บทที่ 2

ทฤษฎีและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

งานซ้ำซาก (Repetitive work)

เนื่องจากความต้องการของมนุษย์มีไม่สิ้นสุด เพื่อทำให้การผลิตในภาคอุตสาหกรรมในปัจจุบันเป็นการผลิตที่ต่อเนื่องและมีปริมาณการผลิตที่สูง ประหยัดเวลาในการผลิตชิ้นงานแต่ละชิ้น วิศวกรและผู้ที่เกี่ยวข้องจึงพยายามออกแบบการทำงานของพนักงานให้ง่ายขึ้น ลดความซับซ้อนในการทำงานลง (Cox และ Mackay, 1979)

Eastman Kodak Company (1986) รายงานว่างานที่มีรอบเวลาการทำงานที่น้อยกว่าหรือเท่ากับสองนาทีและทำซ้ำๆ กันตลอดช่วงเวลาการทำงานจะถูกพิจารณาว่าเป็น "งานซ้ำซาก" ถ้าหากงานนั้นมีรอบเวลาการทำงานที่น้อยกว่าหรือเท่ากับ 30 วินาที จะถูกพิจารณาว่าเป็นงานซ้ำซากที่มีความเร็วสูง (Highly Repetitive Work) การทำงานที่มีรอบเวลาการทำงานที่เหมาะสมที่สุดในการทำงานคือ 1.5 นาที การทำงานของพนักงานที่มีลักษณะเป็นงานซ้ำซากมักใช้กล้ามเนื้อของร่างกายบริเวณเดิมซ้ำๆ กันตลอดช่วงเวลาการทำงาน เช่น นิ้วมือ, แขน, ไหล่ หรือเท้า ซึ่งพนักงานที่ทำงานซ้ำซากส่วนใหญ่มักจะทำงานในขณะนั่ง

แม้ว่าพลังงานที่ต้องการใช้ในการทำงานซ้ำซากค่อนข้างต่ำก็ตาม แต่การใช้กลุ่มกล้ามเนื้อเล็กๆ รวมทั้งการหมุนของข้อมือ, ข้อศอกและหัวไหล่บ่อยๆ อาจเป็นสาเหตุของการเกิดอาการอักเสบและระบม ซึ่งอาการเหล่านี้จัดอยู่ในกลุ่มของ Repetitive Strain Injury (RSI) กลุ่มของโรคที่จัดเป็น RSI มีตั้งแต่การอักเสบของข้อต่อจนถึงการระบมบวมของกล้ามเนื้อตลอดจนอาการชาของเส้นประสาท Chatterjee (1987) รายงานว่า RSI มีชื่อแตกต่างกันในหลายประเทศ แต่มีอาการผิดปกติที่คล้ายคลึงกัน อาทิ Occupational Cervicobrachial Disorder (ญี่ปุ่น, เยอรมัน และประเทศในแถบสแกนดิเนเวีย), Upper Extremity Cumulative Trauma Disorder (สหรัฐอเมริกา) เป็นต้น

Armstrong (1986) รายงานว่า Ramazinni ชาวอิตาลีได้กล่าวถึงอาการของโรคชนิดหนึ่งเมื่อประมาณ 200 กว่าปีมาแล้วว่า

"พนักงานที่มีการทำงานในงานซ้ำซาก มักจะมีอาการที่เป็นผลร้ายต่อสุขภาพ ซึ่งมาจากสาเหตุ 2 ประการคือ ลักษณะของวัสดุที่พนักงานถือ และการเคลื่อนไหวที่ต้องใช้แรงและฝืนธรรมชาติ หรือท่าทางที่ฝืนธรรมชาติ ด้วยเหตุนี้จึงกล่าวได้ว่าโครงสร้างของเครื่องจักรกลมีผลต่อความเรื้อรังของโรคนี้"

จากข้อเขียนของ Ramazinni นี้แม้จะกล่าวถึงสาเหตุของการเกิดอาการบาดเจ็บในพนักงานเพียงสั้นๆ แต่ก็แสดงให้เห็นว่า RSI เกิดขึ้นมานานแล้ว เป็นที่น่าสังเกตได้ว่าถึงแม้จะมีผู้ค้นคว้าวิจัยทางด้าน RSI มากมายก็ตาม แต่ยังไม่มีใครสามารถระบุสาเหตุของการเกิด RSI ได้อย่างละเอียด รวมทั้งค่ามาตรฐานของการป้องกันการเกิด RSI ด้วย แต่อย่างไรก็ตาม ยังมีผู้ค้นคว้าวิจัยหลายท่านได้พยายามระบุสาเหตุที่เกิด RSI จากสถิติการรายงานความผิดปกติของพนักงาน เพื่อหาวิธีป้องกัน RSI รวมทั้งจุดประสงค์ในการออกแบบทางด้านวิธีดำเนินการและอุปกรณ์ (Armstrong, 1986)

Mathews และ Calabrese (1982) ได้ให้คำจำกัดความของ RSI ไว้ว่า เป็นชื่อที่ใช้เรียกรวมกลุ่มของอาการผิดปกติของกล้ามเนื้อและเอ็นต่างๆ โดยปกติมักจะเกิดจากสาเหตุแห่งการเคลื่อนไหวของมือและร่างกายอย่างต่อเนื่อง ซึ่งพบได้ในงานที่มีลักษณะเป็นงานซ้ำซาก RSI จะประกอบไปด้วย Tenosynovitis, Carpal Tunnel Syndrome, Tendinitis, Epicondylitis และอาการผิดปกติหรือความล้าอื่นๆ ที่อยู่ในบริเวณกล้ามเนื้อคอและไหล่ ซึ่งมีผลทำให้บั่นทอนประสิทธิภาพการทำงาน, คุณภาพและสุขภาพของพนักงานลง

คำอธิบายสั้นๆ ของโรคที่จัดว่าเป็น RSI โดย Mathews และ Calabrese (1982) สรุปได้บางส่วนดังนี้

Tenosynovitis! หมายถึงการอักเสบของปลอกเอ็น ซึ่งมีผลทำให้เกิดอาการเจ็บปวด และมักจะเกิดอาการบวมในปลอกเอ็นที่ข้อมือและมือ ผลก็คือการลดความคล่องแคล่วของแขนและมือ พร้อมกับมีความอ่อนแรงในการหยิบด้วย แม้ว่าการอักเสบของเอ็นและปลอกเอ็นจะมีสาเหตุมาจากการเคลื่อนไหวที่รวดเร็ว, ซ้ำซาก และ/หรือการใช้แรงมากก็ตาม แต่ยังไม่สามารถระบุกระบวนการทางชีวศาสตร์ที่นำไปสู่โรคร้ายนี้ได้อย่างชัดเจน Walker (1979) ได้สันนิษฐานสาเหตุของการอักเสบไว้ดังนี้

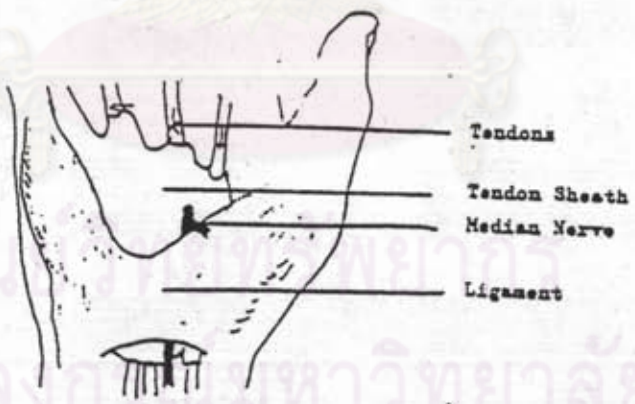
ก) มีจำนวนครั้งของการเคลื่อนไหวของเอ็นต่างๆ หลายครั้ง จนนำไปสู่ความไม่สบายในการเคลื่อนไหวของมือและข้อมือ

ข) การเคลื่อนไหวที่ซ้ำซากก่อให้เกิดความร้อนจากการเสียดสี (Frictional

Heat) มีผลต่อน้ำเลี้ยงไขข้อให้ผลิตสารที่ทำให้เกิดการอักเสบขึ้นมา

นอกจากนี้ Tenosynovitis ยังรวมไปถึงการเจ็บปวดในบริเวณหลังข้อมือและแขนส่วนล่าง ซึ่งเป็นผลมาจากการเคลื่อนไหวของนิ้วหัวแม่มือด้วย

Carpal Tunnel Syndrome: Carpal Tunnel คือช่องกลวงในบริเวณฝ่ามือที่เป็นทางผ่านของเส้นประสาท (The Median Nerve) และเส้นเอ็น 10 เส้น (รูปที่ 2.1) อาการของ Carpal Tunnel Syndrome จะไม่มีอาการอักเสบที่เนื้อเยื่อภายในช่องกลวง เพียงแต่มีความดันเพิ่มขึ้นเนื่องมาจากของเหลวและเนื้อเยื่อภายในหนาขึ้น ทำให้เส้นประสาทมีเดียนถูกกดจนเกิดอาการเจ็บปวดขึ้น อาการเหล่านี้มักจะเกิดขึ้นที่มือทั้งสองข้าง และมักจะมีอาการมากขึ้นในตอนกลางคืน โดยทั่วไปสามารถทำการบรรเทาอาการของโรคได้โดยการหยุดการเคลื่อนไหวในบริเวณที่เกี่ยวข้องกับ Carpal Tunnel ซึ่งกระทำได้โดยการหยุดพักการทำงานนั้น



รูปที่ 2.1 Carpal Tunnel

จาก Mathews และ Carabrese, 1982

Tendinitis และ Peritendinitis! มี Tendinitis หลายรูปแบบที่มีส่วนคล้ายคลึงกับ RSI ของกล้ามเนื้อและเอ็นในมือและข้อมือ (Tenosynovitis) ขณะที่ Tenosynovitis คือการอักเสบของปลอกเอ็น แต่ Tendinitis คือการอักเสบของเนื้อเยื่อเอ็น เนื่องมาจากเส้นเอ็นหนาขึ้นจนนำไปสู่ความผิดปกติ อาการของ Tendinitis คือการปวดเมื่อยและความไม่สบายในการเคลื่อนไหวที่พบในบริเวณมือ, ข้อมือและไหล่ อาการของ Tendinitis จะเลวร้ายยิ่งขึ้นจากกิจกรรมการทำงาน รวมทั้งการยกแขนให้ห่างจากอกซ้ำๆ กัน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง หากมีการหมุนเกิดขึ้นด้วย ส่วน Peritendinitis คือการอักเสบของเนื้อเยื่อที่ต่อเชื่อมกับกล้ามเนื้อ-เอ็น

การอักเสบของปลอกเอ็นข้อมือ (Tenosynovitis) และการอักเสบของบริเวณที่ต่อเชื่อมกับกล้ามเนื้อเอ็น (Peritendinitis) มักจะเกิดขึ้นมาจากการปวดเมื่อยด้วยความเครียดในบริเวณมือและข้อมือ สาเหตุที่เกิด Peritendinitis นั้นคล้ายคลึงกับสาเหตุที่ทำให้เกิด Tenosynovitis รวมทั้งงานพิมพ์ดีดที่ต้องใช้นิ้วมือโดยเฉพาะนิ้วหัวแม่มือ, งานที่มีการหมุนของแขนท่อนล่างและมีการเหวี่ยงของมือมาก

Epicondylitis! อาการของ Epicondylitis จะเกี่ยวข้องกับกล้ามเนื้องอและเหยียดของนิ้วมือและข้อมือ โดยบริเวณปลายบนสุดของกล้ามเนื้อที่ยึดกับกระดูกและเอ็น (Ligament) ที่อยู่เหนือข้อต่อของข้อศอก (กล้ามเนื้อเหยียดวางอยู่ด้านนอกและกล้ามเนื้องอวางอยู่ด้านใน) งานที่ต้องใช้การบิดของแขนส่วนล่างรวมทั้งการเหวี่ยงของมือและข้อมือที่จัดได้ว่าเป็นภาระที่มากเกินไปของกล้ามเนื้อเหยียด การใช้แรงมากและการเคลื่อนไหวที่ซ้ำซาก เช่น การทุบฆ้อน, การก่ออิฐ และการทำสวน อาจเป็นสาเหตุของการบาดเจ็บในกล้ามเนื้อที่ถูกใช้ การยกวัตถุที่วางอยู่บนพื้นดินซ้ำๆ กันด้วยมือ และการกำด้วยนิ้วโป้งและนิ้วมือจัดเป็นสาเหตุของ Epicondylitis ความรู้สึกเจ็บปวดมักอยู่ในบริเวณข้อต่อของข้อศอกทางด้านนอกของแขน ส่วนการเคลื่อนไหวซ้ำซากที่ก่อให้เกิดความเครียดบริเวณกล้ามเนื้องอ จัดว่าเป็นสาเหตุของการเกิดการเจ็บในบริเวณแขนด้านใน ทั้งสองกรณีจะทำให้เกิดความไม่สบายและบวมเล็กน้อยในบริเวณที่เกิดการเจ็บ ซึ่งความเจ็บปวดในบริเวณข้อต่อจะสัมพันธ์กับการเคลื่อนไหวของมือด้วย

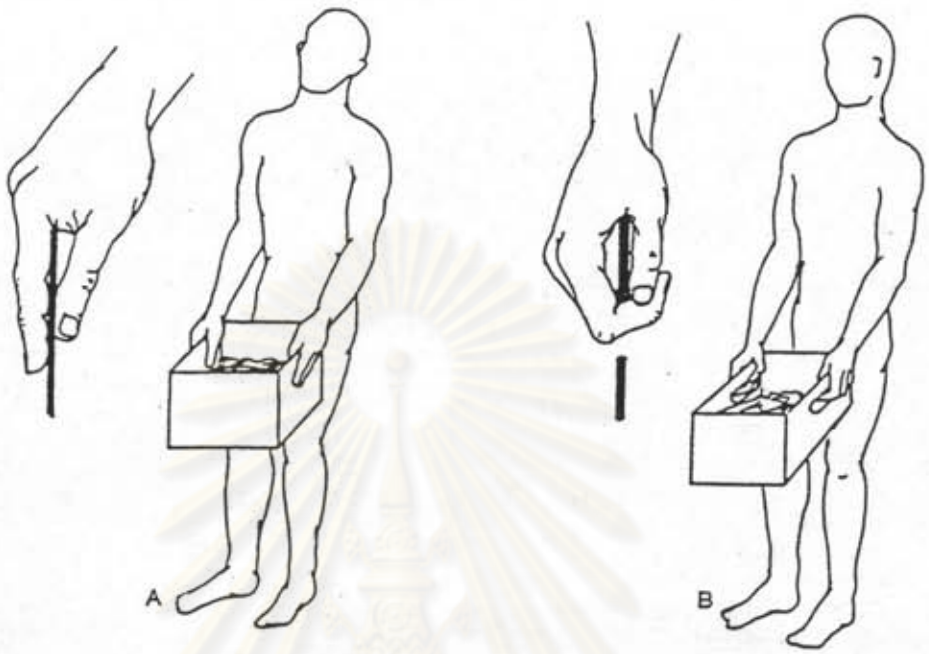
Epicondylitis อีกแบบหนึ่งที่รู้จักกันในนาม "Tennis Elbow" คือสภาพความเจ็บปวดบริเวณปลายข้อศอกตรงกระดูกต้นแขน อาการของโรคเกิดจากการเหยียดข้อมือและนิ้วมือในขณะที่เอนข้อศอกไปด้านหลัง แท้ที่จริงแล้วจะมีอาการเหล่านี้ในนักเทนนิสด้วย แต่ก็มีเพียงจำนวนเล็กน้อยเท่านั้น อาการเหล่านี้มักจะเกิดกับพนักงานที่ทำงานซ้ำซากมากกว่า

Strain Injuries บริเวณคอ! กล้ามเนื้อคอเป็นกล้ามเนื้อที่แข็งแรง นอกจากทำหน้าที่ควบคุมการทรงตัวของศีรษะแล้ว ยังควบคุมการยกและการยืดของไหล่อีกด้วย กล้ามเนื้อคอและกล้ามเนื้อไหล่มักถูกใช้ร่วมกันเพื่อบังคับทิศทางของแขน งานที่จำเป็นต้องใช้มือทั้งสองข้างเคลื่อนไหวหรือยกออกห่างจากหน้าอก เป็นสาเหตุสำคัญของการรับภาระที่มากเกินไปของกล้ามเนื้อ อาการที่เกิดขึ้นคือ ความเจ็บปวดที่คอและไหล่ระหว่างพัก, ความไม่สบายในการขยับคอและอาการปวดหัวที่เกิดจากการขยับคอ พร้อมกับการที่กล้ามเนื้อเกิดอาการตึงและการเกิดจุดบวมในกล้ามเนื้อ พนักงานที่ถูกบังคับให้อยู่ในท่าทางซ้ำซากมักจะได้รับความไม่สบายจากภาระทางสถิตที่กล้ามเนื้อ และความเครียดจะเพิ่มขึ้นตามภาระสถิตนั้นๆ

อาการตึงที่คอ (Tension Neck) มักพบในพนักงานที่ทำงานในสำนักงานและโรงงานที่มีความเครียดทางจิตใจและมีภาระทางสถิตหรือซ้ำซากของกล้ามเนื้อ งานซ้ำซากจำเป็นต้องมีการใช้กล้ามเนื้อและเอ็นที่ไหล่ต่อเนื่องกัน อันเป็นผลให้เกิด RSI ที่ไหล่และจะเพิ่มความเจ็บปวดหรือมีความรู้สึกไม่สบายในตอนกลางคืน (อากาศเย็น) เมื่อมีการขยับของข้อไหล่ (Shoulder Joint)

Strain Injuries บริเวณหัวไหล่! มักจะเกิดจากการได้รับความเครียดในเอ็นสองเส้นบริเวณไหล่ เอ็นเส้นหนึ่งพาดผ่านทางด้านหน้าของข้อไหล่ ทำหน้าที่ยกแขนขึ้นทางด้านข้าง ส่วนเอ็นอีกเส้นหนึ่งพาดผ่านทางด้านหน้าของข้อไหล่ ทำหน้าที่ช่วยเหลือการเคลื่อนที่ของแขนให้ไปด้านหน้าหรือด้านหลัง งานซ้ำซากอาจจะเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิด RSI และความปวดเมื่อย ซึ่งจะเลวร้ายลงในตอนกลางคืนหรือมีการขยับของกล้ามเนื้อไหล่

ความล้าของมือ! มือของมนุษย์สามารถถือสิ่งของได้แตกต่างกันสองลักษณะคือ การคีบหรือการบรรจงจับ (Pinch or Precision Grip) และการกำ (Grasp) แบบแรกจะใช้กล้ามเนื้อของมือมาก โดยมีกล้ามเนื้อในบริเวณแขนส่วนล่างช่วยในการเคลื่อนไหวของข้อมือและนิ้วมือ การคีบเหมาะกับการใช้หยิบสิ่งของขนาดเล็กแต่กล้ามเนื้อจะเกิดการล้าอย่างรวดเร็วหากใช้การกำในลักษณะนี้ซ้ำๆ กัน สำหรับการกำจะส่งผลกระทบต่อกล้ามเนื้อในบริเวณแขนส่วนล่าง ซึ่งกระทำจากนิ้วมือไปยังเส้นเอ็นยาวผ่านทางข้อมือ จึงเป็นการใช้แรงที่เหมาะสมในการถือเครื่องมือและอุปกรณ์ ความล้าของกล้ามเนื้อจะเกิดขึ้นเมื่อมีการถือในลักษณะนี้เป็นระยะเวลานานๆ



รูปที่ 2.2 การถือบรรจุภัณฑ์โดย (A) การคีบ (B) การกำ

จาก Armstrong, 1986

ภาระสถิตของกล้ามเนื้อ! ทั้งการคีบและการกำจำเป็นต้องใช้กล้ามเนื้อในบริเวณแขนส่วนล่างและมือช่วยในการถือ ด้วยเหตุนี้ทำให้กล้ามเนื้อในบริเวณแขนส่วนล่าง, แขนส่วนบน, ไหล่ และลำตัวทำงานแบบสถิต กล้ามเนื้อที่ทำงานแบบสถิตมักจะมีความล้าได้มากกว่ากล้ามเนื้อที่หดอันเนื่องมาจากการเคลื่อนไหว และกล้ามเนื้อที่ทำงานแบบสถิตนี้อาจทำให้เกิดการกระจายความเครียดสู่กล้ามเนื้อนอกเหนือจากที่ระบุมา (Non-Specific Muscle Strain)

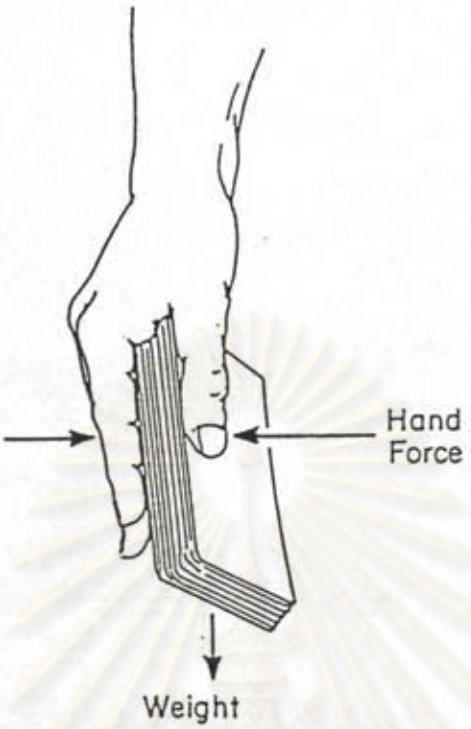
Non-Specific Repetitive Muscle Strain! ความล้าในกล้ามเนื้อเป็นสัญญาณว่ามีความเครียดเกิดขึ้นที่กล้ามเนื้อ ความรู้สึกเหนื่อยอ่อน, อ่อนแอและเมื่อยล้า การเคลื่อนไหวเชื่องช้าลงและไม่สะดวก หากได้รับภาระซ้ำๆ และมีเวลาพักไม่เพียงพอ อาการของโรคจะเพิ่มขึ้นคือ มีการบวม, ปวดเมื่อย และมีการเคลื่อนไหวที่ไม่สะดวกจนสังเกตได้ มักจะเกิดขึ้นที่กล้ามเนื้อในบริเวณคอและแขนส่วนล่าง และอาจเกิดในบริเวณอื่นๆ ทั่วลำตัว

Armstrong (1986) กล่าวถึงปัจจัยความเสี่ยงที่จะทำให้เกิด RSI คือ ลักษณะของการซ้ำซาก, ความหนักเบาของการออกแรง, ท่าทางการทำงาน, ความเครียดทางกล,

ความเย็น, ถุงมือและความสั่นสะเทือน

ลักษณะของการซ้ำซาก! ลักษณะของการซ้ำซากของการทำงานเป็นปัจจัยความเสี่ยง RSI ที่สำคัญที่สุด ซึ่งจะเพิ่มขึ้นตามลักษณะการเคลื่อนไหวแบบเดียวกัน เนื่องจากการเคลื่อนไหวแบบเดียวกันจะต้องใช้กลุ่มของข้อต่อและกล้ามเนื้อชุดเดียวกัน การวิเคราะห์ลักษณะของการซ้ำซากของงาน สามารถทำได้โดยการวิเคราะห์วิธีการดำเนินงานในรูปของการเคลื่อนไหวของพนักงาน แม้ว่ายังไม่มีการกำหนดขีดจำกัดความปลอดภัย (Safe Limits) ของลักษณะของการซ้ำซากขึ้นมา แต่ถ้าปัญหาของ RSI ยังคงอยู่และยังไม่สามารถควบคุมปัจจัยอื่นๆ ทางฝ่ายจัดการสามารถลดความซ้ำซากของงาน โดยการเพิ่มการเคลื่อนไหวหลายๆ ลักษณะให้แก่พนักงาน (มีผลทำให้เสียเวลาการทำงานสูงขึ้น) หรือการหมุนเวียนพนักงานให้ทำงานลักษณะอื่น แต่วิธีที่สะดวกที่สุดคือการเพิ่มเวลาพักการทำงาน ควรระมัดระวังไว้ว่าการดำเนินการเพิ่มกิจกรรมของพนักงานต้องเหมาะสมกับสถานีงานเดิม และไม่เกิดภาระงานชนิดเดียวกันกับงานเดิม ความเป็นไปได้ของการหมุนเวียนพนักงานจะขึ้นอยู่กับระดับความชำนาญในงานที่ได้รับมอบหมายเมื่อเทียบกับพนักงานประจำตำแหน่งเดิม (Armstrong, 1986)

ความหนักเบาของการออกแรง! ปริมาณของแรงจากนิ้วเพื่อหยิบวัตถุเป็นอัตราส่วนโดยตรงกับแรงที่วัตถุจะลื่นไถลจากมือ และเป็นอัตราส่วนผกผันกับสัมประสิทธิ์ความเสียดทานของวัตถุซึ่งมีค่าจาก 0 ถึง 1 (รูปที่ 2.3) แรงที่วัตถุลื่นไถลจากมือสามารถคำนวณได้จากน้ำหนักของวัตถุหรือความแน่นในการจับวัตถุ น้ำหนักของวัตถุคำนวณได้จากมวลและจำนวนของวัตถุที่ถืออยู่ในมือ ส่วนสัมประสิทธิ์ความเสียดทานของวัตถุสามารถคำนวณได้จากคุณสมบัติของวัสดุและความชื้นของผิวหนัง ขีดจำกัดในการใช้แรงสำหรับงานซ้ำซากยังไม่ได้รับการพิจารณาเพื่อหาค่ามาตรฐาน ดังนั้น ความน่าจะเป็นในการที่จะป้องกัน RSI คือการพยายามใช้แรงให้น้อยที่สุดเท่าที่เป็นไปได้ การออกแรงจะลดลงได้จากการดัดแปลงวัตถุที่พนักงานถือในมือ เช่น การลดน้ำหนัก, การเปลี่ยนขนาดหรือรูปร่าง เป็นต้น การลดน้ำหนักของวัตถุทำได้โดยให้พนักงานใช้เวลาถือวัตถุน้อยลงหรือถือวัตถุด้วยสองมือแทนที่จะถือเพียงมือเดียว ความแข็งแรงที่พนักงานใช้ในงานหยิบวัตถุโดยการกำมีมากกว่าการคีบ เพราะการกำจะใช้นิ้วมือโอบรอบวัตถุจึงได้เปรียบทางเชิงกลมากกว่าการคีบที่น้ำหนักของวัตถุตกอยู่ที่ปลายนิ้วมือ



รูปที่ 2.3 แรงจากมือ (Hand Force)

จาก Armstrong, 1986

ท่าทางการทำงาน! ท่าทางการทำงานสามารถทำการควบคุมได้โดยการจัดวางตำแหน่ง, การจัดเรียงการทำงานและการออกแบบเครื่องมือ เพื่อให้ท่าทางการทำงานเป็นท่าทางธรรมชาติคือไม่เกร็ง, ไม่ยืดตัวจนเกินไปหรือหันตัวไปมา ท่าทางที่เห็นได้ชัดที่สุดคือการวางแขนไว้ในท่าที่ผ่อนคลายทางด้านข้างของลำตัว การวิเคราะห์ท่าทางควรคำนึงถึงขนาดของร่างกายของพนักงานส่วนใหญ่

ความเครียดทางกล! โดยทั่วไปความเครียดที่มือจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับการเพิ่มขนาดของมือถือ, การลบคมตรงส่วนขอบ เป็นต้น แรงที่ใช้ออกมาเป็นผลทำให้เกิดแรงตอบสนองที่ส่งผ่านผิวหนังของมือลงสู่เส้นเอ็นที่อยู่ภายใน การเพิ่มขนาดของมือถือควรจะเหมาะสมกับมือของพนักงาน การพิจารณานั้นจะขึ้นอยู่กับแรงและความคล่องแคล่วที่ต้องใช้ในงานเพื่อการออกแบบสถานีทำงานนั้น พนักงานไม่ควรที่จะสัมผัสกับขอบที่แข็งและแหลมของเก้าอี้, บรรจุภัณฑ์ หรือฟิกซ์เจอร์ เมื่อไม่สามารถหลีกเลี่ยงการสัมผัสได้ ขอบต่างๆ นั้นควรจะมีรัศมีความโค้งที่สูงเท่าที่

เป็นไปได้ หรือใส่ปลอกให้กับเครื่องมือในบริเวณที่สัมผัสกับมือของพนักงาน

รูปที่ 2.4 การกำวัตถุที่ (A) มีขอบแหลม, คม (B) มีขอบมน

จาก Armstrong, 1986

ความเย็น! แม้ว่ายังไม่มีหลักฐานว่าอุณหภูมิต่ำจะมีผลต่อความผิดปกติในเนื้อเยื่ออ่อน แต่มีหลักฐานที่พิสูจน์ได้ว่า อุณหภูมิต่ำทำให้อวัยวะที่รับความรู้สึกและสั่งการของมือ (Hand-Sensory and Motor Function) ทำงานเสื่อมลง ทำให้ลดความคล่องแคล่วและเพิ่มอาการผิดปกติของเส้นประสาทส่วนปลาย (Nerve-End) พนักงานจะพบปัจจัยความเสี่ยงนี้จากงานที่มือเผชิญกับสิ่งที่มาสัมผัส เช่น ลม, ไอระเหยจากเครื่องมือที่ใช้ลมและวัสดุที่เย็นเป็นระยะเวลานานหรือซ้ำๆ กัน ดังนั้น สิ่งที่มาสัมผัสไม่ควรมีอุณหภูมิที่ต่ำกว่า 20° C ซึ่งสามารถทำให้ความเสี่ยงลดน้อยลงได้จากการทำให้ร่างกายอบอุ่น, วัสดุที่ใช้ทำเป็นมือถือไม่ควรเป็นสื่อนำความเย็นและควรเปลี่ยนทิศทางการพ่นของไอระเหยให้พ้นจากมือ รวมทั้งการใส่ถุงมือเป็นสิ่งที่ให้ความอบอุ่นแก่มือ แต่ต้องคำนึงถึงการออกแรงและความคล่องแคล่วของมือด้วย จนกระทั่งบัดนี้ยังไม่มีค่ามาตรฐานสำหรับอุณหภูมิของสิ่งที่มาสัมผัสนิ้วมือเลย (Armstrong, 1986)

ถุงมือ! โดยทั่วไป ถุงมือเป็นสิ่งปกป้องมือจากสิ่งแวดล้อม, สารเคมี และเศษโลหะ ถุงมืออาจเพิ่มความเสียดทานและช่วยลดแรงที่ใช้ในงานถือได้ ถุงมืออาจทำให้ความคล่องแคล่วของมือลดลง และลดความแข็งแรงที่ใช้ในงานลงไปไม่น้อยกว่า 30% โดยขึ้นอยู่กับวัสดุและ

ความเหมาะสมของถุงมือ

ความสั่นสะเทือน! แม้ว่าในปัจจุบันยังไม่มีการพิจารณาระดับความปลอดภัยของความสั่นสะเทือน แต่ควรระลึกอยู่เสมอว่าความสั่นสะเทือนควรจะมีน้อยที่สุดเท่าที่เป็นไปได้ ปัจจัยที่นำมาพิจารณาเพื่อทำการควบคุมความสั่นสะเทือนคือ ความถี่และขนาดของแหล่งความสั่นสะเทือน, ระยะเวลาของความสั่นสะเทือน, แรงที่ใช้ในการถือเครื่องมือ, ทิศทางของความสั่นสะเทือน, ความชำนาญของพนักงาน และท่าทางของมือ, แขน และร่างกายในระหว่างการสั่นสะเทือน

Armstrong (1986) ได้ยอมรับว่า ยังไม่สามารถที่จะกำหนดค่ามาตรฐานเพื่อลดความเสี่ยงของการบาดเจ็บจากปัจจัยเหล่านี้ได้ จึงได้แนะนำวิธีลองผิดลองถูกกับทางเลือกในเครื่องมือ, การออกแบบสถานีงาน และ/หรือวิธีดำเนินการ มีหลายกรณีที่ความเครียดจะเกิดขึ้นจากการที่มีการเปลี่ยนการทำงานเพียงเล็กน้อย เช่น แก้ไขตำแหน่งการทำงานหรือการเปลี่ยนแปลงเครื่องมือ การควบคุม RSI จะพิจารณาจากข้อมูลของจำนวนคำร้องทุกข์ของพนักงาน, ผลการตรวจทางการแพทย์ และคำร้องขอค่าชดเชย

พนักงานที่ทำงานซ้ำซากนอกจากจะประสบกับ RSI แล้วยังพบได้อีกว่าเมื่อพนักงานทำงานไประยะเวลาหนึ่ง พนักงานจะมีความรู้สึกเบื่อหน่าย, อ่อนเพลีย, ไม่มีความประสงค์ที่จะทำงานทั้งทางร่างกายและจิตใจ, เชื่องช้าและเชื่องซึม ทั้งๆ ที่งานซ้ำซากนั้นเป็นงานเบา ทั้งนี้เป็นเพราะพนักงานเกิดความล้าทางจิตใจ (Mental Fatigue)

ชัยยศ คุณานุสนธิ์ และคณะ (2532) รายงานว่า พนักงานมักจะมีความล้าเกิดขึ้นจากการทำงานไม่มากก็น้อย อัตราการเกิดความล้านี้จะขึ้นกับลักษณะงานที่ทำตลอดจนสุขภาพของพนักงานเองด้วย ความล้านี้นอกจากจะก่อให้เกิดผลไม่พึงประสงค์ทั้งสุขภาพกายและสุขภาพจิตแล้ว ยังมีผลทำให้ประสิทธิภาพของงานลดลง ซึ่งอาจทำให้ผลผลิตลดต่ำลงหรืออาจทำให้อัตราการเกิดอุบัติเหตุมากขึ้นด้วย

Mathews และ Calabrese (1982) รายงานว่า ภาระงานทำให้ความพอใจในงานที่ทำ (Job Satisfaction), สมรรถภาพและสุขภาพทางจิตใจและร่างกายของพนักงานเสื่อมลง โดยเฉพาะลักษณะของงานที่เป็นงานซ้ำซาก

เมื่อพนักงานได้เผชิญกับความเครียดที่เกิดจากงาน พนักงานควรมีเวลาพักจากการทำงาน เพื่อลดความเครียดที่เกิดจากงานนั้น ถ้าหากพนักงานไม่มีการหยุดพักที่เพียงพอ อาจเป็นเหตุให้เกิดความไม่พอใจในงาน เนื่องจากความเครียดที่เกิดขึ้นเป็นผลเสียทางด้านจิตใจและร่างกายของพนักงานได้

ปัจจัยการทดลอง

1. กำหนดการพัก (Work/Rest Schedules)

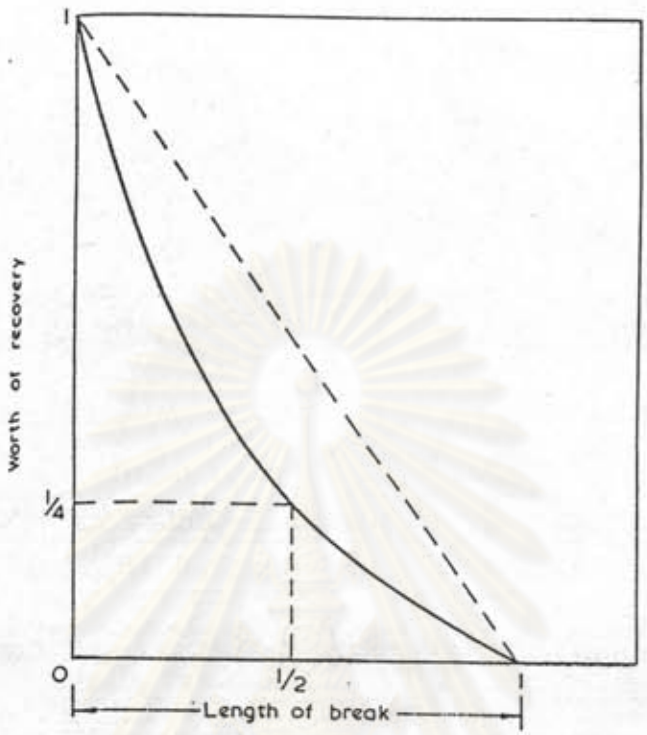
การพักงานเป็นการลดความเสี่ยงในการเกิด RSI เนื่องจากการพักและการหยุดเคลื่อนไหวจากการทำงานเป็นสิ่งที่จำเป็น ระยะเวลาและความถี่ของของกำหนดการพักมักขึ้นอยู่กับการทำงานนั้นๆ Mathews และ Calabrese (1982) รายงานว่าโดยปกติงานซ้ำซากควรมีกำหนดการพัก 15 นาทีทุกชั่วโมง การพักงานนอกจากจะช่วยลดความเครียดและความล้าในการทำงานซ้ำซากแบบเดิมแล้ว ยังช่วยลดระดับของความน่าเบื่อหน่ายและความเครียดทางจิตใจในการทำงานซ้ำซากแบบเดิมในชั่วขณะหนึ่งอีกด้วย

กำหนดการพักงานมี 2 ลักษณะคือการหมุนเวียนงานหรือไม่ก็หยุดกิจกรรมการทำงานทั้งหมด การทำงานของพนักงานมักทำงานแบบเดิมอยู่ตลอดเวลา หากมีกำหนดการพักงานแล้ว ผลที่ได้รับก็คือการบรรเทาความล้าของกล้ามเนื้อ, ความน่าเบื่อหน่ายและความเค้นทางจิตใจ รวมทั้งลดอัตราการเกิดอุบัติเหตุ และช่วยฟื้นฟูระดับจิตใจและร่างกายให้ดีขึ้น (Mathews และ Calabrese, 1982)

กำหนดการพักเป็นสิ่งจำเป็นในงานซ้ำซาก โดยเฉพาะงานที่มีระดับของการเพ่งเล็ง (Concentration) ทางสายตาสูง เช่น พนักงานที่ทำงานอยู่หน้าจอคอมพิวเตอร์ ตาของพนักงานมักมีการเคลื่อนไหวแบบซ้ำซาก แม้ว่าจะมีการปรับหน้าจอ, แป้นพิมพ์และที่นั่งให้ดีเพียงไรก็ตาม แต่กำหนดการพักยังเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อป้องกันการบกพร่องทางสายตา

Rohmert (1973) รายงานว่าความสัมพันธ์ระหว่างความล้าที่สะสมในร่างกายและเวลาหยุดพักมีความสัมพันธ์เป็นแบบยกกำลัง (Exponential) ดังนั้น ในช่วงครึ่งแรกของเวลาหยุดพัก จะทำให้ความล้าที่สะสมอยู่ในร่างกายลดลงเพียงหนึ่งในสี่ (รูปที่ 2.5) (ในทำนองเดียวกัน ความสัมพันธ์ระหว่างความล้าสะสมในร่างกายและเวลาทำงาน มีความสัมพันธ์เป็นแบบยกกำลังด้วยเช่นกัน) จากความสัมพันธ์ดังกล่าวจึงนำไปสู่หลักการ "มีเวลาหยุดพักสั้นและบ่อยครั้ง" เพราะช่วงเวลาทำงานสั้นๆ จะก่อให้เกิดระดับของความล้าเฉลี่ยน้อยลง รวมทั้งอัตราการฟื้นตัวที่จุดเริ่มต้นของเวลาหยุดพักมีค่ามากที่สุด

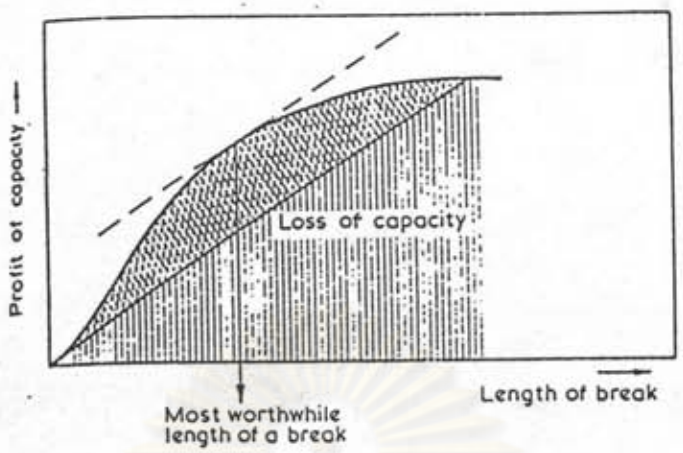
018292



รูปที่ 2.5 ความสัมพันธ์ระหว่างการฟื้นตัวและเวลาหยุดพัก

จาก Rohmert, 1973

Rohmert (1973) ได้ตั้งข้อสังเกตอีกว่าเวลาหยุดพักนอกจากจะให้มีการฟื้นตัวสู่ร่างกายแล้ว ยังทำให้มีการสูญเสีย "การปรับตัว (Adaptation)" ของงาน (เช่น การปรับตัวทางจิตใจ, ร่างกายและความชำนาญ) รวมทั้งการที่ไม่มีกำลังการผลิตในเวลาหยุดพัก (รูปที่ 2.6) เพราะฉะนั้นเพื่อไม่ให้มีการลดอัตราการผลิตลง เพราะไม่มีการทำงานในระหว่างเวลาหยุดพัก รวมทั้งการสูญเสียการปรับตัวของงาน เมื่อเทียบกับผลพลอยได้จากเวลาหยุดพัก จึงต้องมีการเปรียบเทียบสภาพการทำงานที่มีกำหนดการพัก กับสภาพการทำงานที่ไม่มีกำหนดการพัก



หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 2.6 ปรากฏการณ์ของเวลาหยุดพักที่เหมาะสม

จาก Rohmert, 1973

2. การทำงานเป็นกะ

ชัยยศ คุณานุสนธิ์ และคณะ (2532) รายงานว่าการทำงานกะ มีผลกระทบต่อพนักงานทั้งทางด้านสุขภาพและการปรับตัวเกี่ยวกับการกิน, นอน และกิจกรรมอื่นๆ เพื่อสังคมและครอบครัวเป็นอันมาก ปัญหาเหล่านี้ก่อให้เกิดผลกระทบทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อการทำงาน กล่าวคือ ทำให้พนักงานพยายามหลีกเลี่ยงการทำงานในกะกลางคืน, หลีกเลี่ยงงานหรือมีการสะสมความเครียดในระหว่างการทำงาน อันมีผลทำให้ประสิทธิภาพการทำงานลดลง

การทำงานในกะกลางคืนเป็นช่วงเวลาที่ค่อนข้างลำบากสำหรับพนักงาน โดยการทำงานในกะกลางคืน มีผลทำให้สมรรถภาพลดลง และมีผลเสียทางร่างกายและจิตใจ เนื่องจากมีข้อขัดแย้งระหว่าง 2 สิ่ง คือ การคงอยู่ในสภาพแวดล้อมการทำงานตามปกติและการที่พนักงานต้องการมีเวลาพักผ่อน จากข้อขัดแย้งนี้จึงทำให้เกิดผลที่ไม่พึงประสงค์ก็คือ การลาหยุด, ความไม่พอใจในงาน, ผลผลิตที่ต่ำลง และเป็นการเพิ่มความถี่ของอุบัติเหตุและข้อผิดพลาดต่างๆ อีกด้วย

3. ขนาดของชิ้นงาน

การทำงานของพนักงานต้องมีการจับ, หยิบ, กำและยกชิ้นงานอยู่เสมอ Garg และ Saxena (1979) ได้ศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของการทำงานของพนักงานกับลักษณะของชิ้นงานในงานซ้ำซาก เพื่อหาภาระงานที่ปลอดภัย (Safe Work Load) และหลีกเลี่ยงความล้าและการบาดเจ็บในร่างกาย โดยมีสองวิธีการที่ได้นำมาพิจารณาเพื่อหาภาระงานที่ปลอดภัย นั่นคือ 1. ค่าคาดหมายทางวัตถุวิสัยโดยวิธีทางจิตกายภาพ (Psychophysical Methodology) 2. ค่าวิเคราะห์ทางสรีรศาสตร์ เช่น อัตราการเต้นของหัวใจ ซึ่งจากงานวิจัยได้มีการเสนอข้อแนะนำในการทำงานของพนักงานกับชิ้นงานในงานซ้ำซากไว้ดังนี้ว่า ควรหลีกเลี่ยงการกำที่นิ้วมือทั้งสี่ห่างจากนิ้วหัวแม่มือเกินกว่า 6.25 ซม. (2.5 นิ้ว), การกำชิ้นงานที่มีรูปร่างเป็นทรงกลมไม่ควรมีเส้นผ่านศูนย์กลางเกิน 5 ซม. (2 นิ้ว) โดยขนาดที่เหมาะสมที่สุดคือ 3.95 ซม. (1.5 นิ้ว), การทำงานของพนักงานที่อยู่หน้าเครื่องจักรควรมีการทำงานที่ข้อศอกอยู่ทางด้านข้างของลำตัวและไม่ควรมีการบิดของข้อมือมากนัก (หากมีการบิดของข้อมือก็ไม่ควรเกิน 20-30 องศาจากจุดปกติ), เพื่อหลีกเลี่ยงการที่ข้อศอกมีการเหยียดจนเกินไปควรมีการเอื้อมไม่เกิน 50 ซม. (20 นิ้ว), การใช้นิ้วคีบไม่ควรมีการใช้แรงเกิน 10 นิวตัน (มีค่าประมาณ 20% ของความแข็งแรงที่มากที่สุดในการใช้นิ้วคีบของผู้หญิง), การกำไม่ควรมีการใช้แรงเกิน 21 นิวตัน (มีค่าประมาณ 20% ของความแข็งแรงในการกำของผู้หญิง) นอกจากนี้ Garg และ Saxena ได้สรุปจากงานวิจัยว่า ความถี่ในการยกและน้ำหนักของชิ้นงานมีผลต่อการเกิดการบาดเจ็บด้วย โดยที่การยกชิ้นงานที่เบากว่าแต่มีความถี่ในการยกที่สูงกว่า จะก่อให้เกิดความล้าได้เร็วกว่าการยกชิ้นงานที่หนักกว่าแต่มีความถี่ในการยกที่น้อยกว่า

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย