยผู้ปฏิบัติงานด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัยด้วยการใช้ ตารางการใช้พลังงาน ของสถาบันสุขภาพและความปลอดภัยแห่งชาติ ของสหรัฐอเมริกา มาเปรียบเทียบกับระดับภาระงานที่ได้จากการวัดปริมาณการใช้ออกซิเจนของพนักงานในขณะที่ทำงานที่ภาระงานระดับต่าง ๆ โดยใช้เครื่องวัดปริมาณการใช้ออกซิเจน Cortex model; Metamax XR 3B ที่ติดไว้กับพนักงานในสถานประกอบการที่มีความร้อนสูงคือโรงหล่อหลอมโลหะจำนวน 8 คน พร้อมบันทึกวีดิทัศน์การทำงานของพนักงานทั้ง 8 คน เมื่อประเมินภาระงานจากการใช้ปริมาณออกซิเจนแล้วพบว่าพนักงาน 8 คนนี้มีภาระงานหนัก 2 คน (มากกว่า 350 กิโลแคลอรีต่อชั่วโมง) งานปานกลาง 3 คน (200 - 350 กิโลแคลอรีต่อชั่วโมง) งานเบา 3 คน (น้อยกว่า 200 กิโลแคลอรีต่อชั่วโมง) ต่อจากนั้นนำวีดิทัศน์ของพนักงานทั้ง 8 คน ให้นักอาชีวอนามัยจำนวน 119 คน ประเมินภาระงานของพนักงานด้วยตารางการใช้พลังงาน แล้วนำผลที่ได้ไปเปรียบเทียบกับภาระงานที่ประเมินจากการวัดออกซิเจนนั้น พบว่านัก อาชีวอนามัยประเมินได้ถูกต้องอยู่ในช่วงร้อยละ 13.4 - 71.4 ของภาระงานทั้งหมด คิดเป็นจำนวนสถานการณ์ที่ประเมินได้ถูกต้องโดยเฉลี่ยเท่ากับ 3.44 สถานการณ์จาก 8 สถานการณ์ คิดเป็นร้อยละ 43 ผลการทดสอบสมมุติฐานของปัจจัยด้านระดับการศึกษาและด้านประสบการณ์ในงานอาชีวอนามัยของผู้ปฏิบัติงานด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัยพบว่าไม่แตกต่างกัน

ดังนั้นในการประเมินภาระงานของพนักงานควรกำหนดวิธีการประเมินที่ชัดเจน เพื่อจะได้ค่าที่ถูกต้องในการบังคับใช้กฎหมายซึ่งจะเป็นความยุติธรรมทั้งของลูกจ้างและนายจ้าง ในการประเมินภาระงานอาจใช้วิธีการคำนวณปริมาณการใช้ออกซิเจนของพนักงานที่มีความถูกต้องมากกว่า

คำสำคัญ: ภาระงาน, การใช้ออกซิเจน, ความร้อน

วารสารสาธารณสุขศาสตร์ 2552; 39(2): 184-198.

* ภาควิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
** ภาควิชาระบาดวิทยา คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
*** คณะวิทยาการสุขภาพและการกีฬา มหาวิทยาลัยทักษิณ
**** ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

บทนำ

การตรวจวัดความร้อนในบริเวณการทำงานเป็นมาตรการในการคุ้มครองความปลอดภัยให้กับพนักงานจากกฎหมายสองฉบับคือกฎกระทรวงแรงงานกำหนดมาตรฐานในการบริหารและการจัดการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียง พ.ศ. 2549[1] และประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง มาตรการคุ้มครองความปลอดภัยในการประกอบอาชีพกิจการในโรงงานเกี่ยวกับสภาวะแวดล้อมในการทำงาน ลงวันที่ 6 พฤศจิกายน พ.ศ. 2546[2] กำหนดให้ผู้ประกอบกิจการโรงงาน 25 ประเภท ต้องจัดให้มีการตรวจวัด วิเคราะห์ และจัดทำรายงานสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับระดับความร้อน อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง

กฎหมายของทั้งสองฉบับนี้ให้ผู้ประกอบการวัดอุณหภูมิความร้อนในบริเวณที่ปฏิบัติงานโดยให้มีการตรวจวัดเป็นอุณหภูมิที่เรียกว่า Wet Bulb Globe Temperature (WBGT) เฉลี่ยในช่วงเวลาสองชั่วโมงที่มี WBGT สูงสุดของการทำงานปกติ และได้กำหนดภาระความหนักเบาของงานโดยใช้ค่าการเผาผลาญอาหารในร่างกายมาเป็นเกณฑ์ โดยระบุให้งานเบามีค่าการเผาผลาญอาหารในร่างกายไม่เกิน 200 กิโลแคลอรีต่อชั่วโมง พนักงานสามารถทำงานในที่ที่มีค่า WBGT ไม่เกิน 34 องศาเซลเซียส งานปานกลางมีค่าการเผาผลาญอาหารในร่างกายอยู่ในช่วง 200 - 350 กิโลแคลอรีต่อชั่วโมง พนักงานสามารถทำงานในที่ที่มีค่า WBGT ไม่เกิน 32 องศาเซลเซียส และงานหนักมีค่าการเผาผลาญอาหารในร่างกายมากกว่า 350 กิโลแคลอรีต่อชั่วโมง พนักงานสามารถทำงานในที่ที่มีค่า WBGT ไม่เกิน 30 องศาเซลเซียส

กฎหมายของทั้งสองฉบับนี้กำหนดมาตรฐานจากอุณหภูมิของสิ่งแวดล้อม กับภาระงาน โดยไม่ได้พิจารณาปัจจัยที่เกี่ยวข้องอื่นๆ ร่วมด้วย คือ ระยะเวลาพักเป็นช่วงๆ และค่าความเป็นฉนวนกันความร้อนของเสื้อผ้าที่พนักงานสวมใส่ โดยที่ปัจจัยทั้งสองนี้ระบุอยู่ในมาตรฐานของหลายองค์กร[3,4]

สำหรับการประเมินภาระงานในกฎหมายระบุให้ประเมินภาระงานโดยใช้มาตรฐานอื่นๆ ที่เป็นที่ยอมรับในการประเมินภาระงาน เช่นประเมินภาระงานจากตารางการใช้พลังงาน ของ ISO 7243 และของสถาบันสุขภาพและความปลอดภัยแห่งชาติ ของสหรัฐอเมริกา (NIOSH) ที่แนะนำไว้ในปี 1986 ตารางนี้แสดงค่าการใช้พลังงานที่ได้จากการทดลองของพนักงานชายที่มีขนาดร่างกายตามมาตรฐาน คือ มีน้ำหนัก 70 กิโลกรัม พื้นที่ผิวของร่างกายเท่ากับ 1.8 ตารางเมตร และสวมใส่เสื้อผ้าที่ใช้ในฤดูร้อนในขณะทำการทดลอง

ตารางนี้ได้กำหนดค่าระดับการใช้พลังงานของแต่ละกิจกรรมไว้ เป็นค่าเฉลี่ยและบางค่ากำหนดไว้เป็นช่วงของการใช้พลังงานในแต่ละภาระงาน ที่มีค่าที่กว้างมาก เช่น ทำงานด้วยมือ มีค่า 0.2 ถึง 1.2 กิโลแคลอรี่ ดังนั้นการประเมินจะต้องใช้วิจารณญาณที่ดีที่สุดเพื่อให้เกิดความถูกต้อง ซึ่ง The International Organization Standardization ระบุว่าการประเมินภาระงานโดยใช้การประมาณค่าอัตราการเผาผลาญอาหารของร่างกายจากตารางของสถาบันสุขภาพและความปลอดภัยแห่งชาติ ของสหรัฐอเมริกา มีความผิดพลาดสูงกว่าร้อยละ 30[5] และจากการศึกษาของ Grag และคณะพบว่าถึงแม้ผู้ประเมินจะได้รับการฝึกประเมินภาระงานและการใช้ตารางมาอย่างดี แต่ก็ยังมีความผิดพลาด ± 10-15%[6]

การนำตารางของสถาบันสุขภาพและความปลอดภัยแห่งชาติ ของสหรัฐอเมริกา มาใช้ในการประเมินภาระงานของคนไทยซึ่งมีขนาดร่างกายและลักษณะงานที่แตกต่างกันอาจเกิดความคลาดเคลื่อนจากผู้ประเมินแต่ละคนเนื่องจากการประเมินภาระงานในแต่ละระดับของผู้ประเมินแต่ละคนให้ตรงกับความเป็นจริงทุกครั้งที่ทำการประเมิน จึงเป็นสิ่งที่ต้องกระทำกันอย่างรอบคอบ เพราะอาจทำให้เกิดความ

ไม่เที่ยงตรงต่อการตรวจวัดตามกฎหมาย อีกทั้งประชากรในประเทศไทยมีการตอบสนองทางสรีระวิทยาที่แตกต่างจากประชากรในประเทศยุโรปและสหรัฐอเมริกา มีการศึกษาพบว่าการทำงานของหัวใจของประชากรในประเทศเอเชียตะวันออกเฉียงใต้รวมทั้งประเทศไทยสูงกว่าชาวยุโรปประมาณ 30% เมื่อเปรียบเทียบกันในขณะที่มีการใช้ออกซิเจนเท่ากัน[7] ซึ่งพนักงานอาจมีความเสี่ยงมากขึ้นเมื่อทำงานที่มีภาระงานเท่ากัน

สำหรับการประเมินพลังงานด้วยการวัดปริมาณการใช้ออกซิเจนเป็นวิธีมาตรฐานขององค์การมาตรฐานนานาชาติ โดยระบุถึงขั้นตอนต่างๆ ในการประเมินที่ป้องกันความคลาดเคลื่อน เพื่อให้ได้ค่าการประเมินได้ถูกต้องความเป็นจริงมากที่สุด[3,5]

ดังนั้น การศึกษาครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อทำการทดสอบความถูกต้องของการประเมินภาระงานของพนักงานโดยผู้ปฏิบัติงานด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัยด้วยการใช้ ตารางการใช้พลังงาน ของสถาบันสุขภาพและความปลอดภัยแห่งชาติ ของสหรัฐอเมริกา มาเปรียบเทียบกับระดับภาระงานที่ได้จากการวัดปริมาณการใช้ออกซิเจนของพนักงานในขณะที่ทำงานที่ภาระงานระดับต่างๆ โดยผลที่ได้จากการศึกษานี้สามารถนำไปใช้ประกอบในการพิจารณาวิธีการประเมินภาระงานของพนักงานที่ทำงานกับความร้อนต่อไป

วิธีการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้แบ่งออกเป็นสองส่วนคือ ส่วนแรกทำการหาค่าการใช้ปริมาณออกซิเจน ของพนักงานชายที่ทำงานในโรงงานหล่อหลอมโลหะ ที่คุ้นเคยกับความร้อนอย่างน้อย 1 เดือน จำนวน 8 คน อายุอยู่ในช่วง 20 - 40 ปี โดยใช้เครื่องวัดปริมาณการใช้ออกซิเจน Cortex model; Metamax XR 3B พร้อมกับการบันทึกวีดิทัศน์ เมื่อทราบภาระงานของพนักงานทั้ง 8 คนแล้ว ในส่วนที่สองนำบันทึกวีดิทัศน์ที่บันทึกกิจกรรมของพนักงานทั้ง 8 คน ให้นักอาชีวอนามัยดูเพื่อทำการประเมินภาระงาน โดยใช้ตารางประมาณการใช้พลังงานของสถาบันสุขภาพและความปลอดภัยแห่งชาติ ของสหรัฐอเมริกา ต่อจากนั้นนำผลของการประเมินนี้ไปเปรียบเทียบกับค่าที่ได้จากเครื่องวัดออกซิเจน เพื่อหาความถูกต้องของการประเมิน และเปรียบเทียบผลการประเมินระหว่างกลุ่มของนักอาชีวอนามัยจำนวน 119 คน ที่มีประสบการณ์แตกต่างกัน

ส่วนที่ 1

ศึกษาลักษณะงานของพนักงาน คัดเลือกพนักงานที่สัมผัสกับความร้อน สัมภาษณ์และคัดกรองพนักงานเพื่อให้ได้คุณสมบัติตามที่ต้องการ คือ มีอายุอยู่ในช่วง 20 - 40 ปี มีความเคยชินกับการทำงานในที่ร้อน มีสุขภาพแข็งแรง มีความดันโลหิตและอัตราการเต้นของหัวใจอยู่ในเกณฑ์ปกติ พนักงานทั้ง 8 คน มีหน้าที่ดังต่อไปนี้

พนักงานคนที่ 1 เป็นพนักงานที่ทำหน้าที่ในการเทน้ำเหล็กใส่ลงในแบบหล่อ โดยยกเบ้าที่บรรจุน้ำเหล็กซึ่งมีน้ำหนักประมาณ 100-120 กิโลกรัม ร่วมกับพนักงานอีกหนึ่งคนยกอยู่ด้านตรงข้าม ยกเบ้านี้เทน้ำเหล็กลงในเบ้าขนาดเล็กมีน้ำหนักประมาณ 20 กิโลกรัม

พนักงานคนที่ 2 เป็นพนักงานที่ทำหน้าที่ในการขนย้ายแผ่นเหล็กโดยใช้รถเข็นที่มีล้อ 3 ล้อ ทำการยกแผ่นเหล็กที่มีน้ำหนักประมาณแผ่นละ 30-40 กิโลกรัม ใส่รถเข็น 3-4 แผ่น มีน้ำหนักรวม 120 กิโลกรัม เดินผ่านเตาหลอมจนเข็นไปถึงโกดัง เป็นระยะทางประมาณ 100 เมตร จากนั้นจึงยกแผ่นเหล็กลงจากรถวางกองไว้ในโกดัง

พนักงานคนที่ 3 เป็นพนักงานที่ทำหน้าที่ในการเทน้ำเหล็กจากเบ้าขนาด 500 กิโลกรัมที่แขวนด้วยรอกเพื่อช่วยในการเคลื่อนย้ายโดยใช้พวงมาลัยควบคุมการเทน้ำเหล็ก มีพนักงานอีกสองคนช่วย

ลากและบังคับทิศทาง จากนั้นใช้มือ 2 ข้าง หมุนพวงมาลัยบังคับทิศทางเพื่อเทน้ำเหล็กใส่ลงในแบบขนาดใหญ่

พนักงานคนที่ 4 เป็นพนักงานที่ทำหน้าที่ในการเทน้ำเหล็กใส่ลงในแบบหล่อ ยกเบ้าที่บรรจุน้ำเหล็กซึ่งมีน้ำหนักประมาณ 100-120 กิโลกรัมร่วมกับพนักงานอีกหนึ่งคนยกอยู่ด้านตรงข้าม ยกเบ้านี้เทน้ำเหล็กลงในเบ้าขนาดเล็กมีน้ำหนักประมาณ 20 กิโลกรัม

พนักงานคนที่ 5 เป็นพนักงานที่ทำหน้าที่ในการเข็นน้ำเหล็กไหลลงในรถเข็นที่มีความจุประมาณ 100 กิโลกรัม โดยยืนรอรับน้ำเหล็กจากเตาหลอม เมื่อเต็มแล้วจะเข็นรถเข็นไปประมาณ 25 เมตร ถึงบริเวณแม่พิมพ์ และโยกคานที่รถเข็นเพื่อเทน้ำเหล็กใส่ลงในเบ้าขนาดเล็กที่มีพนักงานอีกคนหนึ่งนำไปเทใส่แบบ เมื่อน้ำเหล็กในถังที่รถเข็นหมดจึงเข็นรถเข็นน้ำเหล็กไปเติมน้ำเหล็กที่เตาหลอมอีกครั้งเป็นครั้งที่สอง

พนักงานคนที่ 6 เป็นพนักงานที่ทำแบบหล่อและเทน้ำเหล็ก เริ่มจากการยกแม่แบบมาวางที่แท่นทำแบบ จากนั้นตักทรายด้วยพลั่วใส่ลงในแม่แบบและใช้ตะแกรงร่อนทราย จากนั้นตักทรายใส่ประมาณ 3 ครั้งจนเต็ม และเริ่มทำแม่แบบตามขั้นตอน เมื่อทำแม่แบบเสร็จแล้ว ยกแบบที่ทำเสร็จแล้วไปวางที่พื้น ต่อจากนั้นจึงเปลี่ยนไปเทน้ำเหล็กโดยยกเบ้าเล็กไปเทใส่ลงในแบบหล่อ

พนักงานคนที่ 7 เป็นพนักงานที่ทำหน้าที่เขี่ยขี้เหล็ก ยืนอยู่กับที่แล้วเขี่ยขี้เหล็กโดยใช้มือ 2 ข้างจับด้ามเหล็กที่เขี่ย ออกแรงเล็กน้อยโยกตัวเล็กน้อยและยืนพักเป็นช่วงๆ และเขี่ยขี้เหล็กออกมาทิ้งข้างๆ เตา

พนักงานคนที่ 8 เป็นพนักงานที่ทำหน้าที่ในการเทน้ำเหล็กใส่ลงในแบบหล่อ ยกเบ้าที่บรรจุน้ำเหล็กซึ่งมีน้ำหนักประมาณ 100-120 กิโลกรัมร่วมกับพนักงานอีกหนึ่งคนยกอยู่ด้านตรงข้าม ยกเบ้านี้เทน้ำเหล็กลงในเบ้าขนาดเล็กมีน้ำหนักประมาณ 20 กิโลกรัม

เมื่อคัดเลือกพนักงานได้แล้ว ให้เตรียมทำการสอบเทียบชุดเครื่องมือวัดการใช้ออกซิเจน ต่อจากนั้นติดเครื่องวัดนี้ที่ตัวพนักงานที่ศึกษา โดยให้พนักงานเริ่มทำงานตามปกติ เครื่องวัดปริมาณการใช้ออกซิเจนของร่างกายนี้จะทำการวัดปริมาตรออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์ของการหายใจเข้าออกทุกครั้ง นอกจากนี้มีการบันทึกวีดิทัศน์ในขณะที่พนักงานที่กำลังทำงาน ต่อจากนั้นทำการคำนวณค่าพลังงาน (metabolic rate, M) จากปริมาณการใช้ออกซิเจนตามวิธีของ ISO 8996: 1990[5] ที่ต้องทราบค่า พื้นที่ผิวของร่างกาย (body surface, ADU) ปริมาณออกซิเจนที่ใช้ (oxygen consumption, VO_2) ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ (carbon dioxide production, VCO2), respiratory quotient (RQ) และ energetic equivalent (EE)

ส่วนที่ 2

ให้ผู้ปฏิบัติงานด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัยจำนวน 119 คน ทำการประเมินภาระงานของพนักงาน โดยใช้ตารางประมาณการใช้พลังงานของ NIOSH (Table 1) ที่ได้มีการอธิบายวิธีการใช้Table 1 ให้ทุกคนเข้าใจพร้อมกับการดูวีดิทัศน์ที่บันทึกการทำงานของพนักงานในสถานการณ์การทำงานของพนักงานที่ได้วัดปริมาณการใช้ออกซิเจนไว้แล้ว ซึ่งแบ่งเป็นระดับงานหนัก 2 สถานการณ์ งานปานกลาง 3 สถานการณ์ และงานเบา 3 สถานการณ์ รวมจำนวนทั้งสิ้น 8 สถานการณ์

Table 1 Estimating energy cost of work by task analysis

Body position and movement	**kcal/min***	
Sitting	0.3	
Standing	0.6	
Walking	2.0-3.0	
Walking uphill	add 0.8 for every meter rise	
Type of work	***Average kcal/min***	***Range kcal/min***
Hand work		0.2 - 1.2
Light	0.4	
Heavy	0.9	
Work: One arm		0.7 - 2.5
Light	1.0	
Heavy	1.7	
Work: Both arms		1.0 - 3.5
Light	1.5	
Heavy	2.5	
Work: Whole body		2.5 - 15.0
Light	3.5	
Moderate	5.0	
Heavy	7.0	
Very heavy	9.0	

* For a "standard" worker of 70 kg body weight (154 lbs) and 1.8 m^2 body surface

Source: National Institute for Occupational Safety and Health (1986)

ผู้ประเมินดูวีดิทัศน์การทำงานของพนักงานที่จัดทำไว้ แล้วทำการประเมินภาระงานโดยใช้Table 1 มีการหยุดเทปทุกๆ 1 นาที เพื่อให้ผู้ประเมินมีเวลาในการพิจารณาว่าพนักงานใช้พลังงานเท่าไรในกิจกรรมที่ผ่านมา 1 นาที ให้ดำเนินการประเมินภาระงานเช่นเดียวกันนี้จนครบ 8 สถานการณ์

ในการศึกษาครั้งนี้ใช้ สถิติเชิงพรรณนา เพื่ออธิบายลักษณะการกระจายตัวของตัวแปรทั้งหมดในรูปของร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติเชิงวิเคราะห์ ใช้ Chi square test One-way ANOVA และ t-test

ผลการวิจัย

ข้อมูลด้านการวัดการใช้ออกซิเจนเพื่อประเมินภาระงาน

ข้อมูลทั่วไปของพนักงานจำนวน 8 คน มีอายุเฉลี่ย 34.7 ± 5.8 ปี มีน้ำหนักอยู่ในช่วง 54 - 73 กิโลกรัม มีส่วนสูงอยู่ในช่วง 1.59 - 1.73 เมตร นำค่าน้ำหนักและส่วนสูงมาคำนวณพื้นที่ผิวของร่างกายโดยใช้สมการที่ 4 ได้ค่าพื้นที่ผิวร่างกายอยู่ในช่วง 1.5 - 1.8 ตารางเมตร

ผลจากการตรวจวัดทางด้านสิ่งแวดล้อมในบริเวณที่พนักงานกำลังทำงานอยู่นั้นพบว่าค่า WBGT อยู่ในช่วง 27.6 - 47 องศาเซลเซียส โดยที่บริเวณการทำงานของพนักงานคนที่ 7 มีค่าสูงสุด 47 องศาเซลเซียส และรองลงมาคือพนักงานคนที่ 5 ที่มีค่า WBGT เท่ากับ 36 องศาเซลเซียส การประเมินความร้อนที่พนักงานแต่ละคนได้รับ ไม่สามารถกระทำได้เพราะพนักงานมีการเคลื่อนที่ตลอดเวลา อีกทั้งความร้อนในแต่ละแห่งที่พนักงานเคลื่อนที่ไปมีความร้อนไม่เท่ากัน ความชื้นสัมพัทธ์อยู่ในช่วง 27.6 - 42% ความเร็วลมอยู่ในช่วง 0.2 - 0.55 เมตรต่อวินาที

ผลการวัดและการคำนวณค่าปริมาณการใช้ออกซิเจนของพนักงานทั้ง 8 คน พบว่า มีการใช้ออกซิเจนอยู่ในช่วง 42.21 - 110.3 ลิตรต่อชั่วโมง มีคาร์บอนไดออกไซด์อยู่ในช่วง 38.68 - 103.1 ลิตรต่อชั่วโมง นำค่าต่าง ๆที่เกี่ยวข้องมาคำนวณหาค่าพลังงานโดยใช้สมการที่ 1 ได้ค่าพลังงานของพนักงานทั้ง 8 คน อยู่ในช่วง 132.8 - 364.4 กิโลแคลอรีต่อชั่วโมง ดังแสดงใน Table 2 จากค่าพลังงานนำค่านี้ไปเปรียบเทียบกับการจัดกลุ่มภาระงานตามกฎหมาย จะได้เป็นงานเบา 3 สถานการณ์ คือ พนักงานคนที่ 5, 6, 7 งานปานกลาง 3 สถานการณ์คือ พนักงานคนที่ 1, 2, 3 และงานหนัก 2 สถานการณ์ คือพนักงานคนที่ 4, 8 ดังสรุปได้ใน Table 2

Table 2 Energy expenditure of 8 tasks

Task no.	VCO_2 (l/hr.)	VO_2 (l/hr)	RQ	EE	M (watt)	M (Kcal/hr)	Type of work
1. Pouring of molten iron	57.9	68.2	0.8	5.7	245.6	211.7	moderate
2. Iron plate handling	78.6	87.6	0.9	5.7	323.9	279.2	moderate
3. Pouring of molten iron	68.44	87.02	0.8	5.6	264.7	228.2	moderate
4. Pouring of molten iron	88.93	108.36	0.8	5.6	407.9	351.6	heavy
5. Pushing molten iron cart	38.68	44.6	0.9	5.7	154.0	132.8	light
6. Mold making	48.77	53.3	0.9	5.8	194.2	167.4	light
7. Porking scrape	43.13	42.21	1.0	5.9	159.9	137.9	light
8. Pouring of molten iron	103.1	110.3	0.9	5.8	422.7	364.4	heavy

ผลการประเมินภาระงานของพนักงานโดยนักอาชีวอนามัย

ข้อมูลทั่วไปของนักอาชีวอนามัยที่ทำการประเมิน

นักอาชีวอนามัยทั้งหมดที่ร่วมในการประเมินภาระงานมีจำนวน 119 คน มีระดับการศึกษาต่ำกว่าปริญญาตรี 20 คน (16.8%) ปริญญาตรี 88 คน (73.9%) และปริญญาโท 11 คน (9.2%) สำเร็จการศึกษาทางด้านอาชีวอนามัยจากมหาวิทยาลัยจำนวน56 คน (47.1%) จบในสาขาอื่นๆ และผ่านการอบรมเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานระดับวิชาชีพ (จป.) 180 ชั่วโมง ตามหลักสูตรของกระทรวงแรงงาน จำนวน 63 คน (52.9%)

ผลการประเมินภาระงาน

ผลการประเมินภาระงานของพนักงานจำนวน 8 คนนั้น พบว่านักอาชีวอนามัยประเมินได้ถูกต้องอยู่ในช่วงร้อยละ 13.4 - 71.4 ดังแสดงใน Table 3 ที่แสดงให้เห็นการกระจายตัวของการประเมินจากนักอาชีวอนามัยที่ประเมินภาระงานกระจายอยู่ทั้ง 3 ภาระงาน เช่น ในสถานการณ์ที่ 3 ทำงานปานกลาง มีผู้ประเมินถูกมากที่สุดร้อยละ 71.4 รองลงไปคือสถานการณ์ที่ 7 งานเบา ประเมินถูกมากที่สุดร้อยละ 57.1 สำหรับการพิจารณาว่าสถานการณ์ใดถูกประเมินได้ถูกต้องน้อยที่สุด จะพบว่าสถานการณ์ที่ 6 งานเบา มีผู้ประเมินได้ถูกต้องน้อยที่สุดคือร้อยละ 13.4 และสถานการณ์ที่ 1 งานปานกลาง ประเมินได้ถูกต้องน้อยรองลงไปคือร้อยละ 19.3

Table 3 Work load estimation for each task

Task no.	Work load determined by O_2 measurement	WL dertermined by safety professional		
		Light work (%)	Light work (%)	Light work (%)
1. Pouring of molten iron	moderate	2.5	19.3	78.2
2. Iron plate handling	moderate	2.5	40.3	57.1
3. Pouring of molten iron	moderate	10.1	71.4	18.5
4. Pouring of molten iron	heavy	4.2	41.2	54.6
5. Pushing molten iron cart	light	36.1	52.9	10.9
6. Mold making	light	13.4	68.1	18.5
7. Porking scrape	light	57.1	30.3	12.6
8. Pouring of molten iron	heavy	8.4	40.3	51.3

ในส่วนของความถูกต้องในการประเมินรวมทั้ง 8 สถานการณ์นั้นพบว่าผู้ที่ประเมินได้ถูกต้องมากที่สุดคือประเมินได้ถูก 7 สถานการณ์ จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 1.7 ของผู้ที่ทำการประเมินทั้งหมด และรองลงไปคือประเมินได้ถูกต้อง 6 สถานการณ์ จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 0.8 ส่วนใหญ่ประเมินได้ถูกต้องอยู่ 4 สถานการณ์ที่มีค่าสูงสุดร้อยละ 29.4 รองลงไปคือ 3 และ 2 สถานการณ์ คิดเป็นร้อยละ 26.1 และ 21.8 ตามลำดับ (Table 4) จำนวนสถานการณ์ที่ประเมินได้ถูกต้องโดยเฉลี่ยเท่ากับ 3.44 สถานการณ์ คิดเป็นร้อยละ 43 และในส่วนที่ประเมินผิดโดยเฉลี่ยเท่ากับ 4.56 สถานการณ์ คิดเป็นร้อยละ 57

Table 4 Number of task determined correctly by safety professional

No. of task	Correct determination (%)	No. of subjects (person)
1	3.4	4
2	21.8	26
3	26.1	31
4	29.4	35
5	16.8	20
6	0.8	1
7	1.7	2
8	0	0

เมื่อพิจารณาความถูกต้องโดยเฉลี่ยของการประเมินภาระงานโดยรวมทั้ง 8 สถานการณ์ของนักอาชีวอนามัย ที่แบ่งตามประสบการณ์ในการทำงานอาชีวอนามัยตามอายุงาน พบว่าจำนวนสถานการณ์ที่ประเมินภาระงานได้ถูกต้องโดยเฉลี่ยอยู่ในช่วง 3.35-3.86 สถานการณ์ (Table 5) ซึ่งจะทำการทดสอบสมมุติฐานทางสถิติเพื่อทดสอบความแตกต่างของผลการประเมินในแต่ละกลุ่มในลำดับต่อไป

การศึกษาในครั้งนี้ทำการทดสอบสมมุติฐานความแตกต่างของผลการประเมินภาระงานของพนักงานโดยนักอาชีวอนามัยที่ทำงานในตำแหน่งเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานระดับวิชาชีพ ที่มีตัวแปรที่ศึกษาคือ ประสบการณ์ทำงาน ระดับการศึกษา วิธีการสำเร็จการศึกษา และความถูกต้องของการประเมิน ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ปัจจัยด้านประสบการณ์ทำงาน

การทดสอบความแตกต่างของการประเมินภาระงานของกลุ่มนักอาชีวอนามัยที่มีประสบการณ์ในการทำงานแยกตามอายุงาน 5 กลุ่มคือ กลุ่มที่ไม่มีประสบการณ์ในการทำงาน มีประสบการณ์ 1-3 ปี 3-6 ปี 6-10 ปี และมากกว่า 10 ปี โดยทำการทดสอบสมมุติฐานความถูกต้องของการประเมินภาระงานรวมทั้ง 8 สถานการณ์ โดยที่จำนวนสถานการณ์เฉลี่ยที่ประเมินได้ถูกต้องของนักอาชีวอนามัยทั้ง 5 กลุ่มคือ 3.86, 3.39, 3.48, 3.43 และ 3.35 สถานการณ์ ตามลำดับ (Table 5) ผลการทดสอบสมมุติฐานพบว่าความถูกต้องของผลการประเมินโดยนักอาชีวอนามัยที่มีประสบการณ์ในงานอาชีวอนามัยแยกตามกลุ่มอายุงานทั้ง 5 กลุ่มนั้น ไม่แตกต่างกัน (p-*value* = 0.908)

Table 5 Correct determination of each task by safety professional

Safety professional		No. of task determined correctly (%)								Average no. of task	*p-value*
		1	2	3	4	5	6	7	8		
Experience in occupational health and safety	No. experience	0	14.3	14.3	42.9	28.6	0	0	0	3.86	0.908
	1-3 yrs.	3.7	25.9	20.4	29.6	18.5	1.9	0	0	3.39	
	3.6 yrs.	7.4	14.8	37	18.5	14.8	0	7.4	0	3.48	
	6-10 yrs.	0	14.3	50	14.3	21.4	0	0	0	3.43	
	> 10 yrs.	0	29.4	11.8	52.9	5.9	0	0	0	3.35	
Education	High school and under	5	20	25	25	20	0	5	0	3.55	0.737
	Bachelor degree	3.4	25	23.9	28.4	17	1.1	1.1	0	3.39	
	Master degree	0	0	45.5	45.5	9.1	0	0	0	3.64	
Type of safety professional	By training (180 hrs)	6.3	19	25.4	25.4	19	1.6	3.2	0	3.49	
	Graduated from university	0	25	26.8	33.9	14.3	0	0	0	3.38	.597

* Significant at 0.05

ปัจจัยด้านระดับการศึกษา

การทดสอบความแตกต่างของผลการประเมินภาระงานของกลุ่มผู้ที่มีระดับการศึกษาต่างกัน 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่มีระดับการศึกษาต่ำกว่าปริญญาตรี ระดับปริญญาตรีและระดับปริญญาโท ทดสอบความถูกต้องของการประเมินโดยรวมทั้ง 8 สถานการณ์ ของทั้ง 3 กลุ่ม พบว่าจำนวนสถานการณ์เฉลี่ยที่ประเมินได้ถูกต้องของนักอาชีวอนามัยที่มีระดับการศึกษาต่างกันทั้ง 3 กลุ่มคือ 3.55, 3.39 และ 3.64 สถานการณ์ ตามลำดับ (Table 5) ผลการทดสอบสมมุติฐานพบว่าความถูกต้องของผลการประเมินโดยนักอาชีวอนามัยทั้ง 3 กลุ่มไม่แตกต่างกัน (*p-value* = 0.737)

ปัจจัยด้านวิธีการสำเร็จการศึกษา

การทดสอบความแตกต่างของผลการประเมินภาระงานระหว่างกลุ่ม ผู้ปฏิบัติงานด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัยที่สำเร็จหลักสูตรอาชีวอนามัยจากมหาวิทยาลัย กับกลุ่มที่ผ่านการอบรมตามหลักสูตรของกระทรวงแรงงาน จำนวน 180 ชั่วโมง เพื่อเป็น จป. ระดับวิชาชีพ การทดสอบความถูกต้องของการประเมินโดยรวมทั้ง 8 สถานการณ์ ของทั้ง 2 กลุ่มใช้ Independent-Sample t-test พบว่าจำนวนสถานการณ์โดยเฉลี่ยที่ประเมินได้ถูกต้องจากจำนวนทั้งหมด 8 สถานการณ์ในกลุ่ม จป. ระดับวิชาชีพ ที่ผ่านการอบรม 180 ชั่วโมง ประเมินได้ถูกต้อง เท่ากับ

3.49 สถานการณ์ และกลุ่ม จป.ที่สำเร็จหลักสูตรอาชีวอนามัย จากมหาวิทยาลัย ประเมินได้ถูกต้องเท่ากับ 3.38 สถานการณ์ (Table 5) ที่การทดสอบเปรียบเทียบในทางสถิติ พบว่าไม่แตกต่างกัน (*p-value* = 0.597)

ความถูกต้องของการประเมิน

การทดสอบสมมุติฐาน การประเมินภาระงานโดยนักอาชีวอนามัยจะมีความถูกต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 จากการประเมินภาระงานโดยนักอาชีวอนามัยในสถานการณ์การทำงานทั้ง 8 สถานการณ์ โดยมีผู้ประเมินทั้งสิ้นจำนวน 119 คนนั้น พบว่าผลการประเมินที่ถูกต้องมีค่าน้อยกว่าร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทั้ง 8 สถานการณ์ (*p-value* < 0.05) ดังแสดงใน Table 6

Table 6 Statistics test for the correct determination at 80% or higher

Task no.	n	mean	Std. Deviation	t	df	*p-value*
1	119	0.19	0.397	-16.691	118	<0.001*
2	119	0.40	0.493	-8.783	118	<0.001*
3	119	0.71	0.454	-2.061	118	0.041*
4	119	0.55	0.500	-5.537	118	<0.001*
5	119	0.36	0.482	-9.919	118	<0.001*
6	119	0.13	0.343	-21.193	118	<0.001*
7	119	0.57	0.497	-5.017	118	<0.001*
8	119	0.51	0.502	-6.246	118	<0.001*

* Significant at 0.05

การอภิปรายผล

จากการศึกษาความถูกต้องของการประเมินภาระงานที่สัมผัสความร้อนจำนวน 8 สถานการณ์ โดยผู้ปฏิบัติงานด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัยจำนวนทั้งสิ้น 119 คน มีความถูกต้องในการประเมินโดยรวมทั้งหมดแล้วเพียงร้อยละ 43 ซึ่งแตกต่างจากการศึกษาของ the American Industrial Hygiene Association Technical committee on Ergonomics[8] และ Garg et al.[6] ที่ประเมินโดยใช้ตารางของสถาบันสุขภาพและความปลอดภัยแห่งชาติของสหรัฐอเมริกาเช่นเดียวกัน ที่ผู้ประเมินได้รับการฝึกอบรมมาอย่างดีจะประเมินผิดพลาดอยู่ในช่วงร้อยละ 15-20 สิ่งที่ทำให้เกิดความแตกต่างกันอาจจะมีได้จากสาเหตุหลักอยู่สองประการ คือ ความรู้ ความสามารถ ประสบการณ์ของผู้ประเมิน และลักษณะงานของพนักงานที่มีความซับซ้อนแตกต่างกัน

ความรู้ในการประเมินภาระงานโดยใช้ตารางประมาณการใช้พลังงานของสถาบันสุขภาพและความปลอดภัยแห่งชาติของสหรัฐอเมริกา อาจเป็นปัจจัยที่มีส่วนร่วมในการประเมินภาระงาน ที่ต้องใช้ทักษะมากขึ้นเพราะผู้ประเมินเห็นพนักงานออกแรงแต่

ประมาณไม่ได้ว่า การออกแรงนี้ใช้พลังงานเท่าไร และจะมีความยากมากขึ้นในการตัดสินใจ ถ้าพลังงานที่ประเมินได้นั้น มีค่าอยู่ตรงจุดที่เปลี่ยนแปลงลักษณะภาระงานจากระดับหนึ่งไปอีกระดับหนึ่ง เช่นตำแหน่งภาระงานที่จะเปลี่ยนจากงานเบาเป็นงานปานกลาง คือช่วง 200 กิโลแคลอรีต่อชั่วโมง และจะเปลี่ยนจากงานปานกลางเป็นงานหนัก คือช่วง 350 กิโลแคลอรีต่อชั่วโมง

ลักษณะงานที่มีความแตกต่างกันในแต่ละงานเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ทำให้การประเมินภาระงานมีความคลาดเคลื่อนได้ ถ้าเป็นงานที่พนักงานทำอยู่กับที่ มีการเคลื่อนที่น้อย มีรอบการทำงานที่แน่นอน การประเมินภาระงานจะไม่ซับซ้อนเหมือนกับงานที่มีลักษณะงานที่มีการเคลื่อนที่ มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา เช่นงานของพนักงานเทน้ำเหล็ก ที่พนักงานต้องเคลื่อนที่ตลอดเวลาในการทำงานที่มีภาระงานไม่เท่ากัน รวมถึงความเร็วในการทำงาน ที่มีความแตกต่างกันในแต่ละคน เช่นงานในสถานการณ์ที่ 1, 4 และ 8 เป็นงานในลักษณะเดียวกัน ที่ควรมีภาระงานเหมือนกัน แต่จากการศึกษางานในสถานการณ์ที่ 1 มีภาระงานต่างกันกับงานในสถานการณ์ ที่ 4 และ 8

งานของทั้ง 3 สถานการณ์นี้จะมีลักษณะงานหลัก ๆ ที่คล้ายกันแต่ความเร็วในการทำงานในสถานการณ์ที่ 1 จะน้อยกว่าสถานการณ์ที่ 4 และ 8 ในสถานการณ์ที่ 8 จะมีจำนวนครั้งของการยกหรือหามมากที่สุดและมีความเร็วในการทำงานมากที่สุดทำให้มีเวลาพักเป็นช่วง ๆ น้อยที่สุด มีผลทำให้มีอัตราการเผาผลาญอาหารของร่างกาย สูงกว่าสถานการณ์ที่ 4 และ 1 ตามลำดับ แต่จากการประเมินโดยนักอาชีวอนามัยในการศึกษาครั้งนี้พบว่าผลการประเมินของทั้ง 3 สถานการณ์นี้จัดอยู่ในระดับภาระงานหนักเป็นส่วนใหญ่เหมือนกัน ทั้ง ๆ ที่ระดับภาระงานที่แท้จริงของสถานการณ์ที่ 1 นั้นจัดอยู่ในระดับภาระงานปานกลางเท่านั้นเนื่องจากความไวในการทำงานน้อยกว่าและหยุดพักช่วงสั้น ๆ มากกว่าสถานการณ์ที่ 4 และ 8 จึงมีผลต่ออัตราการใช้ออกซิเจนของร่างกายที่จะลดลงอย่างรวดเร็วในช่วงแรกที่เริ่มหยุดพักและหลังจากนั้นจะลดลงอย่างช้า ๆ[9] ดังนั้นถึงแม้ว่าพนักงานจะหยุดพักแค่เพียงช่วงสั้น ๆ แต่ถ้าหยุดพักบ่อย ๆ ก็จะทำให้ภาระงานลดลงได้

จากการวัดการเผาผลาญอาหารของสถานการณ์ที่ 4 ใน Table 2 คำนวณได้ 351.6 กิโลแคลอรีต่อชั่วโมง งานนี้จึงเป็นงานหนัก ถึงแม้ว่าค่านี้เกินจาก 350 กิโลแคลอรีต่อชั่วโมงที่เป็นค่าแบ่งระหว่างงานปานกลางกับงานหนัก อยู่เพียง 1.6 กิโลแคลอรีต่อชั่วโมง ค่านี้ถ้าพิจารณากันตามกฎหมาย ก็ต้องพิจารณาเป็นงานหนัก แต่ตามหลักทางสถิติแล้วค่านี้อาจจะเป็นได้ทั้งงานปานกลางหรืองานหนัก ในเหตุการณ์ลักษณะเช่นนี้เป็นสิ่งที่น่าพิจารณาว่าจะต้องมีเกณฑ์ที่แน่ชัด ถ้าการประเมินค่าพลังงานได้ค่าอยู่ตรงตำแหน่งที่แบ่งระดับภาระงานพอดี เกณฑ์นี้จะต้องเป็นเกณฑ์ที่อยู่บนพื้นฐานของการคุ้มครองความปลอดภัยให้กับพนักงาน

จะเห็นได้ว่าในการประเมินภาระงานโดยนักอาชีวอนามัยที่ใช้ค่าการเผาผลาญอาหารของร่างกายจากตาราง ของสถาบันสุขภาพและความปลอดภัยแห่งชาติ ของสหรัฐอเมริกา มาใช้ประเมินนั้นจะต้องวิเคราะห์ลักษณะงานให้ชัดเจนและจะต้องใช้วิจารณญาณในการตัดสินใจอย่างรอบคอบ[3] เนื่องจากลักษณะการทำงานจริง ๆ ของพนักงานนั้นมีรายละเอียดงานหรือกิจกรรมในงานที่แตกต่างไปจากกิจกรรมที่ยกตัวอย่างไว้ในตารางของสถาบันสุขภาพและความปลอดภัยแห่งชาติ ของสหรัฐอเมริกา อีกทั้งค่าพลังงานของแต่ละกิจกรรมก็มีค่าเป็นช่วงที่กว้างมาก รวมถึงค่าที่ได้นี้เป็นการทดลองจากคนที่มีรูปร่างใกล้เคียงกันคือสูง 1.7 เมตร พื้นที่ร่างกาย 1.8 ตารางเมตร แต่พนักงานไทยมีค่าสัดส่วนของร่างกายแตกต่างออกไป

ดังนั้นนักวิชาการจะต้องพิจารณาปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องอย่างครอบคลุมเพื่อให้ได้ค่าที่ถูกต้องที่สุด

แต่ผลจากการศึกษาในครั้งนี้จะเห็นได้ชัดเจนว่าการประเมินภาระงานโดยผู้ปฏิบัติงานด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัยนั้นมีความแตกต่างจากภาระงานที่ได้จากการตรวจวัดทางวิทยาศาสตร์เป็นอย่างมาก โดยเฉพาะลักษณะงานที่ไม่มีรูปแบบหรือแบบแผนการทำงานที่แน่นอนและเป็นงานที่ไม่คงที่ รวมทั้งยังมีการเคลื่อนที่ของพนักงานไปยังจุดต่าง ๆ ตามลักษณะงาน ซึ่งทำให้ประเมินได้ยากมากยิ่งขึ้น

จากการศึกษานี้จะพบว่าการเผาผลาญอาหารของร่างกาย ของพนักงานในแต่ละสถานการณ์จะมีค่าไม่สูงถึงระดับงานหนักมาก เนื่องจากในสถานการณ์การทำงานจริงนั้นเมื่อพนักงานทำงานหนักจนรู้สึกเหนื่อยก็จะมีการหยุดพักเป็นช่วงเวลาสั้น ๆ ประมาณ 30 - 60 วินาที ซึ่งทำให้มีปริมาณออกซิเจนเพิ่มขึ้นจนถึงระดับที่ร่างกายต้องการ นั่นคือในขณะที่ทำงานหนักร่างกายจะมีความต้องการออกซิเจนในปริมาณที่สูงขึ้นส่งผลให้อัตราการหายใจเพิ่มมากขึ้น ซึ่งเมื่อทำงานจนถึงจุดนี้พนักงานจะรู้สึกเหนื่อยจึงมีการหยุดพักและหลังจากหยุดพักในช่วงสั้น ๆ ปริมาณออกซิเจนก็จะเพียงพอกับความต้องการของร่างกาย อัตราการหายใจจะกลับเป็นปกติ และพนักงานก็จะทำงานต่อ ดังนั้นโอกาสที่จะเกิดการทำงานหนักมาก ๆ จึงมักไม่ค่อยพบในสถานการณ์การทำงานจริง ๆ ที่ไม่มีการบังคับปริมาณงานหรือความเร็วในการทำงาน เพราะพนักงานสามารถหยุดพักได้ตลอดเวลาที่รู้สึกเหนื่อยซึ่งไม่เหมือนกับการทดลองในห้องทดลองที่สามารถกำหนดภาระงานให้ผู้ถูกทดสอบทำในระดับต่าง ๆ ได้ โดยไม่มีการหยุดพัก

อย่างไรก็ตามการประเมินภาระงานด้วยการพิจารณาวิเคราะห์ลักษณะงานจากการดู วีดิทัศน์ อาจจะมีผลต่อการตัดสินใจเนื่องจากผู้ประเมินไม่ได้เข้าไปอยู่ในสถานการณ์การทำงานจริง ๆ ทำให้มีผลต่อการตัดสินใจให้ค่าการเผาผลาญอาหารของร่างกายในกิจกรรมนั้น ๆ อาจจะมีความแตกต่างจากการประเมินที่ผู้ประเมินมีโอกาสได้พิจารณาจากสถานการณ์ทำงานโดยการอยู่ในพื้นที่การทำงานนั้น ๆ ซึ่งก็นับเป็นข้อจำกัดของการศึกษาในครั้งนี้

การเผาผลาญอาหารของร่างกาย จากช่วงที่กำหนดในตาราง สถาบันสุขภาพและความปลอดภัยแห่งชาติของสหรัฐอเมริกาที่แตกต่างกันซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีที่พูดถึงในเรื่องของการลงความเห็นหรือการตัดสินใจว่า การตัดสินใจและลงความเห็นจะขึ้นอยู่กับพื้นฐานความรู้ ประสบการณ์ของคนคนนั้น[10] ซึ่งกลุ่มที่มีพื้นฐานความรู้หรือประสบการณ์ที่เหมือน ๆ กัน อาจมีแนวโน้มที่จะมีความคิดเห็นไปในทิศทางเดียวกันได้ แต่ก็ไม่แน่นอนเสมอไป[11] และยังไม่สามารถบอกความคิดเห็นและการตัดสินใจของคนแต่ละคน หรือบุคคลกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งเป็นการถูกต้องหรือไม่ กล่าวคือการลงความเห็นในบางอย่างอาจเป็นจริงแต่ในบางอย่างก็อาจไม่เป็นจริง[12] เพราะบุคคลแต่ละคนอาจมีความคิดเห็นและการตัดสินใจที่แตกต่างกันออกไป[13]

ผลจากการศึกษานี้จะแสดงให้เห็นว่าความถูกต้องของการประเมินภาระงานมีข้อจำกัดอยู่หลายปัจจัยที่ทำให้เกิดความผิดพลาดในการประเมินภาระงานจากผู้ประเมินและวิธีการประเมิน ดังนั้นหากต้องประเมินภาระงานโดยใช้ตารางการใช้พลังงาน ของสถาบันสุขภาพและความปลอดภัยแห่งชาติ ของสหรัฐอเมริกา ควรใช้ในการประเมินเบื้องต้นที่ไม่เกี่ยวข้องกับกฎหมาย หรือไม่ควรนำมาใช้พิจารณาในการบังคับนายจ้างเพื่อให้มีการปฏิบัติตามกฎหมาย ที่อาจก่อให้เกิดความไม่เป็นธรรมต่อทั้งลูกจ้างและนายจ้าง ควรใช้วิธีการที่มีมาตรฐานในการประเมินภาระงาน เช่น การวัดปริมาณออกซิเจนของพนักงาน หรือการวัดอัตราการเต้นของหัวใจอย่างต่อเนื่อง

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนงบประมาณจากสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ รหัสโครงการ F-31-31114-01 ผู้วิจัยต้องขอขอบพระคุณทุกท่านที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการจัดการในเรื่องของทุนสนับสนุนครั้งนี้ และต้องขอขอบคุณสถานประกอบการตลอดจนผู้ร่วมปฏิบัติการในการศึกษาครั้งนี้ทุกท่าน

เอกสารอ้างอิง

1. กฎกระทรวงแรงงาน เรื่องกำหนดมาตรฐานในการบริหารและการจัดการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียง พ.ศ. 2549.
2. ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่องมาตรการคุ้มครองความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับสภาวะแวดล้อม กระทรวงอุตสาหกรรม, 2546.
3. National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH).Occupational exposure to hot environments (DHHS [NIOSH] #86-113) Washington D.C., US, 1986.
4. International Organization for Standardization (ISO).Hot environment-Estimation of the heat stress on working man, based on the WBGT-index (wet bulb globe temperature) (ISO7243,1989.) Geneva, Switzerland.
5. International Organization for Standardization (ISO). Ergonomics-determination of metabolic heat production.1st ed, (ISO 8996), Geneva, Switzerland, 1990.
6. Grag A, Chaffin DB, Herrin GD. Prediction of metabolic rates for manual materials handling jobs. Am Ind Hyg Assoc J 1978; 39(8):661-74.
7. พงษ์จันทร์ อยู่แพทย์ ธีระยุทธ กลิ่นสุคนธ์ พรกมล ทวยเจริญศิรดา บุญทองคามีล แวนวันเตอร์เกม. การศึกษาด้านเออร์โกโนมิคส์ต่อการทำงานหนักในสภาวะอากาศร้อน ภาควิชาสรีรวิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต (2541).
8. American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH). TLV: Threshold limit values for chemical substances and physical agents and biological exposure indices. Cincinnati, OH, 1992.
9. Kroemer KHE. Ergonomics How to Design for Ease and Efficiency. Prentice Hall International Series in Industrial and Systems Engineering. W.J. Fabrycky and J.H. Mize Editors. USA, 1994.
10. เรืองเวทย์ แสงรัตนา. ความคิดเห็นและความสนใจของนักเรียนเตรียมทหารเกี่ยวกับอัตราการเพิ่มประชากรของประเทศไทย กรุงเทพมหานคร [วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาสิ่งแวดล้อมศึกษา]. กรุงเทพมหานคร: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล; 2522.
11. บุญธรรม คำพอ. การศึกษาความแตกต่างระหว่างผู้ยอมรับและไม่ยอมรับวิทยาการแผนใหม่ศึกษาเฉพาะมูลนิธิบูรณะชนบท หมู่ที่ 10 ตำบลโพธิ์งาม อำเภอสรรคบุรี จังหวัดชัยนาท [วิทยานิพนธ์ปริญญาสังคมศาสตรมหาบัณฑิต] กรุงเทพมหานคร: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์; 2520.

12. Homby A S, Gatenby EV, Wake F H. The Advanced leamen's dictionary of current english.(2nd ed.) London: Oxford University Press, 1968.

13. เกรียงศักดิ์ ภามัง. ความรู้และความคิดเห็นของผู้บริหารโรงเรียนต่อพระราชกำหนดป้องกันการใช้สารระเหย พ.ศ. 2533 [วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย]. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยมหิดล, 2541.

A Comparison of Work Load Determination between Oxygen Consumption Method and Energy Expenditure Table

Pramuk Osiri* Preecha Loosereewanich* Dusit Sujirarath**
Supaporn Meksawe* Yuthachai Bunterngchit******

ABSTRACT

The objective of this study was to compare the work load determination between energy expenditure table of the National Institute of Occupational Safety and Health and oxygen consumption method. Work load of eight tasks were determined using the oxygen consumption instrument, Cortex model; Metamax XR 3B and these tasks were also recorded with video camera. It showed two heavy works, three moderate works and three light works. The video records of eight workers were shown to 119 safety professionals to do the determination of work load using the energy expenditure table. The results revealed that the accuracy was between 13.4% and 71.4% and the average number of correct work load determination was 3.44 out of eight tasks (43%). The educational background and experiences in occupational health of safety professional showed no significant in work load determination.

Thus, work load determination should be specified to get the accurate value, to be fair to employee and employer as required by the regulation. The oxygen consumption method should be applied according to its accuracy.

Key words: Work load, oxygen consumption, heat

J Public Health 2009; 39(2): 184-198.

Correspondence: Assistant Professor Dr.Pramuk Osiri, Department of Occupational Health and Safety, Faculty of Public Health, Mahidol University, 420/1 Rajvithi Road, Rajchathevee Bangkok 10400, Thailand

* Department of Occupational Health and Safety, Faculty of Public Health, Mahidol University

** Department of Epidemiology, Faculty of Public Health, Mahidol University

*** Faculty of Health and Sport Science, Thaksin University

**** Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, King Mongkut's University of Technology North Bangkok