

การปรับสภาพงานและสิ่งแวดล้อม

Ergonomics

ผศ. ดร. ประภาส โพธิ์ทองสุนันท์*

Ergonomics หรือแปลในความหมายภาษาไทยคือ การปรับสภาพงานและสิ่งแวดล้อม ในบางครั้งอาจเรียกว่า Human factors ซึ่งสามารถขยายความอย่างง่าย ๆ ว่า มนุษย์เรามีความแตกต่างกันในลักษณะโครงสร้างทางกายภาพและจิตใจ มนุษย์ยังมีขีดจำกัดในการปฏิบัติงานและมนุษย์มีปฏิกิริยาตอบสนองแบบคาดการณ์ได้ ดังนั้นองค์ประกอบต่าง ๆ นี้จะต้องนำมาพิจารณาในการออกแบบเครื่องมือ อุปกรณ์ และสถานที่ปฏิบัติงานในลักษณะที่ปลอดภัยและมีประสิทธิภาพ

ประโยชน์ของการศึกษาวิชา Ergonomics

ในปัจจุบันปัญหาสุขภาพทางร่างกายและจิตใจมีผลอย่างมากต่อการประกอบอาชีพ และเศรษฐกิจของมนุษย์ สิ่งที่พบได้บ่อยจากการประกอบอาชีพ คือ ปัญหาหรือการบาดเจ็บของระบบกล้ามเนื้อและกระดูก และรองลงมาคือระบบทางเดินหายใจ ค่าใช้จ่ายในการรักษาดูแลได้เพิ่มขึ้นอย่างมากมาในแต่ละปี หากได้รับการประเมินหรือวิเคราะห์ ตรวจสอบสุขภาพของผู้ประกอบอาชีพ ตลอดจนลักษณะงาน รวมถึงสถานที่ประกอบการ และเครื่องมืออุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ปฏิบัติในหน้าที่ รวมไปถึงระบบโครงสร้างของหน่วยงาน วิธีจัดการ

ปฏิบัติงานในหน่วยงาน/ กลุ่มผู้ทำงาน นั้นๆ แล้ว ข้อมูลของการศึกษาด้านนี้สามารถนำมาป้องกันหรือ แก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นกับคนในระหว่างการปฏิบัติงานไม่ว่าจะเป็นกิจวัตรในชีวิตประจำวันที่บ้านหรือในสถานที่ทำงาน ทั้งนี้เพื่อลดความเสี่ยงหรือแนวโน้มที่จะทำให้เกิดการบาดเจ็บหรืออันตรายที่เกิดขึ้นในขณะที่มีพฤติกรรมในกิจการใดกิจกรรมหนึ่ง ดังนั้นสามารถสรุปได้คือ

-- ลดอัตราเสี่ยงต่อการบาดเจ็บ ความผิดพลาดในการปฏิบัติงาน

-- ลดค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาล และค่าชดเชยการบาดเจ็บ

-- ลดอัตราการลาทำงานหรือการลาออก

-- เสริมสร้างวิถี การปฏิบัติงานที่ สะดวกง่าย และเกิดความพึงพอใจในงาน

-- เพิ่มประสิทธิภาพและประสิทธิผลของผลงาน

-- กระตุ้นการปรับเปลี่ยนสภาพและลักษณะงาน

Cumulative Trauma Disorders (CTD)

ร่างกายมีการสึกหรอของกล้ามเนื้อ ข้อต่อหรือส่วนประกอบอื่นๆ ในโครงสร้างกายวิภาคศาสตร์ ไม่มากนักบ่อยครั้งที่มีการทำงานและเกิดการเคลื่อนไหวในส่วนต่างๆ ของร่างกาย งานที่กระทำหากเป็นงานหนัก ออกแรงมาก ตลอดจนมีการะงานมากมาย จะมีแนว

* ภาควิชากายภาพบำบัด

คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

โน้มต่อการเกิดบาดเจ็บต่อร่างกายได้โดยตรง และทันทีที่ปฏิบัติงานอยู่ แต่ก้ำงานหรือภาระงานนั้นเป็นลักษณะแบบตรงข้าม กล่าวคือ งานเบา ออกแรงน้อย แต่ภาระงานมาก การเกิดบาดเจ็บหรือสึกหรอของโครงสร้างร่างกายก็ค่อยเป็นไปโดยเกิดการสึกหรอแบบสะสมทีละน้อย จนกระทั่งถึงจุดวิกฤตที่ร่างกายหรือโครงสร้างนั้นๆไม่สามารถรับสภาวะบาดเจ็บหรือเสื่อมโทรมต่อไปได้อีก เกิดการเสียหายหรือสูญเสียหน้าที่ ซึ่งต้องได้รับการรักษาและปฏิบัติอย่างถูกต้อง ตลอดจนพักฟื้นสภาพจนกระทั่งอาการทุเลา สามารถทำงานหน้าที่ตามปกติได้จึงเดิมอาการผิดปกติเช่นนี้ มักเกิดขึ้นกับกล้ามเนื้อเอ็นกล้ามเนื้อ (Tendon) และเส้นประสาทรับรู้ (Sensitive nerve tissue) ในรูปแบบของการสึกหรอ เสื่อมสภาพ หรือฉีกขาด (wear and tear) ที่เกิดขึ้นเป็นไปทีละน้อยในระยะเวลาหนึ่ง ซึ่งแตกต่างจากการเกิดอย่างเฉียบพลัน (acute) มักเรียกกลุ่มอาการเหล่านี้ว่า Cumulative Trauma Disorders หรืออาจเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า Repetitive Trauma Disorders (RTD).

กลุ่มอาการที่มักพบในระบบกล้ามเนื้อ

กระดูกและข้อต่อ มีดังนี้คือ

Digital Neuritis

Trigger Finger

DeQuervain's Disease

Tendonitis

Carpal Tunnel Syndrome

Guyon Tunnel Syndrome

Epicondylitis

Radial Tunnel Syndrome

Thoracic Outlet Syndrome

Rotator Cuff Tendonitis

Tension Neck Syndrome

Posture Strain

Degenerative Disc Disease

Herniated Discs

Mechanical Back Syndrome

Ligament Sprain

Muscle Strain

อาการที่พบคือ

1. เจ็บ ปวด รำคาญ
2. เหน็บชา ความรู้สึกวูบวาบ ชูร้อน ขู่ยิบ
3. จำกัดการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อและหรือ ข้อต่อ
4. กล้ามเนื้ออ่อนแรง
5. สีผิวแดง คล้ำ ลักษณะบวม

การตรวจประเมินเกี่ยวกับแนวโน้มปัจจัยเสี่ยงต่อปัญหาการบาดเจ็บที่สะสมจากสภาพการปฏิบัติงาน (Assessing for Potential Cumulative Trauma Disorders Hazards)

การบาดเจ็บอย่างไม่แสดงอาการที่สะสมทีละน้อยๆ จะนำมาสู่การบาดเจ็บใหญ่ และแสดงอาการให้เห็นเด่นชัดในภายหลัง มักเกิดจากการแรงดึงเครียดทางกลศาสตร์ (mechanical stress) ที่กระทำต่อเนื่องเป็นปกติ ด้วยปริมาณมากเกินไป แรงนี้กระทำในขณะที่ปฏิบัติงานในชีวิตประจำวันไม่ว่าจะเป็นที่บ้านหรือสถานที่ทำงาน เกิดขึ้นจากลักษณะการหัดตัวทำงานของกล้ามเนื้อที่เกี่ยวข้องในท่าทางพฤติกรรมนั้นๆ ไม่ว่าจะทำงานอาชีพใดก็ตาม

ในการทำงานอย่างใดอย่างหนึ่งนั้นจะต้องใช้กล้ามเนื้อและสิ่งประกอบอื่นๆในสิ่ง

แวดล้อมนั้น ซึ่งรวมเรียกว่า Task demands. ดังนั้นการพิจารณาสภาพการทำงานหรือปัจจัยเสี่ยงในด้านการบาดเจ็บหรือความผิดปกติที่เกิดขึ้น (Cumulative Trauma Disorders, CTD) จะพิจารณาถึง Task demands

ปัจจัยเฉพาะเจาะจงที่ต้องคำนึงและวัดมีดังนี้คือ

1. Repetitiveness. คือ จำนวนการเคลื่อนไหวของข้อต่อที่เกี่ยวข้องในช่วงระยะเวลาทั้งหมดของการทำงานตั้งแต่เริ่มจนถึงสิ้นสุด การปฏิบัติ การนับค่าเป็น Cycle time, Holding time หรือ number of cycle per shift. การนับค่านี้สามารถนับได้จากการสังเกตจริงและจากภาพวิดีโอเทปที่บ้านทึบ

2. Awkward posture. คือ ท่าทางตำแหน่งของแขนขา ลำตัว ที่เบี่ยงเบนจากท่าปกติ (neutral anatomical posture) หรือ ไม่เหมาะสม การพิจารณาและการวัดมุมของการเคลื่อนไหว ปกติจะแสดงค่าเป็น องศาหรือเปอร์เซ็นต์ของช่วงมุมปกติทั้งหมด การพิจารณาการเคลื่อนไหวและการวัดนี้จะทำได้จากการสังเกตจริงและจากภาพวิดีโอเทปที่บ้านทึบ

3. Force คือ แรง ปริมาณการหดตัวของกล้ามเนื้อที่ใช้ในงานนั้น อาจจะมากหรือน้อย องค์ประกอบนี้ค่อนข้างละเอียดและเพิ่มความยุ่งยากในการวัด อาจจะคิดจากน้ำหนักของเครื่องมือหรือวัตถุที่ถือในมือหรือจากเครื่องมือที่ใช้วัดแรง แรงพยายามสามารถวัดโดยการเปรียบเทียบศักย์ไฟฟ้ากล้ามเนื้อ (electrical activity) ระหว่างการทำงานและระหว่างการหดตัวแบบตั้งใจอย่างเต็มความสามารถ (maximal voluntary contraction).

4. Poor physical condition สมรรถภาพทางกายต่ำ การปฏิบัติงานในสภาวะที่ร่างกายไม่มีความพร้อมและความสมบูรณ์ของกล้ามเนื้อ ข้อต่อ ที่เกี่ยวข้องย่อมมีโอกาสเสี่ยงต่อการบาดเจ็บได้มาก มักเกิดในสภาวะที่กล้ามเนื้ออ่อนแรงหรือเกร็งตัว หดรั้ง ข้อตอยึดติดหรือฝืด ตลอดจนเอ็นกล้ามเนื้อยึดติด

5. Direct pressure on nerves แรงกดบนเส้นประสาท ที่เกิดจากการใช้อุปกรณ์หรือเครื่องมือที่ไม่เหมาะสม ทำให้เกิดแรงกดบนฝ่ามือและแรงเครียดบนข้อมือ มีผลเสี่ยงต่อการบาดเจ็บ

6. Vibration การสั่นสะเทือน เกิดจากเครื่องมือ อุปกรณ์ หรือในสถานที่ปฏิบัติงาน

7. Temperature อุณหภูมิ ทั้งอุณหภูมิร้อนหรือเย็น

8. ปัจจัยอื่น อาทิเช่น เครื่องนุ่งห่ม หรือสิ่งกีดขวาง เช่น เสื้อผ้าหลวม ถุงมือ

กระบวนการวิธีการประเมินการปรับสภาพสิ่งแวดล้อม (Methods of ergonomics evaluation)

- แบบสอบถาม Questionnaires
- การสำรวจทัศนคติ Attitude surveys
- การปรึกษาหารือในรายละเอียดอย่างไม่เป็นทางการ In-depth, informal discussion
- การประชุมปรึกษาหารือในกลุ่ม Group decision meetings
- การบันทึกการปฏิบัติงาน Written record of activities
- การบันทึกภาพวิดีโอการปฏิบัติงาน Video recording
- การถ่ายภาพนิ่งการปฏิบัติงาน Photographic recording

การวัดขนาดสถานที่การปฏิบัติงาน
Physical measurement of workplace dimensions

การวัดขนาดและปริมาณตัวแปรของ
สิ่งแวดล้อมในสถานที่ปฏิบัติงาน (Physical measurement of environmental variables)

การออกแบบจำลองสถานที่ปฏิบัติงาน
ด้วยระบบคอมพิวเตอร์ (Computer workplace modelling)

การทดลองจำลองสถานการณ์
(Simulation and test trials)

การประเมินตรวจสอบอย่างง่าย ๆ จะ
พิจารณาถึงปัจจัยที่กล่าวมานี้ โดยมีวิธีการ
ประเมินเป็นขั้นตอนดังนี้คือ

1. Data collection - Video taping
การบันทึกภาพวิดีโอเทป

2. Task analysis - Abbreviated
Methods- Time- Measurements to identify the
sequence of task elements.

3. Video transcription- การประเมิน
ท่าทางซึ่งใช้และทรงท่าในขณะที่ทำงานในแต่ละ
ช่วง สังเกตท่าทางช่วงการเคลื่อนไหวที่ผิดปกติ ช่วง
มุมมากเกินไปของส่วนลำตัว ข้อไหล่ ข้อศอก
ข้อมือ แขนท่อนล่าง และมือ

4. Data reduction - บ่งบอกพิจารณา
องค์ประกอบต่างๆในงาน Task elements ที่
สัมพันธ์กับท่าทางที่มุมงำผิดปกติ (awkward
posture) การเคลื่อนไหวซ้ำๆอย่างรวดเร็ว
และแรง rapid repetitive and force

5. Risk factor analysis บ่งบอก
พิจารณาชนิดของปัจจัยเสี่ยงที่เกี่ยวข้องในการ
เคลื่อนไหว ท่าทาง ปริมาณความซ้ำซาก และ
แรง

6. Risk categorization - จัดแบ่งชนิด
ของปัจจัยเสี่ยงเป็นระดับสูงหรือต่ำ

7. Ergonomics analysis- พิจารณาถึง
สิ่งที่จะเสริมช่วยการเคลื่อนไหวที่จะก่อให้เกิด
อันตรายได้ (induce the hazardous motion)
การออกแบบเครื่องมืออุปกรณ์ (tool design),
การออกแบบผลงาน (Product design), การออกแบบ
สถานที่ทำงาน (workstation design) หรือ
เทคนิคการทำงานของผู้ทำ (technique of the
individual worker).

ลักษณะงานที่จัดว่าเป็นงานที่มีตาม
เสี่ยงสูงต่อการบาดเจ็บ คือต้องมีการใช้แรงหรือ
ออกแรงมาก ทำซ้ำๆ และต้องคงตำแหน่งท่า
ทางไว้อย่างมาก (high posture demands) โดยมี
ช่วงเวลาพักทำงานสั้นและน้อยครั้ง ตลอดจน
ขาดการปรับเปลี่ยนขนาดรูปร่างของคอนงาน
จำนวนคนในการปฏิบัติงานให้เหมาะสม

เป้าประสงค์ของการประเมินตามขั้น
ตอนนี้ คือ เพื่อให้ผู้ประเมินสามารถ

1. บอกส่วนของร่างกายใดที่เฉพาะ
เจาะจง ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิด CTD ได้
(Identify the specific body part at risk for
developing CTD point)

2. บอกลักษณะหรือ อุบัติการณ์ของ
สิ่งรุนแรงหรืออันตราย ได้ (identify the nature
of the hazard)

3. บอกสาเหตุทาง ergonomics ของ
สิ่งรุนแรงหรืออันตราย ได้ (identify the
ergonomics causes of the hazards)

จากข้อมูลเหล่านี้ที่ต้องสังเกตพิจารณา
ในการประเมินการปฏิบัติงานจากลักษณะงาน
และสิ่งแวดล้อมในสภาพที่กำลังทำอยู่นั้นเอง
จะทำให้ทราบถึงปัญหาหรือปัจจัยที่เกี่ยวข้อง
กับการได้รับบาดเจ็บหรืออันตรายที่เกิดขึ้นได้

กับระบบกล้ามเนื้อและกระดูกได้ ซึ่งจะจำเป็น
ต้องปรับเปลี่ยนสิ่งที่ไม่เหมาะสมดังข้อสรุป
เพื่อการป้องกันไว้แต่เนิ่นๆ

การออกแบบปรับสภาพเพื่องานที่มีประสิทธิภาพ (Ergonomical Designs for Improving Work Efficiency)

การทำงานอย่างมีประสิทธิภาพและมีความปลอดภัยต่อผู้ปฏิบัติงานนั้น เป็นสิ่งสำคัญ
ที่ต้องคำนึงถึงพร้อมๆ กับการความต้องการผลของ
งาน (Task demands) ซึ่งประกอบด้วย 2 ส่วน
ด้วยกันคือ

1. สิ่งกำหนดในเชิงปฏิบัติงาน (Operational demand) นั่นคือ ตัวผู้ปฏิบัติงาน
ในด้านความพร้อมทางร่างกายและจิตใจ

2. สิ่งกำหนดในสภาวะงาน (Situational demands) นั่นคือ โครงสร้าง
ของระบบงาน (Structural Organization) และ
สิ่งแวดล้อม (Environment)

กล่าวคือ โครงสร้างของระบบงาน จะ
เกี่ยวข้องกับโครงสร้างของการจัดระบบ
(Structure) และการดำเนินการของหน่วยงาน
(Procedure) การคำนึงถึงผลผลิต (Production)
และสถานที่ประกอบงาน (Work station) ส่วน
สิ่งแวดล้อมนั้นจะคำนึงถึงองค์ประกอบภายนอก
ที่เป็นไปตามธรรมชาติหรือเกิดขึ้นใน
สถานที่ปฏิบัติงาน (Physical environments)
โดยการพิจารณาสภาพสิ่งแวดล้อมที่มีอิทธิพล
ทั้งหมดในสถานที่ประกอบงาน และมนุษย์สัม
พันธ์ของผู้ปฏิบัติงานกับผู้ร่วมงานอื่นที่เกี่ยวข้อง
(Psycho-social environment)

ในที่นี้จะกล่าวถึงองค์ประกอบที่เกี่ยวข้อง
โดยตรงต่อโครงสร้างในระบบกล้ามเนื้อ
กระดูกและข้อต่อ มีดังนี้

ในเชิงตัวผู้ปฏิบัติ จะต้องคำนึง Body
mechanics, Skilled work, Handling, Man-
machine systems, Mental activity, Fatigue,
Stress (Physical and mental) สิ่งเหล่านี้จะต้อง
ทำการอบรมให้ความรู้ วิธีการปฏิบัติที่ถูกต้อง
แก่ผู้ปฏิบัติงานก่อนเริ่มงาน ตลอดจนการรับคำ
ปรึกษาและการบริการรักษาเมื่อมีปัญหาเกิดขึ้น

ในเชิงโครงสร้างของสถานที่ปฏิบัติงาน
งาน (Work station) คำนึงถึง ขนาดและระยะ
ทาง (Dimension) และอุปกรณ์เครื่องทุ่นแรง
(Accessory tools) ตลอดจนพิจารณาถึงสิ่งแวดล้อม
ภายนอกที่มีผลต่อการปฏิบัติงานได้ อาทิ
เช่น อุณหภูมิ การสั่นสะเทือน แสง เสียง
ความเปียกและชื้น ฝุ่นละออง สารระเหยที่เป็น
พิษ การจัดผังของสถานที่ประกอบกิจการงาน
และความรอบคอบในด้านความปลอดภัยเป็น
สิ่งแรกที่ต้องดำเนินการ และมีการตรวจสอบ
ระบบอย่างต่อเนื่องเป็นระยะ ตลอดจนการปรับ
เปลี่ยนพัฒนา รูปแบบใหม่ที่สะดวกคล่องตัว
และตามทันสถานการณ์ของสิ่งแวดล้อมที่แปร
เปลี่ยน

ดังนั้น บุคลากรที่ทำงานเกี่ยวข้องใน
ด้าน Ergonomics นี้ จะต้องทำงานร่วมกันเป็น
ทีมโดยมาจากหลายแขนงวิชาชีพ คือการนำ
องค์ความรู้แต่ละแขนงมารวมกันศึกษา หาแนว
ทางป้องกัน และแก้ไขปัจจัยเสี่ยงหรือปัญหาที่
เกิดขึ้นในการประกอบกิจกรรมต่างๆ ทั้งในบ้าน
หรือสถานที่ทำงาน ประกอบกับความร่วมมือ
และการสนับสนุนอย่างจริงจังจากหน่วยงานทั้ง
ภาครัฐและเอกชนที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้การ
ดำเนินงานด้านนี้พัฒนาและเป็นที่ยอมรับมาก
ยิ่งขึ้นในสังคม อันมีผลต่อเนื่องในการลด
ปัญหาสังคมและเศรษฐกิจของประเทศชาติได้

สรุป

คำว่า Ergonomics นี้ อาจแปลและเรียกสั้นๆว่า ความรู้และความคิดในการปรับสภาพสิ่งแวดล้อม เรื่องนี้กล่าวได้ว่าเป็นศาสตร์ของการคิดเกี่ยวกับการออกแบบเครื่องมือหรืออุปกรณ์ แผนผังสภาพสถานที่ทำงานและรูปแบบโครงสร้าง ระบบในการปฏิบัติงานทั้งองค์กรหรือหน่วยงาน โดยมีเป้าหมายประสงค์คือ

-- รูปแบบงาน ที่เหมาะสมกับลักษณะโครงสร้างทางกายและความสามารถในการแต่ละบุคคล

-- วิธีการปฏิบัติที่เข้าใจง่าย คัดเลือกและมีความสะดวก คล่องตัว

-- การวางแผน จัดระบบวิธีการ เพื่อผลงานที่ได้ประสิทธิภาพและประสิทธิผล

เอกสารอ้างอิง

1. Christensen JM, Topmiller DA, Gill RT. Human factors definitions revisited. Human Factors Society Bulletin 1988; 31: 7-8.
2. Clark TS, Corlett EN. The ergonomics of workspaces and machines : A design manual. London: Taylor & Francis Ltd., 1984.
3. Grandjean E. Fitting the task to the man. A textbook of occupational ergonomics. 4th rev ed., London: Taylor & Francis Ltd., 1990.
4. Putz-Anderson V. Cumulative trauma disorders. London: Taylor & Francis Ltd., 1988.
5. Rohmert W, Landau K. A new technique for job analysis. London: Taylor & Francis Ltd., 1983.