

## บทที่ 2

### บททวนวรรณกรรม

2.1 ทฤษฎีเมลาโทนิน [ปามสิริ พันธุ์สุวรรณและคณะ. 2539: 1-12, Waterhouse JM และคณะ. 1989: 184-206]

เมลาโทนิน เป็นฮอร์โมนชนิดหนึ่งสร้างจากร่างกายของมนุษย์เองโดยสร้างจากต่อมไร้ท่อที่มีชื่อว่า “ต่อมไพเนียล” ซึ่งเป็นต่อมที่ขึ้นมาจากสมองส่วน epithalamus เมลาโทนินเป็นสารชนิดที่เรียกว่า indoleamine มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า “5-Methoxy N-acetyltryptamine” ถูกสกัดครั้งแรกโดยนักวิทยาศาสตร์ชื่อ A.B. Lerner และ J.D. Case จากต่อมไพเนียลของวัวในปี ค.ศ. 1985 และเมื่อนำสารที่สกัดได้ไปฉีดเข้าที่ผิวหนังบ ปรากฏว่าสารนี้มีผลทำให้ผิวหนังของกบมีสีจางลงคือไปมีผลต่อเม็ดสี (Melanin pigment) ที่ผิวหนังบ ดังนั้นจึงตั้งชื่อว่า Melatonin จนปี ค.ศ. 1963 เมลาโทนินจึงได้จัดว่าเป็นฮอร์โมน

ต่อมไพเนียล (Pineal gland) หรือต่อมเหนือสมอง (Epiphysis cerebri) ในคนมีน้ำหนัก 100-150 มิลลิกรัม ในสัตว์เลี้ยงลูกน้ำนมผลิตฮอร์โมนทำหน้าที่เป็น neuroendocrine transducer ซึ่งจะไปมีผลยับยั้งการทำงานของอวัยวะที่จะเจริญเป็นเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้และเพศเมีย (gonads) ไม่ให้ทำงานเร็วเกินไป ซึ่งต่อมนี้จะมีขนาดโตขึ้นเรื่อยๆจนถึงวัยรุ่นก็จะเริ่มเสื่อมสภาพไปและมีขนาดเล็กลงโดยจะมีแคลเซียมเพิ่มขึ้นในต่อมแทน ต่อมนี้นี้ประกอบด้วยเซลล์ pinealocytes ประมาณ 90% ของเซลล์ทั้งหมด เป็นแหล่งที่สร้างฮอร์โมนเมลาโทนินและทำหน้าที่เกี่ยวข้องกับแสง ที่เหลือเป็นเซลล์เนื้อเยื่อเกี่ยวพัน เซลล์ประสาท เป็นต้น

2.1.1 ขบวนการสร้างฮอร์โมนเมลาโทนิน [Waterhouse JM และคณะ. 1989: 184-206, Roman R. 1997:1-39]

สารที่เป็นตัวตั้งต้นของการสังเคราะห์เมลาโทนินคือ tryptophan ซึ่งเป็นกรดอะมิโนตัวหนึ่งที่ได้อาจากอาหาร สารนี้เมื่อเข้าสู่ pinealocyte จะถูกเปลี่ยนเป็นสารชื่อ 5-hydroxytryptophan โดยเอนไซม์ tryptophan hydroxylase คือมีการเติมกลุ่ม -OH ที่ตำแหน่งที่ 5 แล้วต่อไปจะถูกเปลี่ยนเป็น 5- hydroxytryptamine หรือ ซีโรโทนิน ซึ่งเป็นสารสื่อประสาทชนิดหนึ่งโดยเอนไซม์ L-aromatic amino acid decarboxylase โดยมีกรดึง -CO<sub>2</sub> ต่อจากนั้นซีโรโทนินจะถูกเปลี่ยนเป็น N-acetyltransferase (NAT) หลังจากนั้นถึงขั้นสุดท้ายโดยเปลี่ยนเป็น 5-Methoxy-N-acetyltryptamine

หรือเมลาโทนินไฮดรอกซีเมทิลทรานสเฟอเรส (HIOMT) โดยเติมกลุ่ม  $-CH_3$  ที่ตำแหน่งที่ 5 และเมื่อเมลาโทนินสังเคราะห์เสร็จ จะถูกปล่อยออกจาก pinealocyte เข้าสู่กระแสเลือดทันที เมลาโทนินจะถูกทำให้หมดฤทธิ์เป็น 6-sulfatoxy Melatonin (MT6s) โดยเอ็นไซม์ที่จับและถูกขับออกทางปัสสาวะ



ภาพที่ 1 แสดงขบวนการสร้างฮอร์โมนเมลาโทนิน

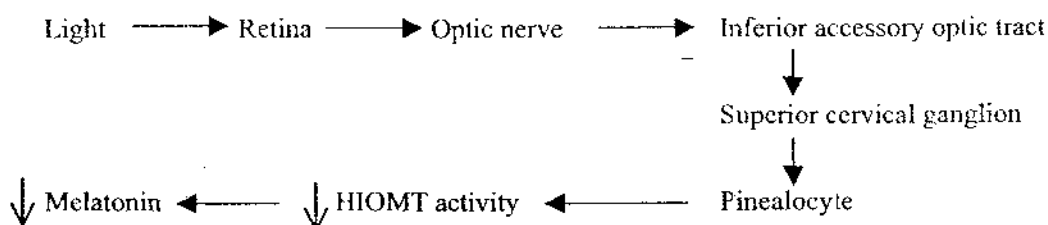
### 2.1.2 หน้าที่และบทบาท [คณาจารย์ภาควิชาสัตววิทยา. 2540]

เมลาโทนินจะออกฤทธิ์กดการทำงานของ gonads โดยยับยั้งการสังเคราะห์ GnRH ที่ฮัยโปทาลามัส หรือออกฤทธิ์ที่พิทูทารีกดการหลั่ง LH และ FSH หรือมีผลโดยตรงต่อรังไข่ จึงทำให้เข้าสู่วัยรุ่นช้าลง (inhibiting the onset of puberty) ทำให้เข้าสู่ภาวะเจริญเติบโตเต็มที่ (maturity) ช้าลง

### 2.1.3 การควบคุมการหลั่งฮอร์โมน [Waterhouse JM และคณะ. 1989: 184-224, Roman R. 1997: 1-39]

การหลั่งฮอร์โมนขึ้นอยู่กับปริมาณแสงสว่าง มีลักษณะเป็น circadian rhythm เนื่องจากเอ็นไซม์ HIOMT จะทำงานมากขึ้นตามปริมาณของแสงที่ได้รับ โดยความมืดจะกระตุ้นการหลั่ง norpineprine ที่ถูกปล่อยออกมาจากปลายประสาทซิมพาเทติกไปกระตุ้น  $\beta$ -adrenegic receptor ที่บนผิวของผนังเซลล์ของต่อม ทำให้ระดับ c-AMP เพิ่มขึ้นซึ่งจะไปกระตุ้นการสร้างฮอร์โมนโดยเพิ่มการทำงานของ HIOMT ให้มากขึ้น

เมื่อแสงผ่านรูม่านตา (Pupil) เข้ามากระทบกับเรตินา (retina) ก็จะมีการเปลี่ยนให้เป็นรูปกระแสประสาทวิ่งมาตาม light pathway เข้าสู่โพเนียล โดยผ่าน superior cervical ganglion ซึ่งจะลดการทำงานของเอ็นไซม์ HIOMT ทำให้เมลาโทนินถูกสร้างขึ้นน้อยดังรูป



ภาพที่ 2 แสดงการควบคุมการสร้างเมลาโทนินในต่อมไพเนียลโดยแสงสว่าง

นอกจากนี้ตัวกระตุ้นที่มีผลเปลี่ยนแปลงการทำงานของประสาทซิมพาเทติก เช่น ภาวะเครียด จะทำให้ฮอร์โมนเปลี่ยนแปลงได้ นอกจากนี้ยังมีตัวแปรอื่นๆ ได้แก่ อายุ โรคนอนไม่หลับ โรคหลอดเลือดโคโรนารี โรคตับแข็ง (จากพิษสุรา) การใช้  $\beta$ -blockers ฯลฯ เมลาโทนินสามารถพบได้ทั้งในน้ำไขสันหลังและในเลือด ฮอร์โมนจะจับอยู่กับพลาสมา (โปรตีน albumin) ซึ่งจะมีค่าเปลี่ยนแปลงเป็นจังหวะ ตามปริมาณที่สร้างขึ้นในต่อมไพเนียล คือมีค่าสูงสุดในช่วงกลางคืน (ในที่มืด) และต่ำในช่วงเวลากลางวัน (มีแสง)

#### 2.1.4 ความสัมพันธ์ระหว่างต่อมไพเนียล ระบบอวัยวะสร้างเซลล์สืบพันธุ์ และแสง [Cagnacci A. 1996: 200-213]

หน้าที่ของต่อมไพเนียลในผู้ใหญ่ยังไม่ทราบหน้าที่แน่ชัด แต่ในสัตว์ทดลอง พบว่าถ้าจับหนูให้อยู่ในที่ที่มีแสงสว่างตลอดเวลาจะพบว่าต่อมมีขนาดเล็กลง แต่ gonads จะมีขนาดโตขึ้นและให้ผลเป็นตรงข้ามถ้าให้หนูอยู่ในที่มืดตลอดเวลา และจะไม่พบการเปลี่ยนแปลงของ gonads เลยถ้าตัดต่อมไพเนียลออกก่อน แสดงให้เห็นชัดว่าจะต้องมีความสัมพันธ์ระหว่างการทำงานของต่อมไพเนียล และ gonads คือการเปลี่ยนแปลงแสงสว่าง

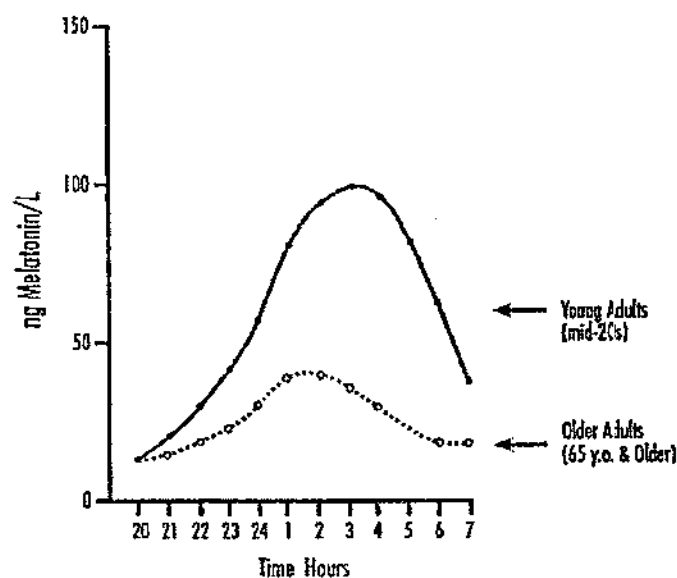
การศึกษาในชาวฟินแลนด์ที่บริเวณขั้วโลกเหนือ พบว่าจะมีเพียง 8 สัปดาห์ในฤดูร้อนที่ดวงอาทิตย์ไม่เลยตกและระยะเวลาที่เองอัตราการสืบพันธุ์จะสูงอย่างมีนัยสำคัญและพบว่าในระยะนี้ระดับเมลาโทนินจะลดลงอย่างมาก นอกจากนี้ยังพบว่าในผู้หญิงเอสกิโมจะไม่มีประจำเดือนเลยในระหว่างฤดูหนาว ในการศึกษาช่วงรอบเดือนของผู้หญิงเป็นเวลา 2 เดือนพบว่าระดับเมลาโทนินจะลดต่ำลงช่วงกลางวันตกและช่วงที่ใกล้ๆมีประจำเดือนจะมีระดับเมลาโทนินสูงกว่าปกติประมาณ 2 เท่า

กลไก FSH-testosterone feedback สัมพันธ์กับการหลั่งเมลาโทนินของต่อมไพเนียล เมื่อระดับ FSH สูงมากเท่าไร เมลาโทนินก็จะยิ่งลดลงเท่านั้น การยับยั้งการหลั่งเมลาโทนินในเวลากลางคืนจะลดปฏิกริยาขยับยั้งการทำงานของ gonads ระดับ testosterone จะมีระดับสูงในช่วงเวลา 8:00 - 12:00 น. และมีค่าต่ำสุดในช่วงเวลา 18:00 - 24:00 น. การหลั่ง testosterone จะไม่เปลี่ยนแปลงทันที

ในคนเฒ่ามาก แต่ androgenicity จะลดลงตามอายุ [Ferin M. 1972] จากการศึกษาของ Kecklund Goran และคณะ [2001 : 9] ในพนักงานที่ทำงาน 2 กะอย่างต่อเนื่อง พบว่าพนักงานที่พักผ่อนไม่เพียงพอจะมีระดับ testosterone ต่ำกว่าปกติ ซึ่งจะทำให้พนักงานมีความอดทนในการทำงานระยะขาน้อยลงและทำให้พนักงานมีความเสี่ยงต่อการหมดเรี่ยวแรงอ่อนเพลียในการทำงาน

2.1.5 ระดับเมลาโทนินและอายุ [ปานสิริ พันธุ์สุวรรณและคณะ. 2539: 1-12, Roman R. 1997: 1-39]

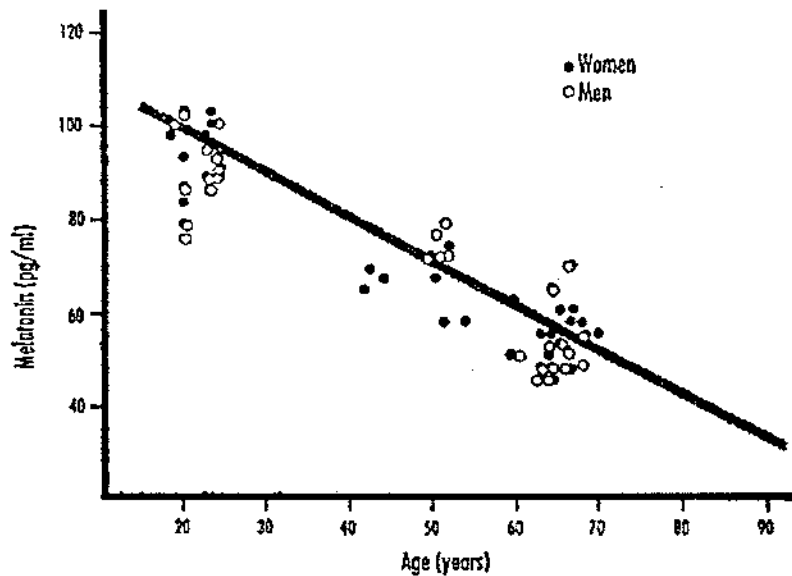
ต่อมไพเนียลทำหน้าที่เป็นเหมือนนาฬิกาชีวภาพ (biological clock) และทำงานเป็นจังหวะเดียวกันกับสิ่งแวดลอมนั่นคือ ช่วงมืดและสว่าง ปริมาณการผลิตเมลาโทนินขึ้นกับเวลากลางวันและกลางคืนรวมทั้งอายุ ภายใต้สิ่งแวดลอมปกติเมลาโทนินจะถูกสร้างมากในเวลากลางคืน และน้อยในเวลากลางวันคือมีวัฏจักรประจำวัน (circadian rhythms) อายุ 5-6 ขวบจะเป็นช่วงที่มีระดับเมลาโทนินสูงที่สุด และจากนี้จะลดลงไปถึงวัยหนุ่มสาว (puberty) เมื่อเข้าสู่วัยกลางคนอายุประมาณ 45 ปี ระดับเมลาโทนินจะลดลงเหลือครึ่งหนึ่งที่พบในวัยเด็ก ระดับเมลาโทนินในวัยเจริญพันธุ์เป็นดังนี้คือ ในเวลากลางคืนจะมีการสร้างฮอร์โมนเมลาโทนินมากโดยเริ่มสร้างตั้งแต่ 21:00-22:00 น. และมีการสร้างมากขึ้นเรื่อยๆจนมีระดับสูงสุดประมาณ 60-70 พิโคกรัม/1 มิลลิลิตร ของพลาสมาเมื่อเวลา 02:00-04:00 น.แล้วระดับเมลาโทนินจะลดลงเรื่อยๆจนกระทั่งเวลา 07:00-09:00 น. จึงหยุดสร้างมีปริมาณต่ำสุดคือ ปริมาณต่ำกว่า 10 พิโคกรัม/1 มิลลิลิตร (สำหรับในปีสสาวะจะพบ MT6s ถึง 70-80% ตลอดคืนจนกระทั่งไม่พบเลยในช่วงบ่ายและเย็น) ดังนั้นเมื่อมีอายุมากขึ้นทำให้เกิดการสูญเสียการรับรู้สิ่งแวดลอม รวมทั้งการเสื่อมของต่อมไพเนียลและการผลิตฮอร์โมนเมลาโทนินในช่วงวัน ดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 แสดงระดับเมลาโทนินในเลือด ช่วงจังหวะรอบวันเปรียบเทียบ 2 ช่วงอายุ

ต่อมไพเนียลเป็นทั้ง primary clock และตัวควบคุมการสร้างฮอร์โมนเมลาโทนิน เมื่อ pinealocyte 1 เซลล์ถูกทำลายก็จะไม่มีการสร้างขึ้นมาใหม่

ดังนั้นการทำงานของต่อมไพเนียลจะน้อยลงเมื่อเวลาผ่านไป หรืออาจมีสาเหตุมาจากการติดเชื้อ การแทนที่ pinealocyte ด้วย calcification, pigments หรือ military TB Rozencoraig และ Grad กล่าวว่า อายุเป็นเหตุผลลำดับที่ 2 ที่ทำให้ต่อมไพเนียลทำงานได้น้อยลง และเมลาโทนินทำหน้าที่เป็น neurotransmitter และ neurohormone เป็นเสมือน indirectly ของการเพิ่ม slow wave sleep (SWS) ซึ่งจะลดลงตามอายุ (รูปที่ 4)



รูปที่ 4 แสดงระดับเมลาโทนินในแต่ละช่วงอายุ

## 2.2 ทฤษฎีระบบงานกะ [Dickens P. 1986, Parmeggiani L. 1983:2023-2027]

งานกะ เป็นงานที่ต้องทำเป็นช่วงและต้องผลัดเปลี่ยนไปเรื่อยๆตามตารางกะ โดยทำงาน 24 ชั่วโมงจะแบ่งพนักงานออกเป็น 4 กลุ่ม (3 กลุ่มทำงานในแต่ละกะ 8 ชั่วโมงและพักอีก 1 กลุ่ม) และหมุนเวียนกันทำงาน มักจะทำให้ชั่วโมงการทำงานในแต่ละวันไม่เป็นระเบียบและอาจสร้างความรู้สึกรบกวนได้ ทำให้ระบบชีวิตสับสน ต้องคอยเปลี่ยนเวลาการนอน มีผลกระทบต่อชีวิต สังคม และความสัมพันธ์ต่างๆ โดยเฉพาะถ้าต้องเปลี่ยนชั่วโมงการทำงานอย่างกะทันหัน

ระบบงานกะ [Minors DS และคณะ. 1981: 211-244] สามารถแบ่งประเภทได้ดังนี้

1. แบ่งตามจำนวนชั่วโมงการทำงาน โดยแบ่งเป็น 3 รอบของการทำงานในหนึ่งวัน รอบละ 8 ชั่วโมง หรือ 2 รอบของการทำงานในหนึ่งวัน รอบละ 12 ชั่วโมง หรือ ทำงานกะเป็นช่วงๆ (split shift) เช่นแบ่งเป็น 2 X 4 ชั่วโมง โดยมีช่วงเวลาพักระหว่างกะ
2. แบ่งตามระยะเวลาของวันที่ทำงาน คือ ช่วงเช้า, บ่าย, กลางคืน ซึ่งมีเวลา 8 ชั่วโมงการทำงาน หรือแบ่งเป็นกะกลางวันและกะกลางคืน ทำงาน 12 ชั่วโมง
3. แบ่งตามความถี่ของการเปลี่ยนกะหรือการหมุนเวียนกะ โดยแบ่งลำดับจากระดับการหมุนเวียนกะอย่างรวดเร็ว (คือเปลี่ยนกะการทำงานทุกๆ 1-2 วัน) จนถึงระดับการหมุนเวียนกะอย่างช้า (คือจะเปลี่ยนกะการทำงานทุกๆ สัปดาห์หรือ 2-3 สัปดาห์) หรือทำงานเป็นกะถาวร (คือทำงานในกะใดกะหนึ่งตลอด) หรือ แบ่งออกเป็นการทำงานกะหมุนเวียนแบบไม่มีกะดึก เช่น ทำงานตั้งแต่จันทร์ถึงศุกร์หรือเสาร์ หรือทำทุกวัน และการเข้ากะหมุนเวียนแบบมีกะดึก

โดยส่วนใหญ่เวลาการทำงานกะ 8 ชั่วโมงมักเป็นดังนี้

กะเช้า เริ่มทำงานตั้งแต่ 06:00 – 14:00 น.

กะบ่าย เริ่มทำงานตั้งแต่ 14:00 – 22:00 น.

กะดึก เริ่มทำงานตั้งแต่ 22:00 – 06:00 น.

สำหรับงานกะที่ทำงาน 12 ชั่วโมง จะมีเวลาการทำงานดังนี้

กะกลางวัน เริ่มทำงานตั้งแต่ 07:00 – 19:00 น.

กะกลางคืน เริ่มทำงานตั้งแต่ 19:00 – 07:00 น.

ซึ่งระบบเวลาการทำงานและการหมุนเวียนกะจะเปลี่ยนไปตามลักษณะงานและข้อตกลงขององค์กร

### 2.3 ปัญหาการทำงานกะ [Minors DS และคณะ. 1981: 211-244]

บุคคลหรือพนักงานที่ทำงานเป็นกะ เปรียบเสมือนกับการดำรงชีวิตอยู่กับกรอบหรือรูปแบบของชีวิตที่ผิดปกติไปจากธรรมชาติ จึงต้องบีบบังคับตัวเองให้มีการปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมและการทำงานทำให้เกิดปัญหาต่างๆต่อร่างกาย

ปัญหาที่ร้องเรียนบ่อยๆเนื่องจากการทำงานกะมี 3 อย่างคือ

1. ปัญหาสุขภาพ
2. ความเมื่อยล้า
3. ไม่มีเวลาทำกิจกรรมในสังคม

### 2.3.1 ปัญหาทางด้านอารมณ์ พฤติกรรมและความเครียด

ความเครียด [Parmeggiani L. 1983: 2106] ในทางวิศวกรรมศาสตร์ หมายถึง แรงซึ่งมากระทำต่อมวลทำให้เกิดความผิดปกติไป ส่วนในทางชีววิทยาและทางการแพทย์ หมายถึง เป็นกระบวนการปรับตัวที่เกิดขึ้นในร่างกายต่อสิ่งเร้าทุกชนิด อันได้แก่การเปลี่ยนแปลงความต้องการและความเครียดในการเผชิญกับสถานการณ์ต่างๆ

ความเครียด หมายถึง สถานการณ์ที่ทับซ้อนที่มีผลทำให้เกิดความกดดันทางอารมณ์ ซึ่งความเครียดแบบเดียวกันอาจทำให้เกิดผลต่อคนแต่ละคนไม่เท่ากัน ขึ้นกับพื้นฐานทางด้านจิตใจของแต่ละคนว่าเป็นอย่างไร

ความเครียดเป็นปัญหาสุขภาพจิตที่สำคัญอย่างหนึ่ง ซึ่งโดยมากเป็นผลจากปัจจัยทางด้านจิตวิทยาและสังคม ก่อให้เกิดภาวะที่ไม่มีความสุขกายสบายใจ ทำให้เกิดโรคต่างๆตามมา

ผลของความเครียด [Betty H. 1980: 259-269, สุวนิชย์ เกียวกิ่งแก้ว. 2527]

#### 1. ผลของความเครียดด้านสรีระวิทยา ได้แก่

- 1.1 ระบบหมุนเวียนโลหิตและหัวใจ เช่น มีความดันโลหิตสูง ระดับน้ำตาลในเลือดสูง และมีปริมาณของออกซิเจนเพิ่มมากขึ้น เลือดมีการแข็งตัวเร็ว หัวใจสูบฉีดโลหิตเร็วและแรงขึ้น อาจทำให้เกิดโรคกล้ามเนื้อหัวใจตายได้
- 1.2 ระบบทางเดินอาหาร ที่พบบ่อยได้แก่ การเกิดโรคกระเพาะอาหาร แผลในลำไส้ คลื่นไส้ อาเจียน เบื่ออาหาร ระบบการย่อยไม่ดี ท้องอืด ท้องเดิน ท้องผูก เป็นต้น
- 1.3 ระบบหายใจ อัตราการหายใจจะเร็วขึ้น หลอดลมขยาย จำนวนเม็ดเลือดแดงในเลือดสูงขึ้น ร่างกายจะได้รับออกซิเจนเพิ่มขึ้น
- 1.4 ระบบกล้ามเนื้อ ทำให้มีการดึงของกล้ามเนื้อเพิ่มมากขึ้น มีอาการสั่น (Tremor) เกิดโรคข้ออักเสบชนิดรูมาตอย
- 1.5 ระบบขับถ่ายปัสสาวะ ทำให้มีการปัสสาวะบ่อย เนื่องจากมีการบีบรัดตัวของกล้ามเนื้อเรียบในกระเพาะปัสสาวะ
- 1.6 ระบบผิวหนัง ทำให้เกิดลมพิษเรื้อรัง เริม เริ่ด กวางคัน ทำให้เหงื่อออกมาก

#### 2. ผลของความเครียดทางด้านอารมณ์และจิตใจ จำแนกออกเป็น 3 ประเภท

- 2.1 การหนีและเลี่ยง (Flight) เป็นกลไกด้านจิตใจที่พบได้ในคนส่วนใหญ่ บางคนหนีและเลี่ยงภาวะเครียดโดยการปฏิเสธ การดื่มเหล้า การใช้จ่าย การย้ายที่อยู่ใหม่ การสร้างวิมานในอากาศ

2.2 ขอมรับพร้อมกันเผชิญภาวะเครียด (Fight) เพื่อที่จะหาหนทางแก้ไขสถานการณ์ที่ก่อให้เกิดความเครียด

2.3 เรียนรู้ที่จะอยู่กับความเครียด (Coexistence) ปรับเปลี่ยนตัวเองโดยใช้กลไกทางจิตต่างๆ เช่น การเก็บกด ถดถอย ทำสมาธิ วิปัสสนา

การเปลี่ยนแปลงระบบวงจรชีวิตจะมีความสัมพันธ์กับความผิดปกติของอารมณ์และจิตใจ คนที่มีอารมณ์ผิดปกติจะแสดงผลของการเปลี่ยนแปลง Circadian rhythms ต่างๆ เช่น การข่มถ่ายหรือการเผาผลาญสารในร่างกายเปลี่ยนแปลงไป เช่น คนที่เป็นโรคจิตเภท (Schizophrenia) จะมีการข่มถ่ายปัสสาวะผิดปกติ จังหวะการตื่นตัวผิดปกติ คนที่มีความซึมเศร้าหรือมีปัญหาทางอารมณ์จึงต้องระมัดระวังในเรื่องการทำงานกะ เพราะงานกะจะไปเพิ่มความเครียดให้กับพนักงาน ทั้งนี้การทำงานกะยังทำให้การทำงานของร่างกายผิดปกติ ได้แก่ อุณหภูมิร่างกายเปลี่ยนแปลง ส่วนประกอบของเลือดและอิเล็กโทรไลต์ในเลือดเปลี่ยนแปลง การข่มถ่ายฮอร์โมนบางอย่างเปลี่ยนแปลง เช่น เมลาโทนิน ซึ่งจากการศึกษาของ R. G. Bames และคณะ [1998: 9-12] พบว่ากะการทำงานโดยเฉพาะกะกลางคืนและฤดูกลางมีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงของระดับเมลาโทนิน และระดับเมลาโทนินจะลดต่ำในเวลากลางคืนเมื่อรู้สึกซึมเศร้า โดยในคนที่เป็นโรคจิตเภทจะมีระดับเมลาโทนินต่ำกว่าในคนปกติ

จากการศึกษาของจันจิรา ภูทองเกษ [2540: บทคัดย่อ] พบว่าปัจจัยในการทำงานมีผลต่อความเครียด ได้แก่ ลักษณะงาน สัมพันธภาพในการทำงาน รายได้ ระยะเวลาในการทำงาน รวมทั้งปริมาณงานตามการศึกษาของสม โภชน์ ทิศนา [2538: บทคัดย่อ] หากพนักงานได้รับการสนับสนุนที่ดีจากสายงาน จะก่อให้เกิดความเครียดแตกต่างกัน ซึ่งไม่สอดคล้องกับการศึกษาของดารณี เส็งเมือง [2540: บทคัดย่อ] พบว่าระยะเวลาการทำงาน ลักษณะงาน และรายได้ ไม่มีผลต่อความเครียด แต่การทำงานกะก่อให้เกิดความเครียดในพนักงาน และพนักงานจะมีความเครียดเมื่อต้องทำงาน 2 กะติดต่อกันจากการศึกษาของ Kecklund Goran และคณะ [2001 : 9]

### 2.3.2 ปัญหาเกี่ยวกับการนอนหลับ

การนอนหลับเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อการมีสุขภาพที่ดี การนอนหลับไม่เพียงพอจะเกิดผลเสียต่อการทำงาน ความปลอดภัย และสุขภาพ โดยปกติร่างกายมนุษย์ไม่สามารถปรับตัวได้อย่างดีในช่วงระยะเวลาการนอนที่ถูกเปลี่ยนจากกลางคืนเป็นกลางวันเนื่องจากการอดนอนไปรบกวนวงจรเวลาการนอนตามธรรมชาติ [Brink S. 2544: 92-96] พนักงานที่ทำงานกะกลางคืนจะมีปัญหาในการนอนหลับกลางวันทำให้ความสามารถและการตื่นตัวในการทำงานกลางคืนลดลง ปฏิบัติการตอบ



สนองของร่างกายและจิตใจลดลง มีความผิดพลาดเพิ่มขึ้น ชี้อิ่ม เกิดความประมาทซึ่งก่อให้เกิดอุบัติเหตุเพิ่มขึ้น ในการพยายามหลับในช่วงเวลาที่ไม่เหมาะสมของ circadian cycle เช่นเมื่อในช่วงลดต่ำลงของระดับเมลาโทนินและอุณหภูมิของร่างกายเพิ่มขึ้น จะทำให้ช่วงระยะเวลาการหลับสั้นลง และรู้สึกตัวบ่อยขึ้นซึ่งพบบ่อยในพนักงานที่ทำงานกะกลางคืน [Minors DS และคณะ. 1981: 211-244] จากการศึกษาของ Foret และ Lantin(1972) พบว่าพนักงานขับรถจะนอนพักผ่อน 8 ชั่วโมงเมื่อทำงานในวันปกติ แต่จะนอนพักเพียงแค่ 6 ½ ชั่วโมงเมื่อทำงานกะกลางคืน สอดคล้องกับการศึกษารูปแบบการนอนของผู้ปฏิบัติงานกะประจำโรงไฟฟ้าบางปะกง พบว่าเมื่อพนักงานในกะเช้า หรือ กะบ่าย จะมีระยะเวลาการนอนในเวลากลางคืนเฉลี่ย 7 ชั่วโมงและมีคุณภาพการนอนดี ในขณะที่เมื่อต้องทำงานในกะดึก จะมีระยะเวลาการนอนกลางวันเฉลี่ย 3.9 – 4.5 ชั่วโมง [วิฑูรย์ สิมะโชคดี และคณะ. 2537] ในคนปกติจะนอนหลับเป็นเวลา 8 ชั่วโมงแต่ในวัยผู้ใหญ่จะนอน 6-10 ชั่วโมง ดังนั้นหากนอนน้อยกว่า 5 ชั่วโมงในรอบ 24 ชั่วโมงจะมีผลต่อความสามารถในการรับรู้ [Jha AK และคณะ. 2001: online] นอกจากนี้พนักงานที่เปลี่ยนกะการทำงานบ่อยมากกว่า 3 สัปดาห์ต่อครั้ง ถึง 1 เดือนครั้ง จะทำให้สุขภาพและกระบวนการนอนหลับเสื่อมลง ประสิทธิภาพการทำงานลดลงและความระมัดระวังในการทำงานจะลดลงด้วย จากการศึกษาของ Takashi และคณะ [2001: 150-156] พบว่าจำนวนชั่วโมงการหลับมีอิทธิพลต่อการเกิดโรคเกี่ยวกับการนอนหลับในพยาบาลที่ทำงานกะกลางคืน ดังนั้นระบบงานกะจึงปัจจัยสำคัญในการนอนหลับรวมทั้งพยาบาลมักดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์เพื่อช่วยในการหลับ

### 2.3.3 ปัญหาความเมื่อยล้า [วิฑูรย์ สิมะโชคดีและคณะ. 2537, ชมภูศักดิ์ พูลเกษ. 2545]

ความเมื่อยล้า (Fatigue) หมายถึง ความรู้สึกที่เกิดขึ้นหรือลักษณะที่แสดงออกมาให้เห็นว่ามีความเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้น และการเปลี่ยนแปลงนี้อาจรวมถึงการเพิ่มในสิ่งที่ไม่สะดวกสบายหรือการลดประสิทธิภาพ เนื่องจากการทำงาน ทำให้สูญเสียพลังงาน

ปัจจัยที่ก่อให้เกิดความเมื่อยล้า โดยเฉพาะกลุ่มผู้ปฏิบัติงานในโรงงานอุตสาหกรรม มีหลายประการดังนี้

1. ปัจจัยทางด้านการทำงาน ในการทำงานซึ่งรวมทั้งลักษณะของการทำงาน ลักษณะรายละเอียดของงาน เวลา สถานที่ทำงาน ความรับผิดชอบ ความมั่นคงในการทำงาน และค่าตอบแทน เป็นต้น
2. ปัจจัยเกี่ยวกับตัวผู้ปฏิบัติงานเอง ปัจจัยด้านนี้นับว่ามีความสำคัญเกี่ยวกับความเมื่อยล้าเป็นอย่างมาก เพราะถ้าผู้ปฏิบัติงานมีพื้นฐานสุขภาพไม่ดีอาจเป็นสาเหตุให้เกิดความ

เมื่อยล้าได้ง่าย นอกจากนี้ ควรคำนึงถึงความรู้สึกและความสนใจที่ผู้ปฏิบัติงานมีต่อสภาพการทำงาน ผู้ปฏิบัติมีความมุ่งหวังที่จะเรียนรู้และสร้างงานให้ดีขึ้นมากน้อยเพียงไร หรือในทางตรงกันข้าม ถ้าผู้ปฏิบัติงานมีความท้อแท้ก็อาจทำให้เกิดผลกระทบกับความรู้สึกเมื่อยล้าเป็นอย่างมาก ปัญหาการติดยาเสพติด ปัญหาการดื่มสุรา สูบบุหรี่ และการพนันก็จัดได้ว่าเป็นปัญหาพื้นฐานของผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับความเมื่อยล้าด้วย

3. ปัจจัยเกี่ยวกับสภาพครอบครัวและสิ่งแวดล้อมชุมชน ผู้ปฏิบัติงานที่มีปัญหาครอบครัว เช่น มีบุตรหลายคน เศรษฐกิจไม่ดี สภาวะทางโภชนาการไม่สมบูรณ์ ช่วงเวลาการพักผ่อนไม่เพียงพอ สิ่งแวดล้อมที่พักอาศัยไม่ถูกต้องตามหลักสุขาภิบาลและความรู้สึกไม่เป็นที่ยอมรับในสังคม ปัจจัยเหล่านี้อาจเป็นส่วนสำคัญและมีผลกระทบต่อความรู้สึกเมื่อยล้าทั้งสิ้น

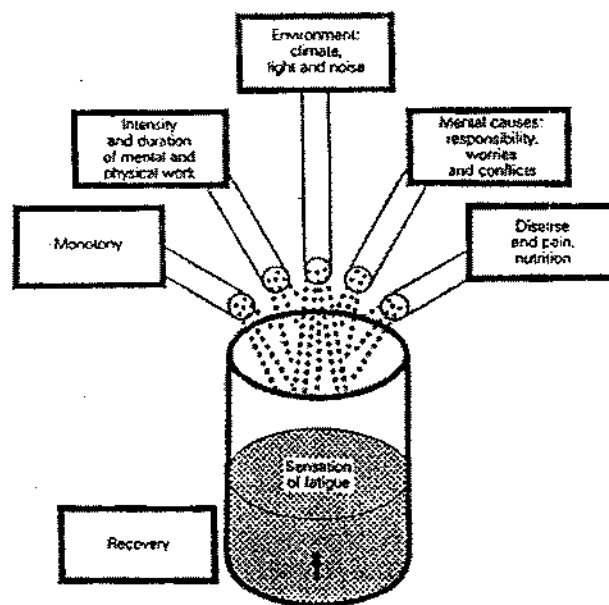
ประเภทของความเมื่อยล้า สามารถแบ่งออกเป็นประเภทใหญ่ๆ ดังนี้

1. ความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อ (Muscle fatigue)
2. ความเมื่อยล้าทั่วๆ ไป (General fatigue) ซึ่ง ได้แก่
  - 2.1 ความเมื่อยล้าร่างกายทั่วไป (General body fatigue)
  - 2.2 ความเมื่อยล้าทางจิตใจ (Mental fatigue)
  - 2.3 ความเมื่อยล้าทางระบบประสาท (Nervous fatigue)
  - 2.4 ความเมื่อยล้าแบบเรื้อรัง (Chronic fatigue) ลักษณะอาการของความเมื่อยล้าชนิดนี้ไม่เพียงแต่จะเกิดในช่วงระหว่างการปฏิบัติงานหรือหลังจากเลิกงานเท่านั้น แต่ยังคงค้างอยู่และจะเกิดในช่วงเวลาอื่นด้วย เช่น ช่วงเวลาดึ้นนอนตอนเช้านก่อนเริ่มปฏิบัติงาน ลักษณะอาการของผู้ปฏิบัติงานที่มีปัญหาความเมื่อยล้าแบบเรื้อรังได้แก่
    - 2.4.1 ปวดศีรษะบ่อย
    - 2.4.2 มีน้และเวียนหัวเสมอ
    - 2.4.3 นอนไม่ค่อยหลับ
    - 2.4.4 มีจังหวะการเต้นของหัวใจผิดปกติ
    - 2.4.5 เบื่ออาหาร เหนื่อยออกง่าย
    - 2.4.6 ระบบทางเดินอาหารผิดปกติ เช่น ท้องเสียหรือท้องผูกง่าย
- 2.5 ความเมื่อยล้าเนื่องจากช่วงเวลาปฏิบัติงาน และเวลาไม่แน่นอน (Circadian fatigue) สภาวะต่างๆของร่างกายและลักษณะอาการของผู้ปฏิบัติงานที่มีความ

เมื่อยล้าซึ่งความรู้สึกนี้เป็นเพียงสภาวะหนึ่งของร่างกาย ลักษณะอาการของผู้ที่มีความเมื่อยล้าไว้ดังต่อไปนี้

- 2.5.1 มีความรู้สึกอ่อนเพลีย ง่วงนอนและมีโอกาสเป็นลมได้ง่าย
- 2.5.2 ความคิดและการสั่งงานของสมองช้าลง
- 2.5.3 ความตื่นตัวลดลง
- 2.5.4 ความสามารถในการรับรู้สิ่งต่างๆ ช้าลง
- 2.5.5 รู้สึกไม่อยากทำงาน

ปัจจัยที่ก่อให้เกิดความเมื่อยล้ามีหลายสาเหตุดังรูปที่ 5



รูปที่ 5 แสดงปัจจัยที่มีผลกระทบต่ออาการเมื่อยล้า

การทำงานในกะบ่ายและกะกลางคืนจะมีผลต่อ circadian rhythm ซึ่งก่อให้เกิดปัญหาความเมื่อยล้าในพนักงาน โดยเฉพาะพนักงานที่ทำงานกะต่อเนื่อง 2 กะ จะมีความเมื่อยล้าและง่วงนอนมากกว่าการทำงาน [Göran K. 2001:9] ซึ่งมักมีการร้องเรียนเกี่ยวกับการนอนหลับไม่เพียงพอและความเมื่อยล้า โดยเฉพาะในการทำงานกะกลางคืนนั้น พนักงานจำเป็นต้องนอนหลับในเวลากลางวันจึงมีสิ่งรบกวนการนอน เช่น เสียงรบกวน (เสียงเด็ก เสียงโทรทัศน์ เสียงการจราจร) ทำให้พักผ่อนไม่เพียงพอ และเกิดการรบกวน circadian rhythm จึงนำไปสู่การเกิดความเมื่อยล้า นอกจากการนอนหลับไม่เพียงพอแล้วปัจจัยอื่นที่ก่อให้เกิดความเมื่อยล้านี้เกี่ยวข้องกับสภาพแวดล้อมและลักษณะทางสรีรวิทยาส่วนบุคคลด้วย

การวัดความเมื่อยล้า นั้นยังไม่มีวิธีวัดโดยตรง ส่วนใหญ่เป็นการประเมินตัวชี้วัดความล้า มี 6 กลุ่มได้แก่

1. การวัดคุณภาพของงานและปริมาณของงานที่ทำได้ อาจวัดเป็นจำนวนชิ้นต่อเวลา แต่ต้องนำปัจจัยอื่นๆเข้ามาพิจารณาได้
2. การสอบถามความรู้สึกล้าของพนักงาน (Subjective feeling of fatigue)
3. การบันทึกคลื่นไฟฟ้าสมอง (Electro encephalography, EEG)
4. การวัดความสามารถของตาที่จับความถี่ของการกระพริบของดวงไฟ (Critical flicker frequency, CFF)
5. การทดสอบระบบการทำงานของจิตใจ (Psychomotor test) เช่น การวัดระยะเวลาในการตอบสนองของร่างกาย (Reaction time)
6. การทดสอบภาวะจิตใจ (Mental test) ที่ใช้บ่อย เช่น การแก้ปัญหาทางจิตคณิตศาสตร์

2.3.4 โรคระบบทางเดินอาหาร [Baxter PJ และคณะ. 2000: 581-588, Minors DS และคณะ. 1981: 211-244]

Rutenfranz และคณะ กล่าวว่า การเกิดโรคกระเพาะอาหารมีจำนวนลดลงเมื่อปี 1945 เนื่องจากอยู่ระหว่างสงคราม แต่ในปัจจุบันนั้นการทำงานกะเริ่มมีมากขึ้นและพนักงานถูกบังคับให้ทำงานกะ การเกิดโรคกระเพาะอาหารนั้นจึงมีจำนวนเพิ่มขึ้นเนื่องจากพนักงานกินอาหารไม่เป็นเวลา เกิดอาการเบื่ออาหาร คลื่นไส้ ปวดท้อง อาเจียน คนที่ทำงานกะดึกมักจะมีเบื่ออาหารและรับประทานอาหารไม่ตรงเวลาประกอบกับการพักผ่อนไม่เพียงพอจึงทำให้เบื่ออาหาร และการที่ไม่มีเวลาออกกำลังกาย ส่งผลให้การเคลื่อนไหวของลำไส้ไม่ดีเท่าที่ควร ทำให้เกิดปัญหาต่อระบบทางเดินอาหาร เช่น ท้องอืด แน่น เพื่อ อาหารไม่ย่อย อืดอืดในช่วงท้อง เบื่ออาหาร การขับถ่ายผิดปกติ นอกจากนี้การที่ประสบความเครียดจากงาน จากครอบครัวและจากการนอนไม่หลับ จะทำให้อาการที่กล่าวข้างต้นเป็นมากขึ้นอีก ซึ่งถ้าปัญหานี้เป็นอยู่นานจะทำให้ร่างกายอ่อนเพลียมากขึ้น ทำให้เกิดโรคและอุบัติเหตุได้ง่าย

2.3.5 โรคหลอดเลือดหัวใจ [Baxter PJ และคณะ. 2000: 581-588, Minors DS และคณะ. 1981: 211-244]

จากการศึกษาของ Harrington กล่าวว่า การเกิดโรคและกะการทำงานมีความสัมพันธ์กัน รวมทั้งการทำงานกะมีความสัมพันธ์กับอัตราการตาย หรือจำนวนการเป็นโรคหลอดเลือดหัวใจ ซึ่งพบว่าพนักงานกะมีโอกาสเป็นโรคนี้อีกถึง 40% รวมทั้งโรคประสาทอักเสบหรือ เกิดอาการอ่อนเพลีย

วิตกกังวล นอนไม่หลับ หวาดระแวง และจากการที่ความเข้มข้นของ triacylglycerol (TAG) เพิ่มขึ้น ทำให้โอกาสเป็นโรคหัวใจ โรคหลอดเลือดหัวใจมากขึ้น การเผาผลาญอาหารในร่างกายไม่เดินไปตามปกติ ซึ่งการทานอาหารในมื้อดึก (กะดึก) เป็นผลให้ความเข้มข้นของ triacylglycerol (TAG) ในเลือดสูงกว่าการทานอาหารในมื้อกลางวัน เมื่อระดับเอ็นไซม์ในร่างกายเปลี่ยน มีการเพิ่มขึ้นของกลูโคสทำให้ระดับอินซูลินสูงขึ้น เป็นผลให้เกิดโรคหลอดเลือดหัวใจและเบาหวานชนิด 2

2.3.6 อุบัติเหตุและความปลอดภัย [Baxter PJ และคณะ. 2000: 581-588, มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. 25431: 832-841]

การทำงานกะมีโอกาสดังกล่าวเกิดความผิดพลาดและอุบัติเหตุในงานเนื่องจากไม่ระมัดระวังและสมรรถภาพในการทำงานลดลง เมื่อเปรียบเทียบกับการทำงานเวลากลางวัน กะกลางคืนมีโอกาสเกิดการบาดเจ็บและอุบัติเหตุการณืได้มากกว่า อัตราการเกิดอุบัติเหตุสูงสุดอยู่ในช่วงเวลา 10:00 - 11:00 และ 13:00 - 16:00 น. ชั่วโมงการทำงานที่ยาวนานและการเริ่มงานช้ามากในการทำงานกะเช้าจะมีความสัมพันธ์กับการเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุสูงขึ้น

จากการสังเกตพบว่า คนเรายังจะมีความพร้อมในการทำงาน 2 ช่วง คือ 10:00-12:00 น. และ 15:00 -17:00 น. ความพร้อมในการทำงานจะลดลงในช่วงหลังรับประทานอาหารกลางวันและช่วงกลางคืน ซึ่งจะเห็นได้ชัดเจนจากการศึกษาในคนขับรถบรรทุกพบว่า ช่วงที่คนขับรถบรรทุกง่วงนอนมาก คือ ช่วงบ่ายหลังรับประทานอาหารกลางวัน และช่วงกลางคืน ซึ่งในช่วงนี้มักจะเกิดอุบัติเหตุได้ง่าย [วิฑูรย์ สิมะโชคดีและคณะ. 2537]

นอกจากนี้ยังมีนักวิทยาศาสตร์ได้ศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างจังหวะการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิร่างกายกับการทำงานพบว่า อุณหภูมิร่างกายน่าจะเป็นเครื่องบ่งชี้ถึงประสิทธิภาพการทำงาน กล่าวคือ ประสิทธิภาพของการทำงานจะดีที่สุดเมื่ออุณหภูมิของร่างกายสูงและประสิทธิภาพการทำงานไม่ดีเมื่ออุณหภูมิของร่างกายต่ำ และยังพบว่า เมื่อคนทำงานกลางวันเปลี่ยนไปทำงานกลางคืน จังหวะการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิร่างกายจะค่อย ๆ เปลี่ยนแปลงไป แต่การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิในทิศทางตรงกันข้ามนั้นเกิดขึ้นไม่สมบูรณ์ และเมื่อคนเหล่านั้นเปลี่ยนกลับมาทำงานกลางวันจังหวะการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิร่างกายจะกลับสู่ภาวะปกติอย่างรวดเร็ว ซึ่งเร็วกว่าการเปลี่ยนจากทำงานเวลากลางวันไปเป็นเวลากลางคืน

จากการค้นพบนี้น่าจะแสดงให้เห็นว่า ร่างกายของมนุษย์นี้พร้อมที่จะทำงานในตอนกลางวันมากกว่าตอนกลางคืน จึงมีผู้ตั้งข้อสมมติฐานว่า อุบัติเหตุในโรงงานอุตสาหกรรมน่าจะเกิดตอนกะดึกมากกว่าตอนกลางวัน แต่ในหลาย ๆ การศึกษาพบว่า อัตราการเกิดอุบัติเหตุในตอนกะดึกไม่

วันที่	๒๐ ธ.ค. ๕๙
เลขที่	๑๑๗๓๐

แตกต่างกับการเกิดอุบัติเหตุตอนกลางวัน บางการศึกษากลับพบว่า อัตราการเกิดอุบัติเหตุในตอนกลางวันมากกว่าจะดึกเสียอีก ซึ่งอาจเป็นเพราะ การวางแผนเกี่ยวกับการทำงาน และการจัดการเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมในการทำงาน รวมทั้งการคัดเลือกคนที่ทำงานในกะดึกและในตอนกลางวันนั้นมีการจัดการที่แตกต่างกัน กล่าวคือ การจัดการสำหรับกะดึกมีการเพิ่มความระมัดระวังเป็นพิเศษมากกว่าตอนกลางวันจึงทำให้การเปรียบเทียบทำได้ลำบาก และมีข้อสังเกตคือ การเกิดอุบัติเหตุในช่วงกะดึกมักจะมี ความรุนแรงมากกว่าตอนกลางวัน กล่าวคือ การเกิดอุบัติเหตุตอนกะดึกถึงแม้จะเกิดขึ้นบ่อย แต่การเกิดอุบัติเหตุแต่ละครั้งมักจะรุนแรง จนกระทั่งต้องส่งผู้ปฏิบัติงานไปรับการรักษาเป็นผู้ป่วยในโรงพยาบาล และมักจะต้องใช้เวลาในการรักษานาน ซึ่งบางครั้งผู้ป่วยต้องการรับการผ่าตัดใหญ่ ทำให้ต้องเสียทั้งค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาลและผู้ปฏิบัติงานต้องเสียเวลาการทำงานเป็นระยะเวลานานอีกด้วย

### 2.3.7 ระบบสืบพันธุ์ของเพศหญิง [Baxter PJ และคณะ. 2000: 581-588]

การทำงานกะก่อให้เกิดปัญหาต่างๆเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของฮอร์โมนในร่างกายและเกิดการความเครียดจากตารางการทำงานและความรับผิดชอบการทำงานบ้าน โดยเฉพาะผู้หญิงที่แต่งงานหรือมีบุตร หญิงที่ทำงานกะกลางคืนและมีบุตรจะพักผ่อนในเวลากลางวันน้อย เกิดความเมื่อยล้า ประจำเดือนมาไม่ปกติ ปวดประจำเดือน มีโอกาสแท้งสูง ให้กำเนิดบุตรก่อนกำหนดและมีน้ำหนักน้อย

### 2.3.8 ผลกระทบต่อจังหวะรอบวัน (circadian rhythms) [Bunning E. 1973, Rajatnam SWM และคณะ. 2001: 999-1005]

เป็นวงจรหนึ่งของ biological rhythm ถูกควบคุมด้วย biological clock ซึ่งเปลี่ยนแปลงไปตามรอบวันภายใต้อิทธิพลของแสง(กลางวันและกลางคืน) เมื่อได้รับแสงหลังจากที่อุณหภูมิของร่างกายลดต่ำลง ทำให้ช่วงเวลาของ circadian rhythm ยาวขึ้น ถ้าได้รับแสงก่อนอุณหภูมิร่างกายลดลงก็จะยังลดช่วงเวลาของ circadian rhythm ลง ตัวแปรที่มีการเปลี่ยนแปลงไปตาม circadian rhythm และ biological clock ได้แก่ อุณหภูมิร่างกาย, triacylglycerol(TAG), ความดันโลหิต, วงจรการนอน/ตื่น, ความตื่นตัว, สภาวะทางอารมณ์, การสังเคราะห์และหลั่งฮอร์โมน เช่น เมลาโทนิน, cortisol, prolactin, และ ฮอร์โมนเร่งการเติบโต ดังนั้นเมื่อ circadian rhythm ถูกรบกวนโดยการสับเปลี่ยนเวลาทำงาน เช่น มีการทำงานในเวลากลางคืนและนอนหลับในเวลากลางวันจะมีผลให้เกิด

Monday morning blues คือไม่อยากกลับไปทำงานหลังจากหยุดพักผ่อน และเมื่อทำงานได้แสงจากหลอดไฟ และไม่ได้รับแสงจากพระอาทิตย์โดยเฉพาะฤดูหนาว จะเป็นเหตุให้ต่อมไพเนียลทำงานได้ไม่เต็มที่ ทำให้มีการหลั่งเมลาโทนินผิดปกติ เกิดความเมื่อยล้าและง่วงนอน รวมทั้งอ่อนเพลียโดยหาสาเหตุไม่ได้ นอนไม่หลับในเวลาที่ควรหลับ นิวคิดเวลา ฯลฯ สอดคล้องกับการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการนอนและการหลั่งฮอร์โมนในพยาบาลของ Quera-Salva M.A. และคณะ [1996: 539-543] พบว่าพยาบาลที่ทำงานกะจะมีระดับเมลาโทนินในปีสภาวะน้อยกว่าพยาบาลที่ไม่ทำงานกะ

### 2.3.9 ปัญหาต่อครอบครัวและสังคม [Minors DS และคณะ. 1981: 211-244]

การทำงานในกะกลางคืนหรือกะบ่าย ทำให้พนักงานถูกจำกัดเวลาที่จะต้องทำกิจกรรมต่างๆ ในสังคม เช่น เวลาพักผ่อน เวลานอนหลับหลังจากการทำงานกลางคืน หรือทำให้พนักงานอยากขาดงานในช่วงบ่ายเมื่อกลับไปทำงานในกะบ่าย

การทำงานเป็นกะยังมีผลกระทบอย่างมากต่อความเป็นอยู่ของสังคม ซึ่งการทำงานกะคึกนั้นทำให้การดำเนินชีวิตในสังคมกลับตรงข้ามกับคนทั่วไป ผู้ปฏิบัติงานต้องทำงานในตอนกลางคืน ขณะที่คนทั่วไปนอนหลับพักผ่อน และในขณะที่คนอื่นปฏิบัติกิจวัตรประจำวันคือ เดินทางไปทำงานหรือแม่บ้านทำงานบ้าน หรือร้านค้าข้างเคียงเปิดบริการลูกค้า แต่ผู้ปฏิบัติงานเหล่านี้ต้องการความเงียบสงบเพื่อการนอนหลับพักผ่อน ภาวะการณ์เช่นนี้ทำให้เกิดความกดดันต่อผู้ปฏิบัติงานเหล่านี้ เพราะมีความรู้สึกเหมือนอยู่นอกสังคม หรือโดดเดี่ยวจากสังคมทั่วไป โอกาสจะพบปะกับผู้คนทั่วไปจะน้อยลง โอกาสที่จะร่วมกิจกรรมทางสังคมกับคนอื่นจะน้อยลง รวมทั้งการมีเวลาพบปะอยู่ร่วมกับสมาชิกในครอบครัวก็น้อยลงไปด้วย

อย่างไรก็ตามความรุนแรงของปัญหาด้านความเป็นอยู่ทางสังคมนี้จะรุนแรงมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ ที่สำคัญได้แก่

- 1.1 สถานภาพสมรสของผู้ปฏิบัติงาน คนที่แต่งงานแล้วน่าจะมีปัญหามากกว่าคนโสด
- 1.2 จำนวนบุตรและอายุของบุตร คนที่มีบุตรแล้วน่าจะมีปัญหามากกว่าคนที่ยังไม่มีบุตร
- 1.3 ทักษะของสมาชิกในครอบครัวต่อการทำงานเป็นกะ ถ้าสมาชิกในครอบครัวเข้าใจถึงความจำเป็นที่จะต้องทำงานเป็นกะ และยอมรับสภาพการณ์ที่เป็นอยู่จริงใจจะทำให้ปัญหาด้านนี้ลดความรุนแรงลงไป

- 1.4 ความต้องการพบปะเพื่อนฝูง ญาติ หรือความต้องการเข้าร่วมกิจกรรมของชุมชนว่ามีอย่างน้อยเพียงใด
- 1.5 ลักษณะการใช้เวลาว่างของแต่ละคน
- 1.6 ความสามารถในการปรับตัวของแต่ละคน
- 1.7 ความต้องการด้านการศึกษาต่อ บางคนที่กำลังศึกษาต่ออาจจะชอบการทำงานกะดึก แต่ในขณะเดียวกัน ถ้าแบ่งเวลาไม่ดีก็อาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพและความปลอดภัยได้

## 2.4 ผลกระทบของการทำงานกะต่อผู้มีปัญหาสุขภาพและการรักษาพยาบาล

### 2.4.1 ผลกระทบของการทำงานกะต่อผู้ที่มีปัญหาสุขภาพ

นอกจากคนที่ทำงานกะจะมีปัญหาเรื่องการนอนหลับและระบบการย่อยแล้ว ในคนที่มีปัญหาสุขภาพบางอย่างอาจได้รับผลกระทบจากการทำงานกะ ได้แก่ โรคเบาหวาน โรคลมชัก โรคระบบทางเดินหายใจ และโรกระบบหัวใจและหลอดเลือด

#### 2.4.1.1 ผลกระทบของการทำงานกะต่อผู้ป่วยโรคเบาหวาน

จากการศึกษาพบว่า ระดับของอินซูลินและกลูโคสในคนไข้ที่เป็นเบาหวาน ในแต่ละช่วงเวลาก็จะไม่เท่ากัน กล่าวคือ อัตราส่วนของอินซูลินต่อกลูโคสในตอนเช้ามักจะสูงกว่าในตอนบ่าย และระดับกลูโคสในพลาสมาของคนไข้ที่เป็นเบาหวานในตอนเช้าจะสูงกว่าตอนกลางวัน นอกจากนี้การสังเกตการขับกรดซิตริก (Citric acid) และกรดเบตาไฮดร็อกซีบิวไทรค (Beta-hydroxybutyric acid) และการผลิตแอมโมเนียในไตของคนไข้ที่เป็นเบาหวานมีระดับไม่เท่ากันในช่วงเวลา 24 ชั่วโมง จนมีนักวิชาการบางท่านแนะนำว่าในคนที่เป็นเบาหวานชนิดรุนแรงนั้น ปริมาณและเวลาที่ให้อินซูลินควรสอดคล้องกับจังหวะการหลั่งของกรดเบตาไฮดร็อกซีบิวไทรค ดังนั้น คนที่เป็นเบาหวานควรจะต้องได้รับการดูแลอย่างดี ไม่ว่าจะเป็นเรื่องการรับประทานอาหารพักผ่อนและการรักษา มิฉะนั้นแล้วจะทำให้การรักษาไม่ได้ผล หรือเกิดภาวะแทรกซ้อนทั้งจากตัวโรคเบาหวานเองและจากการรักษาได้ ซึ่งจะทำให้เกิดอันตรายต่อตัวผู้ป่วย

#### 2.4.1.2 ผลกระทบของการทำงานเป็นกะต่อผู้ป่วยโรคลมชัก

คนที่เป็นโรคลมชักนั้น เวลาที่จะเกิดอาการชักมักเป็นจังหวะตามช่วงเวลาในแต่ละวัน จึงอาจแบ่งเป็น 3 ประเภทด้วยกัน คือ ชักตอนกลางคืน ชักตอนกลางวันและชักตอนไหนไม่แน่นอน



จากการสังเกตพบว่า คนที่ชักตอนกลางคืนมักจะชักช่วงที่หลับใหม่ ระหว่าง 22:00 น. - 24:00 น. และคนที่ชักตอนกลางวันมักจะชักช่วงใกล้จะตื่นนอนระหว่าง 6:00 น. - 7:00 น. นอกจากนี้ยังมีผู้ศึกษาพบว่า เวลาที่จะชักมักจะสัมพันธ์กับระดับของสารคอร์ติโกสเตียรอยด์ในร่างกาย ซึ่งระดับของสารคอร์ติโกสเตียรอยด์นี้ จะสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงของกลางวันและกลางคืนด้วย ดังนั้น จะเห็นได้ว่าการชักจะสัมพันธ์กับช่วงเวลาในแต่ละวัน และการที่เกิดภาวะอ่อนเพลียจากการพักผ่อนนอนหลับไม่เพียงพอ ถ้าสะสมนาน ๆ จะกระตุ้นให้เกิดอาการชักได้ง่ายในผู้ป่วยเหล่านี้ด้วย ดังนั้น จะเห็นได้ว่าการชักจะสัมพันธ์กับช่วงเวลาในแต่ละวัน และการที่เกิดภาวะอ่อนเพลียจากการพักผ่อนนอนหลับไม่เพียงพอ ถ้าสะสมนาน ๆ จะกระตุ้นให้เกิดการชักได้ง่ายในผู้ป่วยเหล่านี้ด้วย

#### 2.4.1.3 ผลกระทบของการทำงานเป็นกะต่อผู้ป่วยโรคของระบบทางเดินหายใจ และโรคของระบบหัวใจและหลอดเลือด

จากการสังเกตพบว่า โรคบางอย่างมักเกิดตอนกลางคืน เช่น เลือดออกในสมอง ปวดบวม น้ำ การไอเป็นเลือด เป็นต้น ซึ่งอาจจะสัมพันธ์กับการที่พบว่าความดันเลือดในแต่ละช่วงเวลาของคนไม่เท่ากัน

ในผู้ป่วยหลอดลมอักเสบเรื้อรัง และผู้ป่วยที่มีถุงลมโป่งพอง พบว่า ความจุปอดลดลงในช่วงกลางคืน และเพิ่มขึ้นในช่วงเช้า ในผู้ป่วยหอบหืดที่เกิดจากการแพ้ฝุ่นในบ้าน มักจะเกิดอาการอย่างมากในตอนกลางคืน ซึ่งอาจจะเป็นเพราะในช่วงกลางคืนระดับของสารที่ต่อต้านการอักเสบในเลือดที่ชื่อว่าคอร์ติซอลนั้นมีระดับต่ำลง จึงทำให้มีการหลั่งของสารฮิสตามีนมาก อาการหอบหืดจึงมากขึ้นด้วย ดังนั้น การที่คนที่มีโรคเหล่านี้ทำงานกลางคืน จึงอาจทำให้อาการของโรคแย่ลงได้

#### 2.4.1.4 ผลกระทบของการทำงานเป็นกะต่อผู้ป่วยโรคประสาทและโรคจิต

คนที่มีพื้นฐานด้านสุขภาพจิตไม่ดีเมื่อทำงานเป็นกะจะทำให้เกิดภาวะเครียดมากขึ้น อาจทำให้เกิดความผิดปกติทางอารมณ์ขึ้นได้ นอกจากนี้จากการศึกษาพบว่า การเปลี่ยนแปลงของอารมณ์ขึ้นอยู่กับสารเมตาโบไลต์ของร่างกาย ซึ่งแปรเปลี่ยนไปตามเวลาในแต่ละวัน เช่น คนไข้จิตเภท มักจะมีการขับถ่ายปัสสาวะผิดปกติ จึงหวั่นไหวการหลับและการตื่นผิดปกติด้วย เป็นต้น ซึ่งการเกิดพฤติกรรมที่ผิดปกติของคนไข้จิตเภทมักจะเกิดในช่วงที่มีการนอนหลับน้อยหรือมีช่วงของการตื่นอยู่เป็นเวลานาน ๆ

#### 2.4.1.5 ผลกระทบของการทำงานเป็นกะต่อผู้ป่วยโรคแผลในกระเพาะอาหาร

จากการศึกษาบางฉบับพบว่าในผู้ปฏิบัติงานที่ทำงานเป็นกะอาจจะพบแผลในกระเพาะอาหาร และแผลในลำไส้เล็กส่วนต้นได้บ่อยกว่าปกติ ซึ่งอาจเป็นเพราะความเครียดจากการทำงานเป็นกะ และการรับประทานอาหารไม่ตรงเวลา

#### 2.4.2 ผลกระทบของการทำงานเป็นกะต่อการรักษาพยาบาล

นอกจากการทำงานเป็นกะจะมีผลกระทบต่อคนที่มีปัญหาทางสุขภาพเฉพาะอย่างดังที่ได้กล่าวแล้ว การทำงานเป็นกะยังอาจทำให้เกิดปัญหายุ่งยากในการรักษาผู้ป่วยด้วยยาต่าง ๆ ที่สำคัญได้แก่

##### 2.4.2.1 ความสับสนเกี่ยวกับเวลาการรับประทานยา

แพทย์ส่วนใหญ่มักจะแนะนำให้คนไข้รับประทานยาก่อนหรือหลังอาหาร ซึ่งในกรณีที่บางคนรับประทานอาหารไม่เป็นเวลา หรือรับประทานอาหารไม่ครบ 3 มื้อ อาจทำให้เกิดความสับสนในเวลารับประทานยา

##### 2.4.1.2 ประสิทธิภาพของยาในการรักษาโรค

จากการที่รับประทานยาไม่ถูกต้องตามเวลา จะมีผลต่อการออกฤทธิ์ของยาบางประเภทดังนี้

1. ยาแก้แพ้ ถ้ารับประทานตอน 7:00 น. ยาจะอยู่ในร่างกายนาน 15-17 ชั่วโมง แต่ถ้าให้รับประทานยาตอน 19:00 น. ยาจะออกฤทธิ์เพียง 6-7 ชั่วโมง
2. ยานมไทรวาโพน (Metyrapoe) และเต็กซ่าเมททาโซน (Dexamethasone) จะออกฤทธิ์ได้ดีถ้าให้ยาตอนเที่ยงคืน
3. ยาดิจิทาลิส (Digitalis) จะมีฤทธิ์เป็น 2 เท่า ถ้าได้รับตอนกลางคืน
4. ยาในกลุ่มคอร์ติโคสเตียรอยด์ จะมีผลข้างเคียงน้อยและประสิทธิภาพในการรักษาดี ถ้าให้ยาในตอนเช้า

ยาที่รักษาโรคเบาหวาน โรคลมชัก ยารักษาไข้หวัด ยาลดความอยากอาหาร ยาเอสไพริน และยาระงับประสาทจะให้ผลในการรักษาไม่เท่ากันในแต่ละช่วงเวลาของวัน

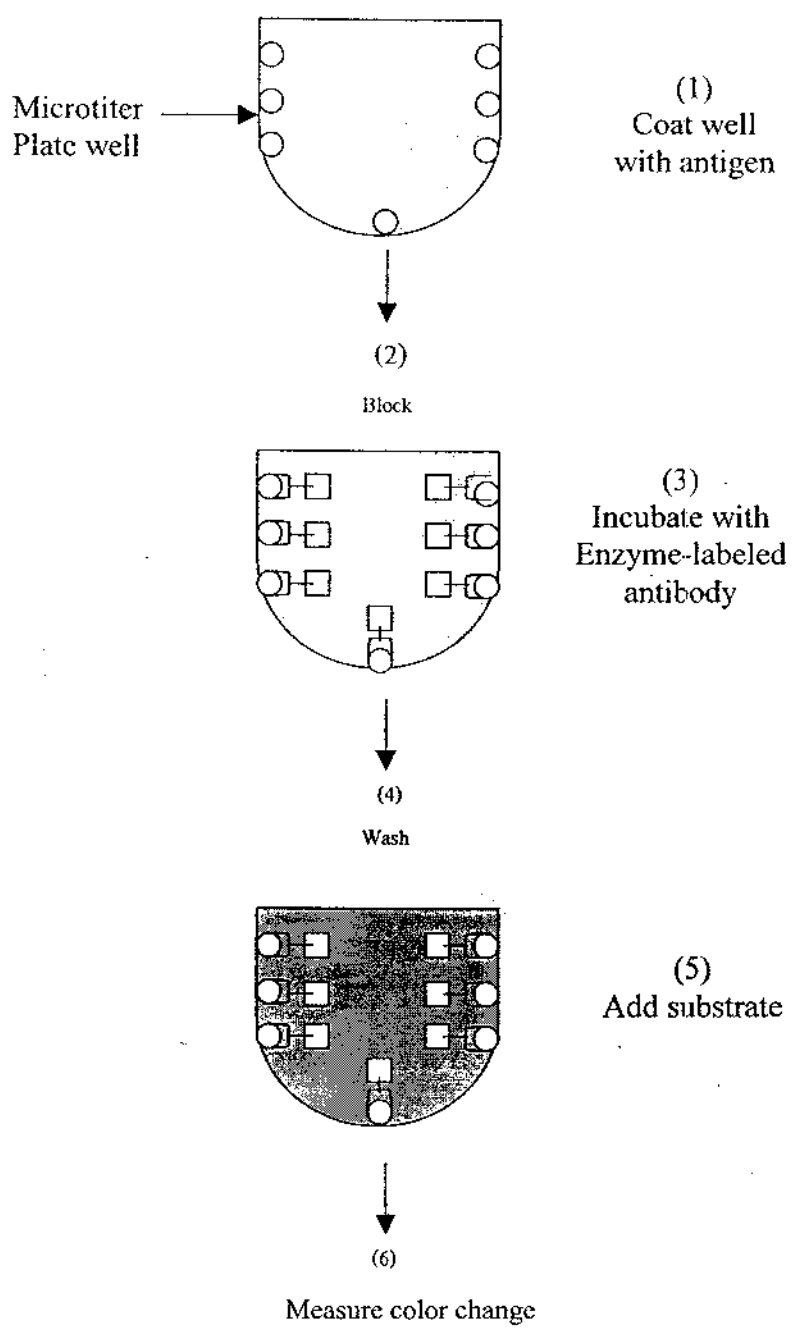
2.5 หลักการ Enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) [Richard L. 1995: 55-57, John WK. 1990: 71-73, สุทธิพันธ์ สารสมบัติ. 2537]

ELISA เป็นวิธีการทดสอบหาแอนติบอดี หรือหาแอนติเจนในสิ่งส่งตรวจซึ่งเป็นของเหลว เช่น ในเซรัม โดยใช้เอ็นไซม์เป็นสารติดฉลาก ซึ่งอาจนำมาติดฉลากแอนติเจนหรือ hapten หรือแอนติบอดีก็ได้

Heterogeneous enzyme immunoassay ชนิดที่เป็น solid phase assay เรียกว่า enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) ซึ่งสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 วิธีคือ competitive ELISA และ noncompetitive ELISA การทดสอบแบบ Competitive ELISA เป็นวิธีการทดสอบที่ใช้แอนติเจนติดฉลากด้วยเอ็นไซม์หรือใช้แอนติบอดีติดฉลากด้วยเอ็นไซม์ก็ได้

การใช้แอนติบอดีติดฉลากด้วยเอ็นไซม์ หลักการของการทดสอบคือ ทำให้แอนติเจนติดกับพื้นที่ผิวของวัสดุแข็ง และให้แอนติเจนที่ต้องการหาปริมาณแข่งกับแอนติเจนที่ติดกับพื้นผิวนี ในการจับกับแอนติบอดีที่ติดฉลากด้วยเอ็นไซม์ซึ่งเดิมลงไปให้ทำปฏิกิริยา ถ้าแอนติเจนที่นำมาทดสอบมีปริมาณมากจะยับยั้งการจับของแอนติบอดีติดฉลากกับแอนติเจนบนผิววัสดุได้มาก ทำให้แอนติบอดีติดฉลากจับกับแอนติเจนบนพื้นผิววัสดุได้น้อยลง ดังนั้นจึงมีเอ็นไซม์คงติดอยู่กับพื้นผิววัสดุได้น้อย และมีผลทำให้การเปลี่ยนแปลงของ substrate ที่เดิมลงไปหลังจากแยกเอาแอนติบอดีติดฉลากที่ไม่ได้ทำปฏิกิริยากับแอนติเจนบนพื้นผิวออกแล้วนั้นเกิดได้น้อยด้วย ในการทดสอบนี้ การเปลี่ยนแปลงของ substrate จึงเป็นสัดส่วนกลับกับปริมาณของแอนติเจนที่นำมาทดสอบ (รูปที่ 6)

Competitive ELISA [Richard L. 1995: 55-57, John WK. 1990: 71-73] มีประโยชน์สำหรับการหาปริมาณของสารที่มีน้ำหนักโมเลกุลน้อย ตัวอย่างเช่น การหาปริมาณของยาชนิดต่างๆ ได้แก่ digoxin, propranolol, quinidine, barbiturate, morphine ฯลฯ การทดสอบ ELISA เป็นวิธีการที่ปลอดภัย สะดวก รวดเร็วในการวิเคราะห์และมีประสิทธิภาพ ความจำเพาะ และความไวสูง



ภาพที่ 6 กระบวนการวิเคราะห์ ELISA ด้วยวิธี direct method สำหรับการตรวจหาแอนติเจน

## 2.6 รายงานการวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Costa G [1996: 9-16] กล่าวว่า การทำงานจะส่งผลต่อสุขภาพและความเป็นอยู่ของพนักงาน ซึ่งเกิดการรบกวน circadian rhythm ทำให้วงจรการนอนและตื่นเปลี่ยนไป รบกวนการทำงานและประสิทธิภาพการทำงาน ซึ่งทำให้เกิดอุบัติเหตุและความผิดพลาด ไม่มีเวลาให้ครอบครัวและสังคมส่งผลต่อการดูแลเด็กๆ มีผลเสียต่อสุขภาพ เช่น การนอน พฤติกรรมและการกิน เกิดโรค เช่น ภาวะอาหาร (ลำไส้อักเสบ ภาวะอาหารอักเสบ แผลในกระเพาะอาหาร) neuro-psyhic (กระวนกระวาย เมื่อยล้าเรื้อรัง ซึมเศร้า) โรคหลอดเลือดหัวใจ (ความดันโลหิตสูง โรคหัวใจขาดเลือด โรคหัวใจ) Dorain B [1984: 747-756] พบว่าพฤติกรรมชนิด A (ความเครียดและปฏิกิริยาอารมณ์) การทำงานหนักในงานที่ไม่ปรารถนา เป็นปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดโรค Coronary artery จากการศึกษาวัดอัตราการเต้นของหัวใจ ของพนักงานจะแตกต่างกัน โดยตารางกะเป็นปัจจัยที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง การเพิ่มขึ้นของ sympathetic dominance ในการนอนหลับของผู้ที่ทำงานกลางคืนเป็นผลให้การนอนมีคุณภาพลดลงและเป็นผลให้พนักงานมีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคหลอดเลือดหัวใจ [Amelsvoort LGPM van และคณะ. 2001:32-38] การทำงานกะทั้งกลางวันและกลางคืนจะมีผลเสียต่อสุขภาพ โดยเฉพาะพนักงานหญิง รวมทั้งการเปลี่ยนแปลงการหลังฮอร์โมนและระบบสืบพันธุ์และการใช้เวลาแก่ครอบครัว และทำให้เกิดความเครียด อาจเกิดจากตัวแปรอื่น เช่น อายุ คุณลักษณะส่วนบุคคล สภาพร่างกาย งาน ตารางงาน จำนวนบุตร งานบ้าน การเข้าสังคม ผู้หญิงที่แต่งงานแล้วและมีบุตรจะมีเวลานอนน้อย และจะมีอาการเหนื่อยเรื้อรังมากกว่าชายและหญิงที่ไม่มีบุตร และพบว่าหญิงที่ทำงานกะกลางคืนจะมีปัญหาเกี่ยวกับรอบเดือนและมีอาการปวดประจำเดือน

เมื่อ Reid K และ Dawson D [2001: 58-62] ทำการศึกษาประสิทธิภาพงานในพนักงานกะ 12 ชั่วโมงใน 2 กลุ่มอายุ โดยใช้โปรแกรม OSPAT (the occupational safety performance assessment test) พบว่าอายุมีอิทธิพลต่อความสามารถในการทำงาน โดยผู้ที่มีอายุน้อยกว่าจะทำงานได้ดีกว่าผู้สูงวัย โดยปกติพนักงานจะทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพในเวลากลางวันมากกว่าเวลากลางคืน คนที่นอนหลับในเวลากลางคืนจะมีความตื่นตัวและพร้อมที่จะทำกิจกรรมต่างๆ ในเวลากลางวัน การทำงานกะโดยเฉพาะเวลากลางคืน พนักงานจะต้องบังคับตัวเองให้ทำงาน ทำให้เกิด shift-lag syndrome โดยเกิดความรู้สึกเมื่อยล้า ง่วงนอน ขาดความกระปรี้กระเปร่า (lethargy) โรคนอนไม่หลับ มีปัญหาการย่อยอาหาร จิตใจหดหู่ การทำงานกะยังมีผลต่อระยะเวลาการหลับ ทำให้ชั่วโมงการนอนหลับลดลง โดยเฉพาะกะกลางคืนจะลดชั่วโมงการหลับถึงครึ่ง และในกะเช้าเมื่อตื่นเช้ากว่าปกติทำให้ขาดชั่วโมงการหลับช่วงสุดท้ายไป สอดคล้องกับการศึกษาของ Frese M [1984: 561-566] เกี่ยวกับคุณภาพการนอนและระยะเวลาการนอนพบว่า พนักงานที่ทำงานกะเช้าและกะดึก

จะใช้เวลานอนน้อย 6.1 และ 6.2 ชั่วโมงตามลำดับ เนื่องจากพนักงานที่ต้องทำงานกะเช้าจะเข้ากะเวลา 06:00 นาฬิกา จึงตื่นตั้งแต่ 03:00-04:00 นาฬิกา หลังจากควบคุมตัวแปรต่างๆแล้วพบว่าพนักงานที่ทำงานกะจะมีผลกระทบต่อคุณภาพการนอน เมื่ออยู่ในสภาพที่อดนอนเป็นเวลานาน ไม่เฉพาะมีผลต่อการทำงานและการนอนแล้ว ยังมีผลต่อระบบประสาท เช่น เมื่อยล้าเรื้อรัง กระวนกระวายเป็นเวลานาน ซึมเศร้า แต่จากการศึกษาของ Budnick L.D. [1994: 1295-1300] พบว่าพนักงานกะกลางวันจะนอนหลับโดยเฉลี่ย 5.6 ชั่วโมง และพนักงานกะกลางคืนจะใช้เวลานอน 6 - 6.6 ชั่วโมงในการนอน 3 วันแรกและลดลงในวันที่ 4 เหลือ 5.2 ชั่วโมง ซึ่งพนักงานจะมีความตื่นตัวในการทำงานกลางคืนน้อยกว่าการทำงานกลางวัน โดยพนักงานจะไม่ระมัดระวังตน ทำงานไม่เต็มที่ และทำงานได้น้อยเมื่อเข้างานกะดึกในวันแรก

นอกจากนี้การรับประทานอาหารของผู้ที่ทำงานกะกลางคืนจะเป็นอาหารจานด่วน หรืออาหารกึ่งสำเร็จรูป คีมีกาแฟ ไวน์ ชา ส่วนในผู้ที่ทำงานกะกลางวันจะทานอาหารอย่างรีบเร่งและไม่ได้อุณหภูมิในช่วงเวลาพักระหว่างกะ เมื่อนานเข้าก็ทำให้เกิดเป็นโรคเกี่ยวกับระบบการย่อยอาหาร ดังนั้นจึงทำให้พนักงานเป็นโรคกระเพาะอาหารอักเสบเรื้อรัง gastroduodenitis และแผลในกระเพาะอาหาร นอกจากโรคดังกล่าวแล้วโรคหลอดเลือดหัวใจก็มีความสัมพันธ์กับการทำงาน เนื่องจากพนักงานเกิดความเครียดจากการทำงานกะซึ่งเป็นอิทธิพลทางอ้อม ปัจจัยอื่นที่เกี่ยวข้องได้แก่ neurohumoral และ neurovegetative activation ทำให้มีการเพิ่มของการหลั่ง catecholamine และ cortisol เป็นผลต่อความดันโลหิต อัตราการเต้นของหัวใจ กระบวนการ thrombotic การเผาผลาญไขมันและกลูโคส และเหตุจากสภาพความเป็นอยู่ คุณลักษณะส่วนบุคคล การนอนและการกิน การสูบบุหรี่ ซึ่งเหตุเหล่านี้เป็นปัจจัยให้เกิดโรคหลอดเลือดหัวใจ

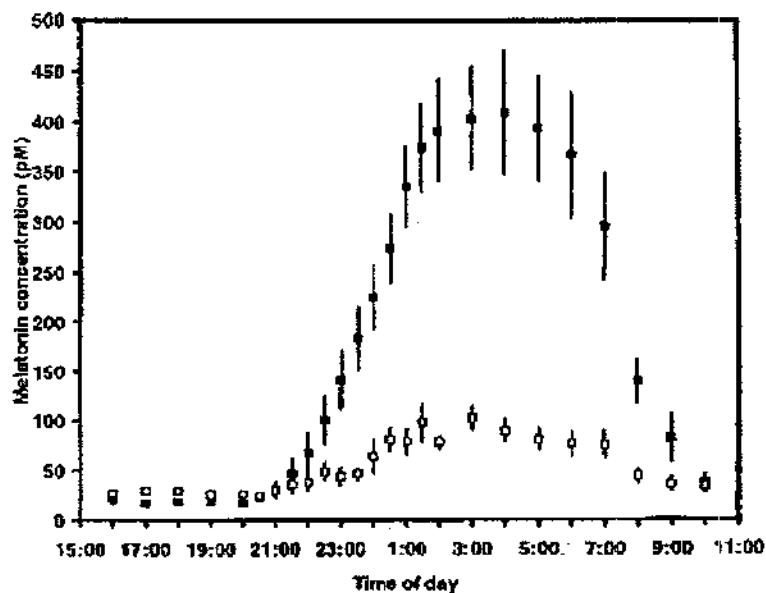
Morgan L และคณะ [1998: 443-451] ศึกษาความสัมพันธ์การหลั่งฮอร์โมนและการเผาผลาญอาหารในระหว่างการนอนหลับ จากการวัดเมลาโทนินในน้ำลาย, ระดับกลูโคสในเลือด, triacylglycerol (TAG) ฯลฯ พบว่าระดับของ TAG และ กลูโคส มีความสัมพันธ์กับการเกิดโรคหลอดเลือดหัวใจในพนักงานกะ ระดับเมลาโทนินถือว่าเป็นตัวแทนที่ดีและมีตัวแปรแทรกซ้อนน้อยกว่า maker rhythm ตัวอื่นๆ เช่น อุณหภูมิแกนกลางของร่างกายและ cortisol เมื่อควบคุมแสงสว่างระดับเมลาโทนินในน้ำลายและเลือดจะหลังเป็นไปตามจังหวะรอบวัน ไม่ว่าจะรอบวันจะเปลี่ยนเป็น 27 ชั่วโมง [Arendt J.1988: 205-229] และการสัมผัสแสง 300 - 500 ลักส์ในเวลากลางคืนไม่มีผลยับยั้งการหลั่งเมลาโทนิน ระดับเมลาโทนินสามารถวัดได้ทั้งในเลือด ปัสสาวะและน้ำลาย โดยค่าครึ่งชีวิตของเมลาโทนินในเลือดประมาณ 28.4 นาที [Cagnacci A. 1996: 200-213]

จากการศึกษาของ Harma M.I. และคณะ [1994: 568-573] ในพนักงานทั้งหญิงและชาย ชาวฟินแลนด์พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่มีอายุน้อยจะมีระดับเมลาโทนินในน้ำลายสูงกว่ากลุ่มตัวอย่างที่มี

อายุมากกว่า โดยระดับเมลาโทนินของกลุ่มตัวอย่างอายุ 19- 29 ปี ที่ทำงานกะเช้าจะมีค่า 225 pmol/l ในช่วงเวลา 7:00 น. และลดลงเรื่อยๆจนเป็น 40 pmol/l เมื่อเวลา 11:00 น. และในกลุ่มตัวอย่างอายุ 53-59 ปี มีค่า 80 pmol/l ในช่วงเวลา 7:00 น. และ 30 pmol/l ในเวลา 11:00 น. แต่เมื่อทำการตรวจวัดระดับเมลาโทนินระหว่างการทำงานกะกลางคืนพบว่า อายุและช่วงวันไม่มีผลต่อความแตกต่างของระดับเมลาโทนินอย่างมีนัยสำคัญ

Voultios A และคณะ [1997: 457-467] ศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้เมลาโทนินในน้ำลายเป็น maker rhythm โดยเปรียบเทียบกับเมลาโทนินในเลือด โดยใช้ตัวอย่างจากอาสาสมัครหญิงและชายชาวออสเตรเลีย เนื่องจากการเก็บตัวอย่างเลือดมีปัญหาหลายอย่างทั้งการเก็บที่บ้านและในการทดลองภาคสนาม จากการทดลองพบว่าเมลาโทนินในน้ำลายมีค่าสูงสุดประมาณ 120 pM หรือ 30% ของระดับเมลาโทนินในเลือด ค่าเวลาเริ่มต้นของระดับเมลาโทนินในน้ำลาย 22:30 h +/- 22 min มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับเวลาเริ่มต้นของระดับเมลาโทนินในเลือด 21: 50 h +/- 16 min ที่  $r = 0.7, p < .05$  รวมทั้งระยะสูงสุดของเมลาโทนินในน้ำลายและระดับเมลาโทนินในเลือดที่วัดได้มีความสัมพันธ์กัน

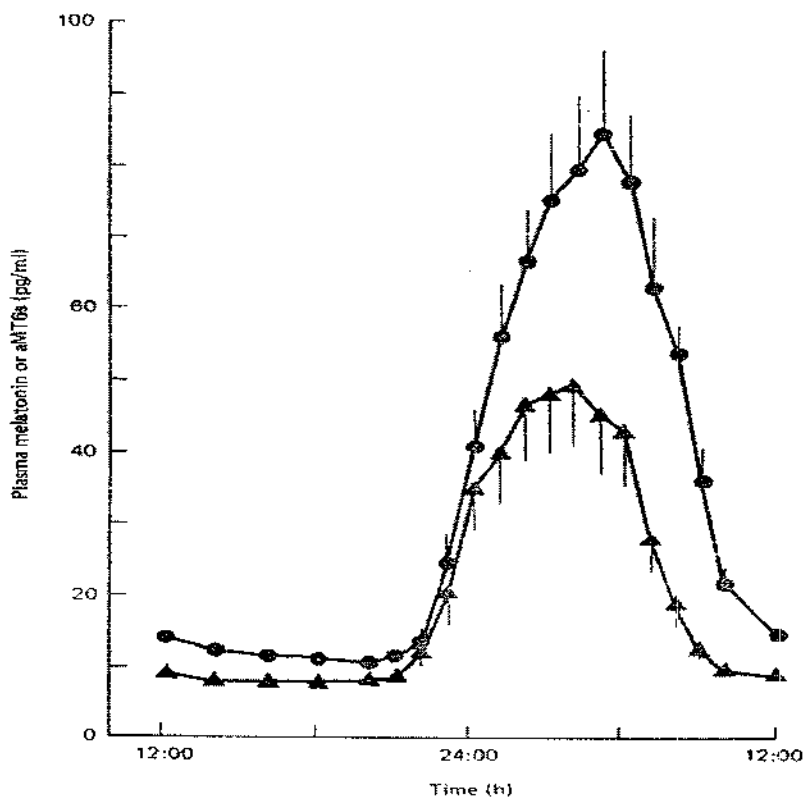
ระดับเมลาโทนินในน้ำลายมีกลไกการหลังคล้ายกับเมลาโทนินในเลือด แต่จะได้ค่าที่น้อยกว่าจึงจำเป็นต้องใช้วิธีที่มีประสิทธิภาพสูงในการวิเคราะห์ การเก็บตัวอย่างน้ำลายจะไม่รบกวนเวลาการทำงาน ไม่เป็นสิ่งต้องห้ามและถูกจำกัดทางสังคม จากการทดลองได้ค่าเฉลี่ยระดับเมลาโทนินในน้ำลายและพลาสมาดังรูปที่ 7



รูปที่ 7 แสดงระดับเมลาโทนินในพลาสมา ■ และน้ำลาย □ ในรูปค่าเฉลี่ย +/- SEM (pM)

เมื่อมีการเมตาบอลิซึมเมลลาโทนินที่ตับจะได้ 6-sulphatoxymelatonin (aMT6s) ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับระดับเมลลาโทนินในพลาสมา ดังรูปที่ 8 ดังนั้นการตรวจวัด aMT6s ในปัสสาวะจึงเป็นวิธีการที่ไม่รบกวนไม่เป็นสิ่งต้องห้ามและถูกจำกัด แต่การตรวจหาเมลลาโทนินในปัสสาวะจะมีผลเสียคือใช้เวลานาน 2-4 ชั่วโมงในการเก็บตัวอย่างครั้งต่อไป ซึ่งทำให้ขาดความแม่นยำในการประเมินเวลาเริ่มต้นของปริมาณเมลลาโทนิน

Gibbs M และคณะ [2002: 91-94] ศึกษาการเปลี่ยนแปลงของ aMT6s ในพนักงานชายที่ทำงานติดดั่งแท่นน้ำมันบริเวณชายฝั่งของประเทศอังกฤษ พบว่าการเปลี่ยนแปลงค่าเฉลี่ยของ aMT6s ในการทำงานกลางคืนแต่ไม่พบการเปลี่ยนแปลงในการทำงานกะกลางวันในพนักงานที่ทำงานหมุนเวียนกะแบบ 7 วัน สำหรับการงานหมุนเวียนกะแบบ 2 สัปดาห์ครั้ง พบการเปลี่ยนแปลงของ 6-sulphatoxymelatonin ในการทำงานสัปดาห์แรก [Barnes RG และคณะ. 1998: 9-12]



รูปที่ 8 แสดงกราฟของระดับเมลลาโทนินใน 24 ชั่วโมง aMT6s ▲ และ เลือด ● ซึ่งตรวจวัดด้วยวิธี direct radioimmunoassay ในตัวอย่าง 22 คน (ชาย 16 หญิง 6) ในรูปค่าเฉลี่ย $\pm$  SEM



และหากมีข้อจำกัดในการศึกษา เช่นมีการออกแบบวัฏระดับเมลาโทนินเพียงครั้งเดียว ควรตรวจวัดเวลา 3:00 นาฬิกา หากต้องการศึกษาเฉพาะในเวลากลางวัน ควรเก็บตัวอย่างเวลา 21:00, 3:00, 7:00 และ 12:00 โดยปกติระดับเมลาโทนินในน้ำลายมีค่าดังต่อไปนี้

Unsupplemented Female & Male Melatonin Ranges pg/ml

Time:	10 PM	3 AM	7 AM	12 Noon
Mean:	11 +/- 2	39 +/- 6	6 +/- 2	1 +/- 1
Range:	1 - 26	5 - 66	1 - 28	0.5 - 3

จากการทบทวนวรรณกรรมและรายงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า ระดับเมลาโทนินจะมีการเปลี่ยนแปลงไปตามรอบวัน โดยหลังมากในเวลากลางคืนและลดน้อยลงในเวลากลางวันเป็นวงจร circadian rhythm ระดับเมลาโทนินจะสังเคราะห์ได้จากทรีปโทฟานซึ่งได้จากอาหารประเภทโปรตีนต่างๆ การทานเครื่องดื่มที่มีคาเฟอีน การสูบบุหรี่และการดื่มแอลกอฮอล์จัดว่าเป็นปัจจัยที่ทำให้ระดับเมลาโทนินมีการเปลี่ยนแปลงลดลง ระดับเมลาโทนินเริ่มหลังตั้งแต่ทารกจะมีปริมาณสูงในช่วงเข้าสู่วัยรุ่น เป็นสัญญาณบ่งบอกว่าเข้าสู่วัยเจริญพันธุ์และจะลดระดับลงเรื่อยๆเมื่อมีอายุมากขึ้น ระดับเมลาโทนินในเพศชายและหญิงมีความแตกต่างกันเพียงเล็กน้อย แต่ที่น่าสนใจ คือในหญิงสูงวัยและใกล้หมดประจำเดือน ซึ่งจะมีการเปลี่ยนแปลงของระบบฮอร์โมนในร่างกายอย่างชัดเจน การตรวจหาระดับเมลาโทนินสามารถตรวจได้จากเลือด ปัสสาวะและน้ำลาย โดยปกติในการศึกษาเกี่ยวกับระดับเมลาโทนินจะศึกษารูปแบบการหลังตลอด 24 ชั่วโมง เพื่อให้เห็นรูปแบบอย่างชัดเจน

การทำงานกะจัดเป็นงานที่มีการรบกวนวงจรรอบวัน เนื่องจากพนักงานที่ทำงานกะจะต้องนอนหลับในเวลากลางวัน หรือตื่นนอนแต่เช้า หรือนอนหลับไม่เป็นเวลา ดังนั้นการนำระดับเมลาโทนินมาใช้ในการศึกษาในพนักงานที่ทำงานกะ เพื่อดูการเปลี่ยนแปลงของวงจรรอบวัน ซึ่งอาจเกิดการเปลี่ยนแปลง เช่น เกิด phase delay หรือ advance phase ของการหลังฮอร์โมนเมลาโทนิน

ความเครียดสามารถเกิดขึ้นได้ในบุคคลทั่วไป การทำงานกะจัดเป็นงานหนึ่งที่สามารถก่อให้เกิดความเครียด เนื่องจากพนักงานมีความเมื่อยล้า พักผ่อนไม่เพียงพอ ต้องรับภาระของครอบครัวและสังคม ฯลฯ รวมทั้งการเปลี่ยนแปลงของระบบฮอร์โมนในร่างกาย เช่น คอร์ติซอล และ เมลาโทนิน จะเห็นได้ว่าการทำงานกะสามารถก่อให้เกิดผลกระทบต่างๆต่อร่างกายได้ และรูปแบบการหลังเมลาโทนินสามารถใช้เป็นเกณฑ์วินิจฉัยโรคต่างๆได้