# บทที่ 4

# ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

**ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในการศึกษานี้มีดังต่อไปนี้**

1. ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา
2. ข้อมูลการออกกำลังกาย
3. ผลการศึกษาตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย

**ตอนที่ 1 ข้อมูลทุติยภูมิของพนักงานการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย** (cohort study)

1.1 ความชุกของ metabolic syndrome พ.ศ. 2528 ในผู้ที่ออกกำลังกายด้วยความหนักที่ต่างกันโดยใช้เกณฑ์วินิจฉัย metabolic syndrome ของ AHA/NHLBI

1.2 ผลระยะยาวของการออกกำลังกาย

1.2.1 ระดับความหนักของการออกกำลังกาย พ.ศ. 2528 กับการเป็นและการไม่เป็น metabolic syndrome พ.ศ. 2540, พ.ศ.2545 และ พ.ศ. 2550

1.2.2 ความชุกของผู้ที่มีปัจจัยเสี่ยงของ metabolic syndrome ในผู้ที่ออกกำลังกายระดับ หนักพ.ศ.2528 และลดเป็นระดับเบาในปี พ.ศ.2550 เปรียบเทียบกับผู้ที่ออกกำลังกายระดับหนัก พ.ศ.2528 และ พ.ศ.2550 ปัจจัยเสี่ยงของ metabolic syndrome ได้แก่ รอบเอวใหญ่ ความดันโลหิตสูง น้ำตาลในเลือดสูง HDL ต่ำและtriglycride สูง

1.2.3 ปริมาณพลังงานที่ใช้ในการออกกำลังกายของผู้ที่ไม่เป็น metabolic syndrome พ.ศ.2528 และ พ.ศ.2550 กับผู้ที่เป็น metabolic syndrome พ.ศ.2528 และ พ.ศ.2550 วิเคราะห์ด้วย Mann-Whitney U test

1.2.4 ความไวและความจำเพาะของปริมาณพลังงานที่ใช้ในการออกกำลังกายต่อการไม่เป็น metabolic syndrome ในผู้ที่ไม่เป็น metabolic syndrome ตั้งแต่ พ.ศ.2528 ถึง พ.ศ.2550 โดยปรับตามเพศและอายุ

1.2.5 ความสัมพันธ์ของพลังงานที่ใช้และระดับความหนักในการออกกำลังกายกับการเกิด metabolic syndrome วิเคราะห์ด้วย logistic regression

**1.3 ความสัมพันธ์ของระดับความหนักของการออกกำลังกายในผู้ที่เป็น metabolic syndrome พ.ศ.2528 กับการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือดและเสียชีวิตด้วยโรคดังกล่าว ในปี พ.ศ.2545**

1.3.1 อุบัติการณ์ของโรคหัวใจและหลอดเลือด พ.ศ.2545 ในกลุ่มตัวอย่างเพศชายที่เป็น metabolic syndrome และออกกำลังกายด้วยระดับความหนักแตกต่างกัน

1.3.2 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดและการเสียชีวิตด้วยโรคหัวใจและหลอดเลือดในอีก 17 ปี (พ.ศ. 2545) ในกลุ่มตัวอย่างเพศชายที่เป็น metabolic syndrome และออกกำลังกายด้วยระดับความหนักแตกต่างกัน วิเคราะห์ด้วย Cox's regression

1.4 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิด metabolic syndrome ในอีก 12 ปี (พ.ศ. 2540) วิเคราะห์ด้วย logistic regression

**ตอนที่ 2 ข้อมูลพนักงานการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย พ.ศ. 2550** (cross-sectional study)

2.1 ความชุกของ metabolic syndrome พ.ศ. 2550 ในผู้ที่ใช้พลังงานในการทำกิจกรรมทางกายและการออกกำลังกายด้วยระดับความหนักที่ต่างกัน

2.2 ความสัมพันธ์ของการทำกิจกรรมทางกายกับการเกิด metabolic syndrome

2.2.1 พลังงานที่ใช้ทำกิจกรรมทางกายกับปัจจัยเสี่ยงของ metabolic syndrome วิเคราะห์ด้วย Spearman's Rho Correlation

2.2.2 พลังงานที่ใช้ออกกำลังกายในรูปแบบต่างๆ กับปัจจัยเสี่ยงของ metabolic syndrome วิเคราะห์ด้วย Spearman's Rho Correlation

2.2.4 ระยะเวลาและจำนวนวันที่ใช้ออกกำลังกายในรูปแบบต่างๆ กับการเกิด metabolic syndrome วิเคราะห์ด้วย logistic regression

2.3 ความสัมพันธ์ของระดับความเครียดกับการเกิด metabolic syndrome วิเคราะห์ด้วย logistic regression

2.4 ความสัมพันธ์ของประเภทอาหารกับการเกิด metabolic syndrome วิเคราะห์ด้วย logistic regression

**ตอนที่ 3 ข้อมูลทุติยภูมิโครงการอินเตอร์เอเชีย พ.ศ.2543**

3.1 ความชุกของผู้ที่มีปัจจัยเสี่ยงต่างๆ ในการเกิด metabolic syndrome ในกลุ่มตัวอย่างอายุ 35-54 ปี พ.ศ. 2543 (ปรับตามอายุและเพศ)

3.2 ความชุกของ metabolic syndrome ในผู้ออกกำลังกายด้วยความหนักต่างกัน โดยใช้เกณฑ์วินิจฉัยของ AHA/NHLBI, modified NCEP และ IDF

3.3 การทำนายจำนวนประชากรที่เป็น metabolic syndrome พ.ศ.2543 และจะป่วยและเสียชีวิตด้วยโรคหัวใจและหลอดเลือด พ.ศ.2560

3.4 การทำนายจำนวนประชากรที่จะเป็น metabolic syndrome พ.ศ. 2555 ด้วยปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิด metabolic syndrome จากข้อมูลของพนักงานการไฟฟ้าฝ่ายผลิตฯ

3.5 ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการเป็น metabolic syndrome พ.ศ. 2543 วิเคราะห์ด้วย logistic regression

## ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา

1. ข้อมูลทุติยภูมิของพนักงานการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย นนทบุรี ที่เข้าร่วมในการศึกษาในปี พ.ศ. 2528, พ.ศ. 2540, พ.ศ. 2545 และ พ.ศ.2550 จำนวน 1,342 คน เป็นเพศชาย 1,040 คน (77.5%) และเพศหญิง 302 คน (22.5%) ดังตาราง 4

**ตาราง 4 แสดงข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างพนักงานการไฟฟ้าฝ่ายผลิต (n=1,342 คน)**

| ตัวแปร | พ.ศ. 2528 median±IQR, จำนวน คน(%) | พ.ศ. 2540 median±IQR, จำนวน คน(%) | พ.ศ. 2545 median±IQR, จำนวนคน(%) | พ.ศ.2550 median±IQR,จำนวน คน(%) | P for trend |
|---|---|---|---|---|---|
| อายุ (ปี) | 41.41±4.4 | 53.41±4.39 | 59 ±4.44 | 63.4±4.54 | <.001 |
| สถานภาพ (คน) | | | | | |
| 1. โสด | 101(7.52%) | 91(6.8%) | 85 (6.3%) | 80 (5.98%) | |
| 2. สมรส | 1,158(86.3%) | 1,142(85.1%) | 1,131(84.3%) | 1,104(82.28%) | |
| 3. หย่า | 60(4.5%) | 67(5%) | 74(5.5%) | 101(7.54%) | |
| 4. หม้าย | 23(1.68%) | 42(3.1%) | 52(3.9%) | 57(4.2%) | |
| การศึกษา (คน) | | | | | |
| 1.มัธยม | 515(38.4%) | 451(33.6%) | 377(28.1%) | 299(22.3%) | |
| 2. อาชีว | 463(34.5%) | 446(33.2%) | 423(31.5%) | 428 31.89%) | |
| 3. ป.ตรี | 299(22.3%) | 366(27.3%) | 460(34.3%) | 523(38.97%) | |
| 4. ป.โท | 60(4.5%) | 74 (5.5%) | 80 (6%) | 90 (6.71%) | |
| 5 ป เอก | 5 (0.3) | 5 (0.4%) | 2 (0.1%) | 2 (0.13%) | |
| **รายได้ (บาท)** | | | | | 0.001 |
| 1.<10,000 | 786 (58.6%) | 55 (4.1%) | 93 (6.9%) | 164 (12.22%) | |
| 2.10,000-20,000 | 517 (38.5%) | 136 (10.1%) | 128 (9.5%) | 171 (12.74%) | |
| 3. 20,000-50,000 | 71 (5.3%) | 573 (42.7%) | 439 (32.7%) | 360 (26.83%) | |
| 4. 50,000-100,000 | 4 (0.3%) | 428 (31.9%) | 524 (39.1%) | 375 (27.94%) | |
| 5. >100,000 | 0 | 150 (11.2%) | 158 (11.8%) | 166 (12.37%) | |
| 6. ไม่ทราบ | 0 | 0 | 0 | 106 (7.9) | |
| จำนวนผู้สูบบุหรี่ | 500 (37.26%) | 229 (17.1%) | ไม่มีข้อมูล | 153 (11.4%) | |

**ตาราง 4 (ต่อ)**

| ตัวแปร | พ.ศ. 2528 median±IQR, จำนวนคน(%) | พ.ศ. 2540 median±IQR, จำนวนคน(%) | พ.ศ. 2545 median±IQR, จำนวนคน(%) | พ.ศ.2550 median±IQR,จำนวนคน(%) | *P* for trend |
|---|---|---|---|---|---|
| น้ำหนัก (kg) | 61±9.6 | 65.8±10.2 | 65.5±10.5 | 65.7±10.7 | <.001 |
| ส่วนสูง (cm) | 164.04±6.6 | 164±6.6 | 163.9±6.6 | 162.3±7.8 | <.001 |
| BMI(kg/m$^2$) | 22.8±2.9 | 24.6±3.2 | 24.5±3.3 | 25.03±6.8 | <.001 |
| รอบเอว (cm) | | | | | |
| เพศชาย | 81.6±8.2 | 89.6±8.4 | 89.2±10.4 | 90.8±9.2 | <.001 |
| เพศหญิง | 72.9±6.9 | 80.7±8.9 | 85±14 | 84.7±9.9 | <.001 |
| รอบสะโพก (cm) | 84.1± 6.9 | 96.9 ±5.9 | 96.4 ±6.2 | 95.7±6.6 | <.001 |
| SysBP(mmHg) | 118.7±14.7 | 134±20.5 | 129±25 | 134.2±18.7 | <.001 |
| DiasBP(mmHg) | 74±10 | 80.3±12.8 | 82±15 | 80.9±10.5 | <.001 |
| Glucose(mg/dl) | 89.8±12.2 | 93±24.9 | 99±20 | 101.2±26.02 | <.001 |
| HDL (mg/dl) | | | | | |
| เพศชาย | 45.4±10.5 | 51.3±10.6 | 50±17 | 54.9±13.9 | <.001 |
| เพศหญิง | 55.4±10.4 | 58.8±11.2 | 61±22 | 67.5±16.2 | <.001 |
| TG(mg/dl) | 138.4±64.4 | 152.7±71.7 | 151±68.5 | 152.6±66 | <.001 |
| LDL (mg/dl) | 147.7±37.7 | 156.5±38 | 156.2±54 | 159.1±39 | <.001 |
| TC (mg/dl) | 222±40.2 | 238.9±38.6 | 239±57 | 211±41.2 | <.001 |
| ความเครียด(คน) | | | | | |
| 1.ไม่เครียด | | | | 1,279 (95.3%) | |
| 2.เล็กน้อย | ไม่มีข้อมูล | ไม่มีข้อมูล | ไม่มีข้อมูล | 39 (2.9%) | |
| 3.ปานกลาง | | | | 9 (0.7%) | |
| 4.มาก | | | | 15 (1.1%) | |

**หมายเหตุ**: BMI=body mass index, SysBP=systolic blood pressure, DiasBP=diastolic blood pressure, HDL=high density lipoprotein, TG=triglyceride, LDL=low density lipoprotein, TC=total cholesterol

จากตาราง 4 พบว่าจำนวนกลุ่มตัวอย่างในพนักงานการไฟฟ้าฝ่ายผลิตฯ ที่เข้าร่วมในวิจัย EGAT study ใน พ.ศ. 2528 มีอายุระหว่าง 35-54 ปี ค่ากลางของอายุ 41.41±4.4 ปี โดยส่วนใหญ่มีสถานภาพสมรส (86.31%) การศึกษาระดับมัธยม รายได้น้อยกว่า 10,000 บาทต่อเดือน และค่ากลางของรอบเอว ความดันโลหิต BMI, glucose, HDL, triglyceride, LDL และ total cholesterol อยู่ในระดับปกติ แต่พบแนวโน้มที่จะผันแปรไปเกือบทุกตัวแปร (*P* for trend <.05) เมื่อวิเคราะห์ด้วย One-way ANOVA

ระดับความเครียดของกลุ่มตัวอย่างมีข้อมูลเพียงในปี พ.ศ.2550 กลุ่มตัวอย่างพนักงานการไฟฟ้าฝ่ายผลิตฯ ส่วนใหญ่ไม่มีความเครียดคิดเป็น 95.3% รองลงมาเป็นกลุ่มที่มีระดับความเครียดเล็กน้อย เครียดมาก และเครียดปานกลางตามลำดับ โดยระดับความเครียดนี้ได้จากผลการประเมินตนเองด้วยแบบประเมินความเครียดของกรมสุขภาพจิต (ระดับความเครียดมาก= มากกว่า 30 คะแนน ปานกลาง =26-29 คะแนน เล็กน้อย=18-25 คะแนน และ ไม่เครียด=6-17 คะแนน)

2. ข้อมูลทุติยภูมิของประชากรในโครงการวิจัย InterAsia พ.ศ.2543

โครงการ InterAsia ใช้กลุ่มตัวอย่างจาก 5 ภาค จำนวน 5,000 คน จากจังหวัดเชียงใหม่ ขอนแก่น หาดใหญ่ สงขลา สุพรรณบุรีและกรุงเทพฯ ซึ่งพอจะอนุมานถึงประชากรไทยในปีพ.ศ.2543 (61,878,746 คน) ผู้วิจัยศึกษาเฉพาะกลุ่มอายุ 35-54 ปี เพื่อให้เป็นช่วงอายุเดียวกับพนักงานการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย และมีข้อมูลปัจจัยเสี่ยงของ metabolic syndrome และข้อมูลการออกกำลังกายครบมีทั้งหมด 2,743 คน เป็นเพศชาย 1,027 คน (37.44%) และเพศหญิง 1,716 คน (62.56%) โดยมีรายละเอียด ดังตาราง 5

**ตาราง 5 แสดงข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างโครงการ InterAsia**

| | เพศชาย (median±IQR) | เพศหญิง (median±IQR) |
|---|---|---|
| จำนวน (คน,%) | 1,027 คน (37.44%) | 1,716 คน (62.56%) |
| อายุ (ปี) | 44.46±9 | 44.09± 8.7 |
| BMI (kg/m$^2$) | 23.08±5.02 | 25.05±5.5 |
| รอบเอว (cm) | 80.5±6.6 | 80.8±4.5 |
| systolic BP (mmHg) | 116.67±18 | 113.33±20 |
| diastolic BP (mmHg) | 76.67±14.67 | 75.33±14 |
| fasting glucose (mg/dl) | 95.51±16.22 | 95.51±14.42 |
| triglyceride (mg/dl) | 140.72±120.4 | 104.87±81.42 |
| HDL (mg/dl) | 45.7±13.9 | 54.65±16.22 |
| total cholesterol (mg/dl) | 196.91±112.78 | 208.49±115.02 |
| จำนวนผู้สูบบุหรี่(คน,%) | 542 คน (52.8% ของเพศชาย) | 89 คน (5.2% ของเพศหญิง) |

จากตาราง 5 พบว่ากลุ่มตัวอย่างในโครงการ InterAsia ที่มีข้อมูลปัจจัยเสี่ยงของ metabolic syndrome และข้อมูลการออกกำลังกายครบมีทั้งหมด 2,743 คน ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงคิดเป็น ร้อยละ 62.56 ค่ากลางของอายุในเพศชายและเพศหญิงใกล้เคียงกัน ค่ากลางของการ

ตรวจร่างกายและผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการทุกตัวแปรอยู่ระดับปกติ โดยมีร้อยละของคนสูบบุหรี่ในเพศชายและเพศหญิงใกล้เคียงกัน

กลุ่มตัวอย่างในโครงการ InterAsia เป็นผู้ระบุระดับความหนักของการออกกำลังกายของตนเอง ผู้วิจัยใช้ข้อมูลนี้แบ่งเป็น 3 กลุ่ม โดยกลุ่มที่ใช้พลังงานระดับเบามี 278 คน (เพศชาย 65 คนและเพศหญิง 213 คน) ระดับปานกลาง 810 คน (เพศชาย 216 คนและ เพศหญิง 594 คน) และระดับหนัก 308 คน (เพศชาย 166 คน และ เพศหญิง 142 คน)

**ข้อมูลการออกกำลังกาย**

ข้อมูลการออกกำลังกายในพนักงานการไฟฟ้าฝ่ายผลิตฯ ได้จากการสัมภาษณ์และการตอบแบบสอบถาม ผู้วิจัยแสดงข้อมูลการออกกำลังกายในรูปแบบต่างๆ ในปี พ.ศ. 2528 (ตาราง 6) และ พ.ศ. 2550 (ตาราง 7)

**ตาราง 6 แสดงจำนวนคนที่ออกกำลังกายด้วยรูปแบบต่าง ๆ ใน พ.ศ.2528**

| รูปแบบการออกกำลังกาย | จำนวนคน | | |
|---|---|---|---|
| | ไม่เคย | <3 วัน/สัปดาห์ | ≥3 วัน/สัปดาห์ |
| วิ่ง | 391 | 795 | 156 |
| โบว์ลิ่ง | 1,090 | 252 | 0 |
| เทนนิส | 1,175 | 133 | 34 |
| กอล์ฟ | 1,248 | 82 | 12 |
| ปิงปอง | 951 | 385 | 6 |
| แบดมินตัน | 852 | 480 | 10 |
| เปตอง | 1,069 | 269 | 4 |
| ว่ายน้ำ | 887 | 445 | 10 |
| ฟุตบอล/บาสเกตบอล | 1,083 | 257 | 2 |
| อื่นๆ (ไม่มีรายละเอียด) | 783 | 482 | 77 |

จากตาราง 6 กลุ่มตัวอย่างพนักงานการไฟฟ้าฝ่ายผลิตฯ พ.ศ.2528 นิยมการออกกำลังกายในรูปแบบการวิ่งมากที่สุด รองลงมาคือการออกกำลังกายรูปแบบอื่นๆ (ไม่มีรายละเอียด) แบดมินตัน ว่ายน้ำ ปิงปอง เปตอง ฟุตบอลหรือบาสเกตบอล โบว์ลิ่งและเทนนิส ตามลำดับ รูปแบบที่กลุ่มตัวอย่างใช้ในการออกกำลังกายน้อยที่สุด คือกอล์ฟ

**ตาราง 7 แสดงข้อมูลการออกกำลังกายรูปแบบต่าง ๆ ในพนักงานการไฟฟ้าฝ่ายผลิต พ.ศ.2550 (n=1,342 คน)**

| รูปแบบ | เพศ | จำนวนคน (%) (ชาย 1,040 คน ) (หญิง 302 คน) | นาที /วัน (median±IQR) | วัน/สัปดาห์ (median±IQR) | ระดับความเหนื่อย (Borg) (median±IQR) |
|---|---|---|---|---|---|
| เดินช้าๆ | ชาย | 293 (28.17%) | 31.31±25 | 4.63±2.05 | 10.38±2.84 |
| | หญิง | 101 (33.44%) | 30±15 | 4±3 | 10±2 |
| เดินไปทำงาน | ชาย | 73 (7.02%) | 15.84±13.21 | 5.26 ±1.54 | 9.53±2.6 |
| | หญิง | 22 (7.28%) | 15±9.57 | 5±1.5 | 9±1.5 |
| เดินเร็วๆ | ชาย | 231 (22.21%) | 34.45±20* | 4.67±2.53 | 11.5±2.6 |
| | หญิง | 67 (22.19%) | 30±15 | 4±3 | 10±3 |
| วิ่งเหยาะๆ | ชาย | 149 (14.33%)* | 34.4±27.5* | 4.28±1.92 | 12.26±2.96 |
| | หญิง | 24 (7.95%) | 20±15.04 | 3.5±2.17 | 10.5±3.3 |
| วิ่งเร็วๆ | ชาย | 16 (1.54%) | 39.1±26* | 3.87±2.03 | 13.8±3.49 |
| | หญิง | 6 (1.98%) | 30±25.1 | 1.5±0.82 | 12±4.14 |
| วิ่งบนเครื่อง | ชาย | 45 (4.33%) | 26.24±14.13* | 3.81±1.78 | 12.94±2.5 |
| | หญิง | 13 (4.3%) | 20±8.77 | 3±1.68 | 13.5±2.63 |
| โยคะ ไทเก๊ก | ชาย | 31 (2.98%) | 36±26 | 5.42±2.06 | 9.55±2.3 |
| | หญิง | 35 (11.59%)* | 30±18.42 | 4±2.02 | 11±2.9 |
| เล่นกอล์ฟ | ชาย | 89 (8.56%)* | 240±114* | 2±1.3 | 12.87±2.96 |
| | หญิง | 6 (1.99%) | 220±90.04 | 1±0.5 | 12±2.6 |
| เต้นรำ | ชาย | 4 (.38%) | 87.5±38.5* | 3.52±2.7 | 9±2,5 |
| | หญิง | 8 (2.65%) | 55±33.75 | 2.5±1.59 | 12±4.03 |
| กระโดดเชือก | ชาย | 6 (.58%) | 9.67±4.97 | 4.3±2.34 | 12±4.92 |
| | หญิง | 0 | | | |
| ว่ายน้ำ | ชาย | 14 (1.35%) | 30.9±18.9 | 3±1.5 | 13.25±3.5 |
| | หญิง | 4 (1.32%) | 30±14.36 | 2±1.7 | 17.5±3.53* |

**ตาราง 7 (ต่อ)**

| รูปแบบ | เพศ | จำนวนคน (%) (ชาย 1,040 คน ) (หญิง 302 คน) | นาที/วัน (median±IQR) | วัน/สัปดาห์ (median±IQR) | ระดับความเหนื่อย (Borg) (median±IQR) |
|---|---|---|---|---|---|
| ฟุตบอล | ชาย | 5 (.48%) | 32±17.9 | 3.6±2.4 | 16.8±3.03 |
| | หญิง | 0 | | | |
| บาสเกตบอล | ชาย | 2 (.19%) | 52.5±10.6 | 2±0 | 14.33±5.5 |
| | หญิง | 0 | | | |
| เต้นแอโรบิค | ชาย | 20 (1.92%) | 42.75±22.9 | 4.8±1.99 | 12±4.13 |
| | หญิง | 27 (8.94%)* | 45±31.2 | 4±1.8 | 12±3.27 |
| ปิงปอง | ชาย | 2 (.19%) | 45±21.21 | 1±0 | 11.5±3.5 |
| | หญิง | 0 | | | |
| เทนนิส | ชาย | 19 (1.83%) | 67.36±40* | 4±3.1 | 14±3.1 |
| | หญิง | 2 (.66%) | 50±14.14 | 4±2.11 | 15±2.85 |
| เปตอง | ชาย | 7 (.67%) | 90±44.89 | 4±2.3 | 10±4.6 |
| | หญิง | 3 (.99%) | 120±60* | 3±2.6 | 10±3.5 |
| ถีบจักรยาน | ชาย | 155 (14.9%)* | 30±15* | 4±2.2 | 10±2.7 |
| | หญิง | 28 (9.27%) | 20±10.55 | 3.5±1.99 | 10.5±2.2 |
| ยกน้ำหนัก | ชาย | 43 (4.13%) | 21.9±14.6* | 4±1.87 | 12±3.7 |
| | หญิง | 4 (1.32%) | 12.5±4.79 | 5±1.63 | 11.5±0.96 |
| เครื่องออก | ชาย | 73 (7.02%) | 20±15.75 | 4±1.8 | 12±2.49 |
| กำลังกาย | หญิง | 18 (5.96%) | 22.5±13.56 | 3±2.08 | 11±2.95 |
| กายบริหาร | ชาย | 32 (3.08%) | 15±5.78 | 7±1.62 | 5±1.7 |
| | หญิง | 17 (5.63%) | 20±6.66* | 5±1.71 | 10±2.46 |
| ไม้พลอง | ชาย | 2 (.19%) | 52.5±10.6 | 2±1.4 | 11±1.4 |
| กระบอง | หญิง | 3 (.99%) | 60±0 | 3±1.5 | 12.5±3.5 |

**ตาราง** 7 (ต่อ)

| รูปแบบ | เพศ | จำนวนคน (%) (ชาย 1,040 คน ) (หญิง 302 คน) | นาที /วัน (median±IQR) | วัน/สัปดาห์ (median±IQR) | ระดับความเหนื่อย (Borg) (median±IQR) |
|---|---|---|---|---|---|
| มวย | ชาย | 1 (.096%) | 30 | 1 | 15 |
| | หญิง | 0 | | | |
| ตะกร้อ | ชาย | 4 (.38%) | 60±7.5 | 6.5±0.95 | 14±1 |
| | หญิง | 0 | | | |

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**หมายเหตุ**: Borg scale ตั้งแต่ระดับ 6 (ไม่ได้ออกแรงเลย) ถึง 20 (ออกแรงมากที่สุด)

จากตาราง 7 พบว่าในปี พ.ศ.2550 รูปแบบการออกกำลังกายที่พนักงานการไฟฟ้าฝ่ายผลิต เพศชายใช้มากที่สุดคือการเดินช้าๆ รองลงมาคือเดินเร็ว การถีบจักรยาน วิ่งเหยาะๆ เล่นกอล์ฟ และใช้เครื่องออกกำลังกาย รูปแบบออกกำลังกายที่เพศชายใช้มากกว่าเพศหญิงคือวิ่งเหยาะๆ และกอล์ฟ โดยพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $P<0.05$ เมื่อวิเคราะห์ด้วย chi-square test และระยะเวลาในการออกกำลังกายแต่ละครั้งที่เพศชายใช้มากกว่าเพศหญิง จะพบในรูปแบบของการวิ่งเหยาะๆ กอล์ฟ เต้นรำ เทนนิส ยกน้ำหนัก และถีบจักรยาน โดยพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $P<0.05$ เมื่อวิเคราะห์ด้วย Mann-Whitney U test

กลุ่มตัวอย่างเพศหญิงใช้รูปแบบการออกกำลังกายการเดินช้าๆ มากที่สุด รองลงมาคือการเดินเร็ว โยคะ/ไทเก็ก ถีบจักรยาน เต้นแอโรบิก วิ่งเหยาะๆ ใช้เครื่องออกกำลังกายและกายบริหาร เพศหญิงออกกำลังกายด้วยโยคะ/ไทเก็กมากกว่าเพศชาย โดยพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $P<0.05$ เมื่อวิเคราะห์ด้วย chi-square test เพศหญิงใช้เวลาในการออกกำลังกายในรูปแบบกายบริหารมากกว่าเพศชาย และเพศหญิงมีระดับความเหนื่อย (Borg scale) มากกว่าเพศชายในการออกกำลังกายด้วยการว่ายน้ำ โดยพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $P<0.05$ เมื่อวิเคราะห์ด้วย Mann-Whitney U test การศึกษานี้พบว่าเพศหญิงไม่ใช้รูปแบบในการออกกำลังกายหลายรูปแบบ คือ การกระโดดเชือก ฟุตบอล บาสเกตบอล ปิงปอง มวยและตะกร้อ

จากผลการศึกษาพบว่ารูปแบบการออกกำลังกายที่กลุ่มตัวอย่างใช้มากจะเป็นรูปแบบที่ไม่ต้องใช้อุปกรณ์และไม่หนักมาก

**การแบ่งระดับความหนักของการออกกำลังกายใน ปี พ.ศ.2528**

ข้อมูลการออกกำลังกายในกลุ่มตัวอย่างพนักงานการไฟฟ้าฝ่ายผลิตฯ พ.ศ.2528 มีข้อมูลรูปแบบการออกกำลังกายและจำนวนวันใน 1 สัปดาห์ ผู้วิจัยใช้ค่า Metabolic equivalent (METs) ของการออกกำลังกายแต่ละรูปแบบคูณจำนวนวันใน 1 สัปดาห์ (METs/wk) (เนื่องจากไม่มีข้อมูลระยะเวลา ผู้วิจัยจึงอนุมานว่าทุกคนออกกำลังกายโดยใช้ระยะเวลาในแต่ละวันเท่ากัน) ได้ปริมาณพลังงานที่ใช้ในการออกกำลังกาย พ.ศ. 2528 แล้วแบ่งกลุ่มตัวอย่างตามพลังงานที่ใช้เป็น 3 กลุ่มด้วย tertile แยกเพศชายและเพศหญิง เป็นกลุ่มที่ออกกำลังกายระดับเบา ปานกลางและหนัก (ตาราง 8)

**ตาราง 8 แสดงจำนวนคนและพลังงานที่ใช้ในการออกกำลังกาย พ.ศ.2528 ในแต่ละระดับความหนัก**

| ระดับความหนักของการออกกำลังกาย พ.ศ.2528 | พลังงาน (METs/wk) (median±IQR, min-max) เพศชาย (2,677 คน) | พลังงาน (METs/wk) (median±IQR, min-max) เพศหญิง (790 คน) |
|---|---|---|
| ระดับเบา (Tertile ที่ 1 ) | 6± 6, 0-11.9 n=890 (33.3%) | 2±4, 0-6.9 n=267 (33.8%) |
| ระดับปานกลาง (Tertile ที่ 2) | 17±8,12-24 n=898 (33.5%) | 12±3, 7-16.1 n=260 (32.9%) |
| ระดับหนัก (Tertile ที่ 3) | 35±12, 24.1-84 n=889 (33.2%) | 24±9, 16.2-62 n=263 (33.3%) |

จากตาราง 8 ผู้วิจัยแบ่งกลุ่มตัวอย่างพนักงานการไฟฟ้าฝ่ายผลิตฯ ออกเป็น 3 กลุ่มด้วยพลังงานที่ใช้ในการออกกำลังกายเป็นระดับเบา ระดับปานกลางและระดับหนัก พบว่าเพศชายในระดับเบาใช้พลังงานน้อยกว่า 12 METs/wk กลุ่มระดับปานกลางใช้พลังงาน 12-24 METs/wk และกลุ่มที่ใช้พลังงานหนักใช้พลังงานมากกว่า 24 METs /wk

กลุ่มตัวอย่างเพศหญิงที่ใช้พลังงานระดับเบาใช้พลังงานน้อยกว่า 7 METs/wk ระดับปานกลางใช้พลังงาน 7-16 METs/wk และระดับหนักใช้พลังงานมากกว่า 16 METs/wk โดยระดับความหนักดังกล่าวข้างต้นนั้นเป็นระดับที่ใช้เฉพาะการศึกษานี้เท่านั้น

ผู้วิจัยจะใช้ระดับความหนักและปริมาณของพลังงานในการออกกำลังกายใน พ.ศ.2528 เพื่อการศึกษาผลของการออกกำลังกายในปี พ.ศ. 2540 พ.ศ. 2545 และ พ.ศ. 2550 โดยติดตามกลุ่มตัวอย่างที่อยู่ในระดับพลังงาน 3 ระดับนี้ และเข้าร่วมในทุกปีที่ศึกษา

**ผลการศึกษาตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย**

**ตอนที่ 1 ข้อมูลทุติยภูมิของพนักงานการไฟฟ้าฝ่ายผลิต**

**1.1 ความชุกของ** metabolic syndrome **ในพนักงานการไฟฟ้าฝ่ายผลิตฯ ที่ออกกำลังกายด้วยความหนักแตกต่างกัน โดยใช้เกณฑ์วินิจฉัย** metabolic syndrome **ของ** AHA/NHLBI

การวินิจฉัย metabolic syndrome ใช้เกณฑ์วินิจฉัยของ AHA/NHLBI (Kasai et al, 2008, pp.944-950) ซึ่งกำหนดว่าต้องพบปัจจัยเสี่ยงตั้งแต่ 3 ปัจจัยจากทั้งหมดเหล่านี้ คือ

1. รอบเอว≥ 90 cm ในเพศชายและ ≥80 cm ในเพศหญิง
2. ความดันโลหิต≥130/85 mmHg
3. ระดับน้ำตาลในเลือด≥100 mg/dl
4. HDL ≤40 mg/dl ในเพศชายและ ≤50 mg/dl ในเพศหญิง
5. triglyceride ≥150 mg/dl

ผู้วิจัยศึกษาเฉพาะผู้ที่มีข้อมูลครบถ้วนในแต่ละปีที่ศึกษาและเข้าร่วมทุกปีที่ศึกษา ดังนั้นจำนวนกลุ่มตัวอย่างจึงน้อยกว่ากลุ่มตัวอย่างทั้งหมด ผลการศึกษาความชุกผู้ที่ไม่เป็นและเป็น metabolic syndrome ในพ.ศ.2528 ตามระดับความหนักการออกกำลังกาย 3 ระดับ แยกตามเพศ ดังตาราง 9

**ตาราง 9 แสดงความชุกของ** metabolic syndrome (MS) **พ.ศ.** 2528 **แยกตามเพศ และการออกกำลังกาย** (n=1,342)

| ระดับ | เพศชาย (คน) | | รวม | เพศหญิง (คน) | | รวม |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ความหนัก | ไม่เป็น MS | เป็น MS | (คน) | ไม่เป็น MS | เป็น MS | (คน) |
| เบา (n=379) | 237 | 52 (17.99%) | 289 | 84 | 6 (6.67%) | 90 |
| ปานกลาง (n=455) | 301 | 64 (17.53%) | 365 | 86 | 4 (4.44%) | 90 |
| หนัก (n=508) | 343 | 43 (11.14%) | 386 | 118 | 4 (3.28%) | 122 |
| รวม (n=1,342) | 881 | 159 (15.29%) | 1,040 | 288 | 14 (4.64%) | 302 |

จากตาราง 9 พบว่ากลุ่มตัวอย่างการไฟฟ้าฝ่ายผลิตใน พ.ศ.2528 ที่มีข้อมูลครบทั้ง พ.ศ.2540, พ.ศ.2545 และ พ.ศ.2550 รวม 1,342 คน มีผู้ที่ไม่เป็น metabolic syndrome 1,169 คน เป็นเพศชาย 881 คน และเพศหญิง 288 คน และผู้ที่เป็น metabolic syndrome 173 คน เป็นเพศชาย 159 คน และเพศหญิง 14 คน และพบความชุกมากที่สุดในผู้ที่ออกกำลังกายระดับเบาในเพศชาย 17.99% และเพศหญิง 6.67% รองลงมาเป็นกลุ่มที่ออกกำลังกายระดับปานกลางในเพศชาย 17.53% และเพศหญิง 4.44% ความชุกต่ำสุดในกลุ่มที่ออกกำลังกายระดับหนักเพศชาย 11.14% และเพศหญิง 3.28%

ดังนั้นความชุกของ metabolic syndrome ในพนักงานการไฟฟ้าฝ่ายผลิตฯ พ.ศ.2528 คือ 12.89% เป็นความชุกในเพศชาย 15.29% และเพศหญิง 4.64% พบความชุกมากที่สุดในกลุ่มที่ออกกำลังกายระดับเบา คือ 17.88% รองลงมาเป็นกลุ่มระดับปานกลาง 16.94% ความชุกน้อยที่สุดในกลุ่มระดับหนัก คือ 13.89%

เมื่อปรับอายุและเพศพบความชุก metabolic syndrome พ.ศ.2528 ในกลุ่มที่ออกกำลังกายระดับเบา 11.14% ปานกลาง 10.62% และระดับหนัก 7.54% โดยความชุกในพนักงานการไฟฟ้าฝ่ายผลิตฯ ดังกล่าวจะไม่ตรงกับการศึกษาอื่นๆ ซึ่งใช้ข้อมูลกลุ่มตัวอย่างนี้ เนื่องจากผู้วิจัยใช้กลุ่มตัวอย่างที่มาร่วมในทุกปีที่ศึกษารวมทั้งต้องมีข้อมูลปัจจัยเสี่ยงของ metabolic syndrome และการออกกำลังกายครบเท่านั้น จึงมีกลุ่มตัวอย่างจำนวน 1,342 คน จากทั้งหมด 3,499 คน คิดเป็น 38.35% โดยเพศชายที่ใช้ในการศึกษานี้จำนวน 1,040 คน และเพศหญิง 302 คน จากเพศชายทั้งหมด 2,702 คน และเพศหญิงทั้งหมด 797 คน

**1.2 ผลระยะยาวของการออกกำลังกาย**

**1.2.1 ระดับความหนักของการออกกำลังกาย พ.ศ. 2528 กับการเป็นและไม่เป็น metabolic syndrome พ.ศ. 2540, พ.ศ. 2545 และ พ.ศ. 2550**

ผู้วิจัยศึกษากลุ่มตัวอย่างใน พ.ศ.2528 ทั้งกลุ่มที่ยังไม่เป็น metabolic syndrome และกลุ่มที่เป็น metabolic syndrome แล้ว เพื่อทราบจำนวนผู้ที่เป็น metabolic syndrome ใน พ.ศ. 2540, พ.ศ. 2545 และ พ.ศ. 2550 ในผู้ที่ออกกำลังกายแตกต่างกัน 3 ระดับ โดยพลังงานที่ใช้ในระดับเบาในเพศชาย<12 METs/wk, เพศหญิง<7 METs/wk ระดับปานกลางในเพศชาย 12-24 METs/wk,เพศหญิง 7-16 METs/wk และระดับหนักในเพศชาย >24 METs/wk, เพศหญิง >16 METs/wk (ตาราง 10)

ผู้วิจัยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นคนเดิมและมาเข้าร่วมทุกการศึกษา เพื่อสามารถติดตามผลได้จำนวนคนจึงน้อยกว่าการศึกษาอื่นๆ ที่ใช้ข้อมูลของพนักงานการไฟฟ้าฝ่ายผลิต

**ตาราง 10 แสดงความชุกของ metabolic syndrome พ.ศ. 2540, พ.ศ. 2545 และ พ.ศ. 2550 ในผู้ที่ไม่เป็น metabolic syndrome พ.ศ. 2528**

| ระดับความหนัก | เพศ | ไม่เป็น MS พ.ศ. 2528 | จำนวนคนเป็น metabolic syndrome (%) | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | พ.ศ. 2540 | พ.ศ. 2545 | พ.ศ. 2550 |
| เบา | ชาย | 237 คน | 70 (29.54) | 75 (31.65) | 82 (34.6) |
| (n=321) | หญิง | 84 คน | 21 (25) | 23 (27.38) | 25 (29.76) |
| ปานกลาง | ชาย | 301 คน | 84 (27.91) | 93 (30.89) | 100 (33.22) |
| (n=387) | หญิง | 86 คน | 13 (15.12) | 19 (22.09) | 28 (32.55) |
| หนัก | ชาย | 343 คน | 90 (26.24) | 101 (29.45) | 112 (32.65) |
| (n=461) | หญิง | 118 คน | 16 (13.56) | 28 (23.73) | 29 (24.58) |
| รวม 1,169 คน | | | | | |

จากตาราง 10 เมื่อติดตามผู้ที่ไม่เป็น metabolic syndrome พ.ศ. 2528 พบร้อยละของผู้ที่เป็น metabolic syndrome มากขึ้น ใน พ.ศ. 2540, พ.ศ.2545 และ พ.ศ. 2550 และร้อยละของผู้ที่เป็น metabolic syndrome มากที่สุดในกลุ่มที่ใช้พลังงานระดับเบา

ผู้วิจัยศึกษาความชุกของ metabolic syndrome ในแต่ละปีที่ศึกษา แยกตามระดับความหนักของการออกกำลังกาย โดยปรับตามช่วงอายุและเพศ (age-sex adjusted) ดังตาราง 11

**ตาราง 11 แสดงความชุกของ metabolic syndrome แยกตามอายุ เพศ และระดับความหนักของการออกกำลังกาย ในผู้ที่ไม่เป็น metabolic syndrome พ.ศ. 2528**

| ช่วงอายุ พ.ศ. 2528 | ระดับ | เพศ | จำนวนคน (%) ที่เป็น MS ปรับตามอายุและเพศ | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | พ.ศ. 2540 | พ.ศ. 2545 | พ.ศ. 2550 |
| 35-39 ปี | เบา | ชาย (99 คน) | 28 (28.28%) | 31 (31.31%) | 31 (31.31%) |
| | | หญิง (45 คน) | 13 (28.89%) | 14 (31.11%) | 15 (33.33%) |
| 40-44 ปี | | ชาย (65 คน) | 16 (24.62%) | 16 (24.62%) | 17 (26.15%) |
| | | หญิง (28 คน) | 6 (21.4%) | 7 (25%) | 7 (25%) |
| 45-49 ปี | | ชาย (54 คน) | 18 (33.33%) | 17 (31.5%) | 21 (38.89%) |
| | | หญิง (11 คน) | 2 (18.18%) | 2 (18.18%) | 3 (27.27%) |
| 50-54 ปี | | ชาย (19 คน) | 8 (42.1%) | 11 (51.9%) | 13 (68.42%) |
| | | หญิง (0 คน) | 0 | 0 | 0 |
| ความชุกรวม (ปรับตามอายุและเพศ) | | | 25.04 | 27.15 | 30.99 |
| 35-39 ปี | กลาง | ชาย (104 คน) | 24 (23.08%) | 26 (25%) | 27 (25.96%) |
| | | หญิง (36 คน) | 5 (13.89%) | 9 (25%) | 11 (30.56%) |
| 40-44 ปี | | ชาย (111 คน) | 34 (30.63%) | 36 (32.43%) | 38 (34.23%) |
| | | หญิง (40 คน) | 5 (12.5%) | 6 (15%) | 13 (32.5%) |
| 45-49 ปี | | ชาย (76 คน) | 25 (32.89%) | 29 (38.16%) | 32 (42.11%) |
| | | หญิง (10 คน) | 3 (30%) | 4 (40%) | 4 (40%) |
| 50-54 ปี | | ชาย (10 คน) | 1(10%) | 2 (20%) | 3 (30%) |
| | | หญิง (0 คน) | 0 | 0 | 0 |
| ความชุกรวม (ปรับตามอายุและเพศ) | | | 19.47 | 25.12 | 30.15 |
| 35-39 ปี | หนัก | ชาย (162 คน) | 38 (23.46%) | 40 (24.69%) | 42 (25.93%) |
| | | หญิง (70 คน) | 5 (7.14%) | 14 (20%) | 14 (20%) |
| 40-44 ปี | | ชาย (92 คน) | 27 (29.35%) | 30 (32.61%) | 35 (38.04%) |
| | | หญิง (38 คน) | 10 (26.32%) | 12 (31.58%) | 12 (31.58%) |
| 45-49 ปี | | ชาย (74 คน) | 19 (25.68%) | 22 (29.73%) | 28 (37.84%) |
| | | หญิง (10 คน) | 1 (10%) | 2 (20%) | 3 (30%) |
| 50-54 ปี | | ชาย (15 คน) | 6 (40%) | 7 (46.67%) | 7 (46.67%) |
| | | หญิง (0 คน) | 0 | 0 | 0 |
| ความชุกรวม (ปรับตามอายุและเพศ) | | | 18.24 | 25.68 | 28.75 |

จากตาราง 11 พบว่าความชุก metabolic syndrome มากขึ้นเมื่อระยะเวลานานขึ้นในทุกระดับความหนัก และเมื่อปรับตามอายุและเพศได้ความชุกที่แตกต่างกัน ดังสรุปไว้ในตาราง 12

**ตาราง 12 สรุปความชุก (ปรับอายุและเพศ) ของ metabolic syndrome ในผู้ที่ออกกำลังกายด้วยระดับหนักต่างกัน ในผู้ที่ไม่เป็น metabolic syndrome พ.ศ.2528**

| ปีที่ศึกษา | ความชุกของ metabolic syndrome (%) (ปรับตามอายุ และเพศ) | | |
|---|---|---|---|
| | ระดับเบา | ระดับปานกลาง | ระดับหนัก |
| พ.ศ.2540 | 25.04 | 19.47 | 18.24* |
| พ.ศ.2545 | 27.15 | 25.12 | 25.68 |
| พ.ศ.2550 | 30.99 | 30.15 | 28.75 |

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อเปรียบเทียบกับระดับเบา

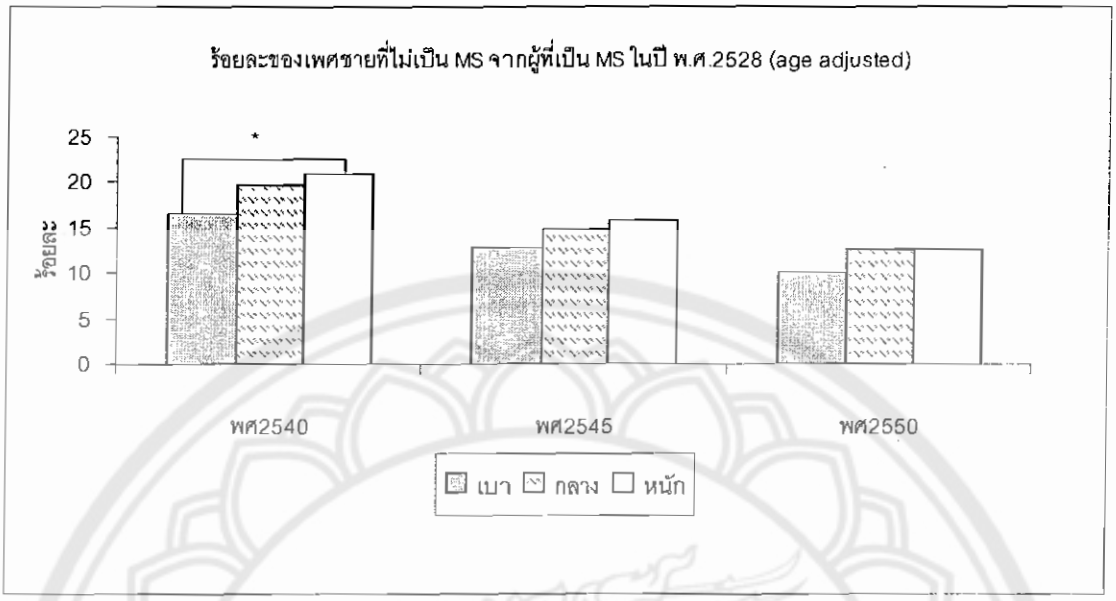
จากตาราง 12 เมื่อปรับตามอายุและเพศแล้ว พบความชุกของ metabolic syndrome มากที่สุดพบในกลุ่มที่ออกกำลังกายระดับเบา รองลงมาคือกลุ่มระดับปานกลางและระดับหนักตามลำดับ ในปี พ.ศ.2540 และ พ.ศ. 2550 โดยพบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญสถิติที่ $P<0.05$ เมื่อทดสอบด้วย Chi-square test ในปี พ.ศ.2540 แต่ในปี พ.ศ.2545 ความชุกในกลุ่มที่ออกกำลังกายระดับปานกลางน้อยกว่าระดับหนักเล็กน้อย

ผู้วิจัยศึกษากลุ่มที่เป็น metabolic syndrome ในปี พ.ศ.2528 ว่าจะมีจำนวนผู้ไม่เป็น metabolic syndrome ใน พ.ศ. 2540, พ.ศ.2545 และ พ.ศ. 2550 เพียงใดในผู้ที่ออกกำลังกายแตกต่างกัน (ตาราง 13) แต่เพศหญิงซึ่งเป็น metabolic syndrome มีน้อยเกินไป (ระดับเบามี 6 คน ระดับปานกลางและระดับหนักมี 4 คน) จึงไม่นำมาคำนวณในการปรับอายุและเพศ เพราะจะทำให้ค่าที่ได้ต่ำกว่าความเป็นจริง

**ตาราง 13 แสดงร้อยละของเพศชายที่ไม่เป็น metabolic syndrome แยกตามอายุ และระดับความหนักการออกกำลังกาย ในผู้ที่เป็น metabolic syndrome พ.ศ. 2528**

| ช่วงอายุ พ.ศ. 2528 | ระดับ | MS เพศชาย พ.ศ.2528 | จำนวนเพศชาย (%) ที่ไม่เป็น MS ปรับตามอายุ พ.ศ. 2540 | พ.ศ. 2545 | พ.ศ. 2550 |
|---|---|---|---|---|---|
| 35-39 ปี | เบา | 21 คน | 8 (38.1%) | 6 (28.57%) | 5 (23.8%) |
| 40-44 ปี | | 9 คน | 3 (33.3%) | 1 (11.1%) | 1 (11.1%) |
| 45-49 ปี | | 14 คน | 6 (42.86%) | 4 (28.57%) | 3 (21.43%) |
| 50-54 ปี | | 8 คน | 1 (12.5%) | 3 (37.5%) | 2 (25%) |
| ร้อยละ (ปรับตามอายุ) | | | 16.44 | 12.76 | 10.01 |
| 35-39 ปี | กลาง | 20 คน | 9 (45%) | 7(35%) | 5 (25%) |
| 40-44 ปี | | 26 คน | 10 (38.46%) | 9 (34.62%) | 8 (34.77%) |
| 45-49 ปี | | 13 คน | 4 (30.76%) | 3 (23.08%) | 3 (23.08%) |
| 50-54 ปี | | 5 คน | 2 (40%) | 1 (20%) | 1 (20%) |
| ร้อยละ(ปรับตามอายุ) | | | 19.62 | 14.79 | 12.61 |
| 35-39 ปี | หนัก | 11 คน | 5 (45.45%) | 3 (27.27%) | 3 (27.27%) |
| 40-44 ปี | | 18 คน | 10 (55.55%) | 6 (33.33%) | 5 (27.77%) |
| 45-49 ปี | | 10 คน | 5 (50%) | 2 (20%) | 2 (20%) |
| 50-54 ปี | | 4 คน | 3 (75%) | 2 (50%) | 1 (25%) |
| ร้อยละ(ปรับตามอายุ) | | | 20.82 | 15.66 | 12.67 |

จากตาราง 13 พบร้อยละของเพศชายที่ไม่เป็น metabolic syndrome ลดลง เมื่อระยะเวลานานขึ้น และพบร้อยละของเพศชายที่ไม่เป็น metabolic syndrome มากที่สุดในกลุ่มที่ออกกำลังกายระดับหนัก รองลงมาเป็นระดับปานกลางและน้อยที่สุดในกลุ่มที่ออกกำลังกายระดับเบา (ภาพ 4)




* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อเปรียบเทียบกับระดับเบา

**ภาพ 4 แผนภูมิแสดงร้อยละของเพศชายที่ไม่เป็น** metabolic syndrome **ตามระดับความหนักของการออกกำลังกาย ในผู้ที่เป็น** metabolic syndrome **ในปี พ.ศ.2528**

จากภาพ 4 ผลระยะยาวของการออกกำลังกายในเพศชายที่เป็น metabolic syndrome แล้ว พบว่าผู้ที่ออกกำลังกายระดับหนักจะมีสัดส่วนของผู้ที่ไม่เป็น metabolic syndrome มากกว่าผู้ที่ออกกำลังกายระดับเบา โดยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ $P<0.05$ เมื่อทดสอบด้วย Chi-square test ในปี พ.ศ. 2540

ผลการศึกษาพบว่าการออกกำลังกาย พ.ศ.2528 อาจมีผลต่อการเป็นและการไม่เป็น metabolic syndrome โดยผู้ที่ออกกำลังกายด้วยระดับที่หนักกว่าจะพบความชุกของ metabolic syndrome น้อยกว่าผู้ที่ออกกำลังกายระดับเบาเมื่อปรับตามอายุและเพศ และเพศชายที่ออกกำลังกายด้วยระดับที่หนักกว่ามีร้อยละของผู้ที่ไม่เป็น metabolic syndrome มากกว่าระดับปานกลางและระดับเบา เมื่อปรับตามอายุ ผู้วิจัยไม่สามารถปรับตามตัวแปรอื่นๆ ได้แก่ ยา อาหาร เครื่องดื่ม อารมณ์ รายได้ และระดับการศึกษา เนื่องจากมีข้อมูลไม่ครบ

**1.2.2 ความชุกของผู้ที่มีปัจจัยเสี่ยงในการเกิด metabolic syndrome ในผู้ที่ออกกำลังกายระดับหนัก พ.ศ. 2528 และลดเป็นระดับเบา พ.ศ. 2550 เปรียบเทียบกับผู้ที่ออกกำลังกายระดับหนัก พ.ศ. 2528 และ พ.ศ. 2550**

ผู้วิจัยศึกษาความชุกของผู้ที่มีปัจจัยเสี่ยงในการเกิด metabolic syndrome ในกลุ่มที่ลดความหนักของการออกกำลังกายเป็นระดับเบา เปรียบเทียบกับกลุ่มที่ยังคงออกกำลังกายระดับหนักตลอดตั้งแต่ พ.ศ. 2528 ถึง พ.ศ. 2550 (ปรับตามอายุและเพศ) (ตาราง 14, 15, 16 17 และ 18) การปรับการใช้พลังงานจากระดับหนักในเพศชาย>24METs/wk,และเพศหญิง>16METs/wk เป็นระดับเบาในเพศชายคือ<12 METs/wk, และ เพศหญิง <7 METs/wk

**ตาราง 14 แสดงความชุกของผู้ที่รอบเอวใหญ่กว่ามาตรฐาน แยกตามอายุ เพศและระดับความหนักของการออกกำลังกาย**

| ช่วงอายุ พ.ศ.2528 | เพศ | ความชุกของผู้ที่มีรอบเอวใหญ่ (เพศชาย≥90 cm,เพศหญิง ≥80 cm) | | |
|---|---|---|---|---|
| | | ระดับหนัก พ.ศ. 2528 | ระดับหนัก พ.ศ.2528 และระดับเบา พ.ศ.2550 | ระดับหนัก พ.ศ.2528 และ พ.ศ.2550 |
| 35-39 ปี | ชาย | 13 (7.51%) n=173 | 14 (40%) n=35 | 18 (38.29%) n=47 |
| | หญิง | 6 (8.33)% n=72 | 3 (50%) n=6 | 15 (38.46%) n=39 |
| 40-44 ปี | ชาย | 24 (21.81)% n=110 | 7 (43.75)% n=16 | 16 (43.24%) n=37 |
| | หญิง | 7 (17.5%) n=40 | 1 (50%) n=2 | 8 (44.44)% n=18 |
| 45-49 ปี | ชาย | 19 (22.62%) n=84 | 8 (50%) n=16 | 14 (43.75%) n=32 |
| | หญิง | 2 (20%) n=10 | 1 (100%) n=1 | 1 (33.33%) n=3 |
| 50-54 ปี | ชาย | 5 (26.32%) n=19 | 3 (50%) n=6 | 1 (50%) n=2 |
| | หญิง | n=0 | n=0 | n=0 |
| ความชุก (ปรับตามอายุและเพศ) | | 15.52% | 47.61% | 37.06% |

จากตาราง 14 แสดงให้เห็นว่าผู้ที่ลดความหนักของการออกกำลังกายจะพบความชุกของผู้ที่มีรอบเอวใหญ่กว่ามาตรฐาน (เพศชาย≥90 cm และเพศหญิง ≥80 cm) มากกว่าผู้ที่ยังคง

ออกกำลังกายระดับหนัก แต่ไม่พบความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อวิเคราะห์ด้วย Chi-square และ Exact test

**ตาราง 15 แสดงความชุกของผู้ที่มีความดันโลหิตสูง แยกตามอายุ เพศ และระดับความหนักของการออกกำลังกาย**

| ช่วงอายุ พ.ศ.2528 | เพศ | ความชุกของผู้ที่มีความดันโลหิตสูง (≥130/85 mmHg) | | |
|---|---|---|---|---|
| | | ระดับหนัก พ.ศ. 2528 | ระดับหนัก พ.ศ.2528 และระดับเบา พ.ศ.2550 | ระดับหนัก พ.ศ.2528 และ พ.ศ.2550 |
| 35-39 ปี | ชาย | 45 (26.01%) n=173 | 12 (34.29%) n=35 | 15 (31.91%) n=47 |
| | หญิง | 5 (6.94%) n=72 | 3 (50%) n=6 | 14 (35.89%) n=39 |
| 40-44 ปี | ชาย | 43 (39.09%) n=110 | 8 (50%) n=16 | 16 (43.24%) n=37 |
| | หญิง | 9 (22.5%) n=40 | 2 (100%) n=2 | 9 (50%) n=18 |
| 45-49 ปี | ชาย | 33 (39.29%) n=84 | 8 (50%) n=16 | 15 (46.9%) n=32 |
| | หญิง | 3 (30%) n=10 | 1(100%) n=1 | 2 (66.66%) n=3 |
| 50-54 ปี | ชาย | 8 (42.11%) n=19 | 5 (83.3%) n=6 | 1 (50%) n=2 |
| | หญิง | n=0 | n=0 | n=0 |
| **ความชุก (ปรับตามอายุและเพศ)** | | 24.9% | 57.61% | 40% |

จากตาราง 15 แสดงให้เห็นว่าผู้ที่ลดความหนักของการออกกำลังกายจะพบความชุกของผู้ที่มีความดันโลหิตสูง (≥130/85 mmHg) มากกว่าผู้ที่ยังคงออกกำลังกายในระดับหนัก แต่ไม่พบความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อวิเคราะห์ด้วย Chi-square test และ Fisher's Exac test

**ตาราง 16 แสดงความชุกของผู้ที่มีน้ำตาลในเลือดสูง แยกตามอายุ เพศและระดับความหนักของการออกกำลังกาย**

| ช่วงอายุ พ.ศ. 2528 | เพศ | ความชุกของผู้ที่มีน้ำตาลในเลือดสูง (≥100 mg/dl) | | |
|---|---|---|---|---|
| | | ระดับหนัก พ.ศ. 2528 | ระดับหนัก พ.ศ.2528 และระดับเบา พ.ศ.2550 | ระดับหนัก พ.ศ.2528 และ พ.ศ.2550 |
| 35-39 ปี | ชาย | 14 (8.09%) n=173 | 14 (40%) n=35 | 11 (23.4%) n=47 |
| | หญิง | 3 (4.17%) n=72 | 3 (50%) n=6 | 9 (23.08%) n=39 |
| 40-44 ปี | ชาย | 16 (14.54%) n=110 | 7(43.75%) n=16 | 9 (24.32%) n=37 |
| | หญิง | 3 (7.5%) n=40 | 1 (50%) n=2 | 5 (27.8%) n=18 |
| 45-49 ปี | ชาย | 12 (14.3%) n=84 | 7 (43.8%) n=16 | 12 (37.5%) n=32 |
| | หญิง | 2 (20%) n=10 | 1 (100%) n=1 | 1 (33.3%) n=3 |
| 50-54 ปี | ชาย | 5 (26.3%) n=19 | 3 (50%) n=6 | 1 (50%) n=2 |
| | หญิง | n=0 | n=0 | n=0 |
| ความชุก (ปรับตามอายุและเพศ) | | 11.15% | 46.95% | 25.98% |

จากตาราง 16 แสดงให้เห็นว่าผู้ที่ลดความหนักของการออกกำลังกายจะพบความชุกของผู้ที่มีน้ำตาลในเลือดสูง (≥100 mg/dl) มากกว่าผู้ที่ยังคงออกกำลังกายในระดับหนัก แต่ไม่พบความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อวิเคราะห์ด้วย Chi-square test และ Fisher's Exac test

**ตาราง 17 แสดงความชุกของผู้ที่มี HDL ต่ำ แยกตามอายุ เพศและระดับความหนักของการออกกำลังกาย**

| ช่วงอายุ | | ความชุกของผู้ที่มี HDL ต่ำ (เพศชาย≤40 mg/dl,เพศหญิง ≤50mg/dl) | | |
|---|---|---|---|---|
| พ.ศ. | เพศ | ระดับหนัก | ระดับหนัก พ.ศ.2528 | ระดับหนัก พ.ศ.2528 |
| 2528 | | พ.ศ. 2528 | และระดับเบา พ.ศ.2550 | และ พ.ศ.2550 |
| 35-39 ปี | ชาย | 45 (26.01%) | 10 (28.57%) | 13 (27.66%) |
| | | n=173 | n=35 | n=47 |
| | หญิง | 17 (23.66%) | 2 (33.33)% | 10 (25.64%) |
| | | n=72 | n=6 | n=39 |
| 40-44 ปี | ชาย | 3 (27.3%) | 5 (31.3%) | 11 (29.73%) |
| | | n=110 | n=16 | n=37 |
| | หญิง | 13 (32.5%) | 1 (50%) | 6 (33.33%) |
| | | n=40 | n=2 | n=18 |
| 45-49 ปี | ชาย | 22 (26.19%) | 6 (37.5%) | 10 (31.25%) |
| | | n=84 | n=16 | n=32 |
| | หญิง | 3 (30%) | 1 (100%) | 1 (33.3%) |
| | | n=10 | n=1 | n=3 |
| 50-54 ปี | ชาย | 6 (31.58%) | 4 (66.67%) | 1 (50%) |
| | | n=19 | n=6 | n=2 |
| | หญิง | n=0 | n=0 | n=0 |
| ความชุก | | 25.35% | 41.09% | 28.01% |
| (ปรับตามอายุและเพศ) | | | | |

จากตาราง 17 แสดงให้เห็นว่าผู้ที่ลดความหนักของการออกกำลังกายจะพบความชุกของผู้ที่มี HDL ต่ำ (เพศชาย≤40 mg/dl และเพศหญิง ≤50 mg/dl) มากกว่าผู้ที่ยังคงออกกำลังกายในระดับหนัก แต่ไม่พบความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อวิเคราะห์ด้วย Chi-square test และ Fisher's Exac test

**ตาราง 18 แสดงความชุกของผู้ที่มี triglyceride สูง แยกตามอายุ เพศและระดับความหนักของการออกกำลังกาย**

| ช่วงอายุ พ.ศ.2528 | เพศ | ความชุกของผู้ที่มี triglyceride สูง (≥150 mg/dl) | | |
|---|---|---|---|---|
| | | ระดับหนัก พ.ศ. 2528 | ระดับหนัก พ.ศ.2528 และระดับเบา พ.ศ.2550 | ระดับหนัก พ.ศ.2528 และ พ.ศ.2550 |
| 35-39 ปี | ชาย | 25 (14.45%) n=173 | 13 (37.14%) n=35 | 15 (31.91%) n=47 |
| | หญิง | 12 (16.67%) n=72 | 6 (66.67%) n=6 | 11 (28.21%) n=39 |
| 40-44 ปี | ชาย | 20 (18.18%) n=110 | 6 (37.5%) n=16 | 12 (32.43%) n=37 |
| | หญิง | 10 (25%) n=40 | 1 (50%) n=2 | 6 (33.33%) n=18 |
| 45-49 ปี | ชาย | 20 (23.81%) n=84 | 6 (37.5%) n=16 | 11 (34.4%) n=32 |
| | หญิง | 3 (30%) n=10 | 1 (100%) n=1 | 1 (33.3%) n=3 |
| 50-54 ปี | ชาย | 6 (31.6%) n=19 | 3 (50%) n=6 | 1 (50%) n=2 |
| | หญิง | n=0 | n=0 | n=0 |
| ความชุก (ปรับตามอายุและเพศ) | | 19.58% | 47.86% | 29.79% |

จากตาราง 18 แสดงให้เห็นว่าผู้ที่ลดความหนักของการออกกำลังกายจะพบความชุกของผู้ที่มี triglyceride สูง (≥150 mg/dl) มากกว่าผู้ที่ยังคงออกกำลังกายระดับหนัก แต่ไม่พบความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อวิเคราะห์ด้วย Chi-square test และ Fisher's Exac test

**ตาราง 19 สรุปความชุกของผู้ที่มีปัจจัยเสี่ยงในผู้ที่ลดระดับการออกกำลังกาย**

| ปัจจัยเสี่ยง | ความชุกของผู้ที่มีปัจจัยเสี่ยง (ปรับตามอายุและเพศ) | | |
|---|---|---|---|
| | ระดับหนัก พ.ศ. 2528 | ระดับหนัก พ.ศ.2528 และระดับเบา พ.ศ.2550 | ระดับหนัก พ.ศ.2528 และ พ.ศ.2550 |
| รอบเอว ชาย≥90 cm, หญิง ≥80 cm | 15.52% | 47.61% | 37.06% |
| น้ำตาลในเลือด ≥100 mg/dl | 11.15% | 46.95% | 25.98% |
| Triglyceride ≥150 mg/dl | 19.58% | 47.86% | 29.79% |
| ความดันโลหิต ≥130/85 mmHg | 24.9% | 57.61% | 40% |
| HDL ชาย≤40 mg/dl หญิง ≤50 mg/dl | 25.35% | 41.09% | 28.01% |

จากตาราง 19 พบว่าผู้ที่ออกกำลังกายด้วยพลังงานระดับหนักในปี พ.ศ.2528 เมื่ออายุมากขึ้นจะพบความชุกของปัจจัยเสี่ยงมากขึ้นแม้จะยังคงออกกำลังกายด้วยความหนักเท่าเดิม หากลดความหนักของการออกกำลังกายลงจะพบความชุกของปัจจัยเสี่ยงของ metabolic syndrome มากขึ้นอีกในทุกๆ ปัจจัย แต่ไม่พบความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อวิเคราะห์ด้วย chi-square test และ Fisher's Exac test อาจเนื่องจากจำนวนกลุ่มตัวอย่างในบางช่วงอายุมีน้อยเกินไป

**ผู้วิจัยศึกษาความชุกของ** metabolic syndrome **ปรับตามอายุและเพศในกลุ่มตัวอย่างข้างต้นพบความชุกในกลุ่มตัวอย่างในปี พ.ศ.2528 ที่ออกกำลังกายระดับหนักคือ 7.32% (47 คนจาก 508 คน) ความชุกในกลุ่มตัวอย่างในปี พ.ศ.2550 ที่ยังคงออกกำลังกายระดับหนักคือ 15.94% (28 คนจาก 82 คน) และความชุกในปี พ.ศ.2550 ในกลุ่มตัวอย่างที่ลดระดับเป็นระดับ**

เบาคือ 28.84% (23 คนจาก 178 คน) โดยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $P<0.05$ เมื่อวิเคราะห์ด้วย chi-square test และ Fisher's Exac test

สรุปว่าการออกกำลังกายมีโอกาสลดปัจจัยเสี่ยงของ metabolic syndrome โดยต้องใช้พลังงานในปริมาณที่เหมาะสม หากใช้ระดับความหนักไม่พอจะลดปัจจัยเสี่ยงได้น้อย มีโอกาสเกิดปัจจัยเสี่ยงได้มากขึ้น จากผลการศึกษาพบว่าแม้ในผู้ที่ออกกำลังกายระดับหนักเป็นเวลา 22 ปี ยังพบปัจจัยเสี่ยงเพิ่มขึ้นเมื่ออายุมากขึ้น แต่ในกลุ่มที่ออกกำลังกายด้วยระดับความหนักมาก คือ มากกว่า 24 MET/wk ในเพศชาย และมากกว่า 16 MET/wk ในเพศหญิง มีโอกาสจะพบความชุกของปัจจัยเสี่ยงน้อยกว่าผู้ที่ลดความหนักเป็นระดับเบา (น้อยกว่า 12 MET/wk ในเพศชาย และน้อยกว่า 7 MET/wk ในเพศหญิง) กลุ่มที่ล ดระดับความหนักของการออกกำลังกายพบความชุกของความดันโลหิตสูงมากที่สุด รองลงมาคือ triglyceride สูง รอบเอวใหญ่เกินมาตรฐาน น้ำตาลในเลือดสูง และ ความชุกต่ำสุดคือ HDL โดยความชุกที่ได้มีการปรับตามอายุและเพศ แต่ไม่สามารถปรับตามตัวแปรอื่นๆ เช่น ยา อาหาร เครื่องดื่ม ความเครียด และรายได้ เนื่องจากมีข้อมูลไม่ครบ

**1.2.3 ปริมาณพลังงานที่ใช้ในการออกกำลังกายของผู้ที่ไม่เป็นและผู้เป็น metabolic syndrome ทั้ง พ.ศ.2528 และ พ.ศ.2550**

ผู้วิจัยศึกษาค่าเฉลี่ยของปริมาณพลังงานที่ใช้ในการออกกำลังกาย พ.ศ.2550 ของผู้ที่ไม่เป็น metabolic syndrome ทั้ง พ.ศ.2528 และ พ.ศ. 2550 เปรียบเทียบกับผู้ที่เป็น metabolic syndrome พ.ศ. 2528 และ พ.ศ.2550 โดยเปรียบเทียบในช่วงอายุเดียวกัน (ตาราง 20)

**ตาราง 20 แสดงพลังงานที่ใช้ในการออกกำลังกาย พ.ศ. 2550 ในผู้ที่ไม่เป็นและเป็น metabolic syndrome ตั้งแต่ พ.ศ.2528 ถึง พ.ศ.2550 ตามช่วงอายุ**

| ช่วงอายุ พ.ศ. 2550 (ปี) | พลังงาน (METs-min/wk) (median±IQR) พ.ศ.2550 | | *P*-value |
|---|---|---|---|
| | ไม่เป็น MS พ.ศ. 2528 และ พ.ศ.2550 | เป็น MS พ.ศ. 2528 และ พ.ศ.2550 | |
| อายุ 57-61 ปี | 450±95 (n=401) | 295±68 (n=32) | .028* |
| อายุ 62-66 ปี | 420±118 (n=304) | 240±115 (n=32) | .039* |
| อายุ 67-71 ปี | 412±108 (n=188) | 220±119 (n=16) | .042* |
| อายุ ≥72 ปี | 240±150 (n=35) | 114±92 (n=12) | .051 |

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

จากตาราง 20 ผลการทดสอบด้วยสถิติ Mann-Whitney U test ที่ระดับนัยสำคัญ .05 พบว่าพลังงานที่ใช้ใน พ.ศ.2550 ของผู้ที่ไม่เป็น metabolic syndrome พ.ศ. 2528 และ พ.ศ. 2550 มากกว่าพลังงานเฉลี่ยที่ใช้ออกกำลังกายของผู้ที่เป็น metabolic syndrome ใน พ.ศ. 2528 และ พ.ศ.2550 ในช่วงอายุเดียวกัน โดยพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $P<0.05$ เกือบทุกช่วงอายุ ยกเว้นช่วงอายุมากกว่า 72 ปี จากผลการศึกษานี้พบว่าผู้ที่ไม่เป็น metabolic syndrome ตลอด 22 ปี ใช้พลังงานเฉลี่ย 240±150 METs-min/wk ถึง 450±95 METs-min/wk ผลการศึกษานี้ผู้วิจัยไม่ได้ปรับตัวแปรต่างๆ ที่อาจมีอิทธิพล เนื่องจากมีข้อมูลไม่ครบ สรุปได้ว่าการออกกำลังกายด้วยพลังงานที่เพียงพอและต่อเนื่อง มีโอกาสป้องกันการเกิด metabolic syndrome ได้

**1.2.4 ความไวและความจำเพาะของปริมาณพลังงานที่ใช้ในการออกกำลังกายกับการไม่เป็น metabolic syndrome**

ผู้วิจัยศึกษาความไวและความจำเพาะของปริมาณพลังงานที่ใช้ในการออกกำลังกายกับการไม่เป็น metabolic syndrome เมื่อวินิจฉัยด้วยเกณฑ์ของ AHA/NHLBI ในกลุ่มตัวอย่างที่ไม่เป็น metabolic syndrome ตลอด 22 ปี เพื่อทราบพลังงานที่เหมาะสมที่ช่วยป้องกันการเกิด metabolic syndrome โดยผู้วิจัยแบ่งพลังงานเป็น 10 ช่วงเท่ากัน (Centile) พบว่าช่วงที่ 1 และ 2 พลังงานเป็นศูนย์ในทุกกลุ่มจึงนำเสนอตั้งแต่ช่วงที่ 3 เป็นต้นไป ดังตาราง 21

**ตาราง 21 แสดงความไวและความจำเพาะของพลังงานที่ใช้ในการออกกำลังกาย กับการไม่เป็น metabolic syndrome พ.ศ.2528 ถึง พ.ศ.2550 ตามช่วงอายุ**

| ช่วงอายุ พ.ศ.2550 | พลังงานที่ใช้ออกกำลังกาย พ.ศ.2550 ในกลุ่มที่ไม่เป็น MS พ.ศ.2528-พ.ศ.2550 (METs-min/wk) ความไว(%) และความจำเพาะ(%) เปรียบเทียบกับการวินิจฉัย MS | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Centile3 (sens,sp) | Centile4 (sens,sp) | Centile5 (sens,sp) | Centile6 (sens,sp) | Centile7 (sens,sp) | Centile8 (sens,sp) |
| 57-61 ปีชาย | 101 (70,41.9) | 200 (59.7,51.6) | 450 (51.2,61.3) | 580 (40.3,67.7) | 752 (30, 71) | 1,200 (17.7,93.9) |
| หญิง | 112.5 (67.8, 0) | 210 (61, 0) | 347.5 (50, 0) | 492 (30.8, 0) | 840 (27.1,0) | 1,086 (19.5, 85) |
| รวม | 101 (70.1,43.7) | 208 (60.1,50) | 450 (50.6,59.4) | 580 (39.7,65.4) | 799 (29.9,71.9) | 1,188 (20,81.2) |
| 62-66 ปีชาย | 120 (69.2,41.7) | 270 (62.6,49.1) | 420 (48.6,55.6) | 61.6 (39.7,63) | 900 (29,88.9) | 1,235 (19.6,88.9) |
| หญิง | 0 | 180 (61.1, 60) | 337.5 (50, 80) | 474 (40,100) | 780 (28.9,100) | 1,074 (20,100) |
| รวม | 65 (70.1,37.5) | 260 (59.9,53.1) | 420 (50,62.5) | 596 (39.8,68.7) | 870 (29.9,87.5) | 1,200 (19.1,91.6) |
| 67-71 ปีชาย | 164 (69.9,53.3) | 292 (60.1,53.3) | 480 (50.9,73.3) | 634 (39.9,73.3) | 840 (35,73.3) | 1,260 (20.2,93.3) |
| หญิง | 0 | 0 | 0 | 108 (40, 0) | 408 (28, 0) | 516 (20,100) |
| รวม | 87 (70.2,43.7) | 234 (60.1,50) | 420 (51.6,62.5) | 560 (43.1,75) | 840 (30.9,75) | 1,080 (20.7,87.5) |
| ≥72 ปี ชาย | 0 | 128 (60,18.3) | 240 (48.6,33.3) | 492 (40,83.3) | 744 (28.6,91.7) | 1,149 (20, 91.7) |
| **หญิง** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **รวม** | 0 | 128 (60,18.3) | 240 (48.6,33.3) | 492 (40,83.3) | 744 (28.6,91.7) | 1,149 (20, 91.7) |

**หมายเหตุ**: Sens=sensitivity, Sp=specificity, MS=metabolic syndrome

จากตาราง 21 แสดงว่าพลังงานที่ใช้ในการออกกำลังกายในกลุ่มตัวอย่างพนักงานการไฟฟ้าฝ่ายผลิตที่ไม่เป็น metabolic syndrome ตั้งแต่ พ.ศ.2528 จนถึง พ.ศ.2550 พบว่ายิ่งใช้พลังงานมากจะยิ่งมีความจำเพาะต่อการไม่เป็น metabolic syndrome กลุ่มตัวอย่างเมื่ออายุมากขึ้นจะใช้พลังงานลดลง ปริมาณพลังงานแม้จะน้อยกว่ากลุ่มอายุอื่น แต่มีความจำเพาะที่ใกล้เคียงกัน กลุ่มตัวอย่างเพศหญิงมีจำนวนน้อยจึงไม่มีข้อมูลในบางช่วง

สรุปได้ว่ายิ่งใช้พลังงานในการออกกำลังกายมากขึ้น มีโอกาสไม่เป็น metabolic syndrome มากขึ้น โดยผู้วิจัยไม่ได้ปรับตัวแปรอื่นๆ ที่อาจมีความสัมพันธ์กับการเกิด metabolic syndrome

1.2.5 **ความสัมพันธ์ของพลังงานที่ใช้และระดับความหนักในการออกกำลังกายกับการเกิด** metabolic syndrome **วิเคราะห์ด้วย** logistic regression

ผู้วิจัยศึกษาความสัมพันธ์ของปริมาณพลังงานที่ใช้และระดับความหนักของการออกกำลังกายในเพศชายและเพศหญิง พ.ศ. 2528 กับการเกิด metabolic syndrome ในปี พ.ศ.2540, พ.ศ.2545, และ พ.ศ.2550 วิเคราะห์ด้วย logistic regression โดยปรับอายุ เพศ และBMI (ตาราง 22 และ 23)

**ตาราง 22 แสดงความสัมพันธ์ของพลังงานที่ใช้ในการออกกำลังกาย(METs/wk) พ.ศ. 2528 ทั้งเพศชายและเพศหญิงกับการเกิด** metabolic syndrome **พ.ศ.2550**

| ตัวแปร | B | S.E. | Exp(B) | 95% CI | | *P*-value |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Lower | Upper | |
| ปริมาณพลังงาน พ.ศ. 2528 (ทุก 1 METs/wk ที่เพิ่มขึ้น) กับ MS พ.ศ. 2550 | -.017 | .05 | .984 | .974 | .993 | .001 |

**หมายเหตุ**: MS=metabolic syndrome

จากตาราง 22 พบว่าปริมาณพลังงานที่ใช้ในการออกกำลังกาย พ.ศ. 2528 มีความสัมพันธ์ในเชิงป้องกันการเกิด metabolic syndrome พ.ศ. 2550 นั่นคือหากใช้พลังงานในการออกกำลังกายเพิ่มขึ้น 1 METs/wk มีโอกาสลดการเกิด metabolic syndrome 1.6% ในอีก 22 ปี แต่ไม่พบความสัมพันธ์ของปริมาณพลังงานกับการกิด metabolic syndrome พ.ศ. 2540 และ

พ.ศ. 2545 ผลการศึกษานี้ปรับอายุ เพศ BMI รายได้ ระดับการศึกษา สถานภาพสมรส และยาที่ได้รับในปี พ.ศ.2528

ผู้วิจัยจึงศึกษาความสัมพันธ์ของปริมาณพลังงานที่ใช้ในปี พ.ศ. 2528 กับปัจจัยเสี่ยงของ metabolic syndrome รวมทั้งค่าของ total cholesterol และ LDL ใน พ.ศ. 2540, พ.ศ. 2545 และ พ.ศ. 2550 โดยใช้สถิติ Spearman's Rho correlation พบความสัมพันธ์ทางสถิติของปริมาณพลังงานที่ใช้ออกกำลังกายใน พ.ศ. 2528 กับ triglyceride พ.ศ. 2550 โดยมีค่า correlation coefficient (Rho) = -.05 (*P* 0.033) นั่นคือเมื่อใช้พลังงานในการออกกำลังกาย พ.ศ. 2528 มากขึ้นมีโอกาสจะพบการลดลงของ triglyceride ใน พ.ศ. 2550 ส่วนปัจจัยเสี่ยงอื่น ใน พ.ศ. 2550 และปัจจัยเสี่ยงของ metabolic syndrome, total cholesterol และ LDL ใน พ.ศ. 2540 และ พ.ศ. 2545 ไม่พบความสัมพันธ์ทางสถิติกับพลังงานที่ใช้ในการออกกำลังกาย ในปี พ.ศ. 2528

**ตาราง 23 แสดงความสัมพันธ์ของระดับความหนักการออกกำลังกาย พ.ศ.2528 ในเพศชายและเพศหญิงกับการเกิด metabolic syndrome พ.ศ.2545 และ พ.ศ. 2550**

| ตัวแปร | B | S.E. | Exp(B) | 95% CI | | *P*-value |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Lower | Upper | |
| ระดับความหนัก พ.ศ. 2528 กับ MS พ.ศ. 2545 | -.18 | .073 | .835 | .723 | .964 | .014 |
| ระดับความหนัก พ.ศ. 2528 กับ MS พ.ศ. 2550 | -.263 | .078 | .769 | .659 | .896 | <.001 |

จากตาราง 23 พบว่าระดับความหนักในการออกกำลังกาย พ.ศ. 2528 มีความสัมพันธ์ในเชิงป้องกันการเกิด metabolic syndrome พ.ศ. 2545 และ พ.ศ. 2550 นั่นคือหากเพิ่มระดับความหนักขึ้น 1 ระดับ (หากเพิ่มจากระดับเบาเป็นระดับปานกลางในเพศชายจะต้องใช้พลังงานเพิ่มเป็น 12-24 METs/wk ในเพศหญิงต้องเพิ่มเป็น 7-16 METs/wk หากเพิ่มจากระดับปานกลางเป็นระดับหนัก จะต้องเพิ่มให้มากกว่า 24 METs/wk ในเพศชาย และมากกว่า16 METs/wk ในเพศหญิง)มีโอกาสลดการเกิด metabolic syndrome 16.5% ในอีก 17 ปี และ 23.1% ใน 22 ปี ผลการศึกษานี้ปรับอายุ เพศ BMI รายได้ ระดับการศึกษา สถานภาพสมรส และยาที่ได้รับในปี พ.ศ.2528

**1.3 ความสัมพันธ์ของระดับความหนักของการออกกำลังกายใน พ.ศ. 2528 ต่อการเกิดและการเสียชีวิตด้วยโรคหัวใจและหลอดเลือดใน พ.ศ. 2545 ในผู้ที่เป็น** metabolic syndrome **ด้วย** Cox's regression

**1.3.1 อุบัติการณ์ของโรคหัวใจและหลอดเลือด พ.ศ.2545 ในกลุ่มตัวอย่างเพศชายของพนักงานการไฟฟ้าฝ่ายผลิตที่เป็น** metabolic syndrome **และออกกำลังกายด้วยความหนักแตกต่างกัน**

ผู้วิจัยศึกษาอุบัติการณ์ของโรคหัวใจและหลอดเลือดใน พ.ศ.2545 ในกลุ่มตัวอย่างพนักงานการไฟฟ้าฝ่ายผลิตที่เป็น metabolic syndrome ในผู้ที่ออกกำลังกายแตกต่างกัน 3 ระดับ เป็นเวลา 17 ปี การออกกำลังกายระดับเบาในการศึกษานี้คือการใช้พลังงานน้อยกว่า12 METs/wk ในเพศชายและน้อยกว่า 7 METs/wk ในเพศหญิง ระดับปานกลางใช้พลังงาน 12-24 METs/wk ในเพศชาย และ 7-16 METs/wk ในเพศหญิง ระดับหนักใช้พลังงานมากกว่า 24 METs/wk ในเพศชายและมากกว่า 16 METs/wk ในเพศหญิง (ตาราง 24)

ผู้วิจัยศึกษาอุบัติการณ์ของโรคหัวใจและหลอดเลือดใน พ.ศ.2545 เนื่องจากมีผลการวินิจฉัยโรคหัวใจและหลอดเลือดของแพทย์ในข้อมูลทุติยภูมิที่ใช้ศึกษา

**ตาราง 24 แสดงอุบัติการณ์โรคหัวใจและหลอดเลือด พ.ศ. 2545 ในเพศชาย แยกตามอายุและระดับความหนักของการออกกำลังกาย ในปี พ.ศ.2528**

| ช่วงอายุ พ.ศ.2528 (ปี) | อุบัติการณ์โรคหัวใจและหลอดเลือด พ.ศ.2545 ในเพศชายที่เป็น MS พ.ศ. 2528 | | |
|---|---|---|---|
| | ระดับเบา | ระดับปานกลาง | ระดับหนัก |
| 35-39 ปี | 6.1% (2 คน) | 12.2%(5 คน) | 3.7%(1 คน) |
| | n=33 | n=41 | n=27 |
| 40-44 ปี | 9.4%(3 คน) | 4.5%(3 คน) | 3.8%(2 คน) |
| | n=32 | n=67 | n=52 |
| 45-49 ปี | 14.3%(7 คน) | 12.2%(6 คน) | 12.5%(5 คน) |
| | n=49 | n=49 | n=40 |
| 50-54 ปี | 15.4%(6 คน) | 15.6%(5 คน) | 5.6%(1 คน) |
| | n=39 | n=32 | n=18 |
| อุบัติการณ์ (ปรับตามอายุ) | 11.55% | 11.57% | 6.66%*,† |

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อเปรียบเทียบกับระดับเบา

† มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อเปรียบเทียบกับระดับปานกลาง

จากตาราง 24 พบว่ากลุ่มที่เป็น metabolic syndrome ใน พ.ศ. 2528 ทั้งที่เป็นหรือเสียชีวิตด้วยโรคหัวใจและหลอดเลือด พ.ศ.2545 มีจำนวน 48 คน พบในเพศชาย 46 คนและเพศหญิง 2 คน สำหรับอุบัติการณ์ในเพศหญิงต่ำมาก จึงไม่นำมาคำนวณเพราะจะทำให้ได้อุบัติการณ์ของโรคต่ำกว่าความเป็นจริง เมื่อปรับอุบัติการณ์โรคหัวใจและหลอดเลือดในเพศชายตามอายุแล้ว พบว่าในเพศชายที่ออกกำลังกายระดับหนักมีอุบัติการณ์ของโรคหัวใจและหลอดเลือดต่ำที่สุด และแตกต่างจากกลุ่มที่ออกกำลังกายระดับเบาและระดับปานกลางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $P<0.05$ เมื่อวิเคราะห์ด้วย Chi-square test

สรุปได้ว่าในเพศชายที่เป็น metabolic syndrome แล้ว หากออกกำลังกายด้วยระดับหนักมากกว่า 24 METs/wk จะพบอุบัติการณ์ของโรคหัวใจและหลอดเลือดใน 17 ปี ต่ำที่สุด

1.3.2 **ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเป็นและการเสียชีวิตด้วยโรคหัวใจและหลอดเลือดในอีก 17 ปี (พ.ศ. 2545) ในกลุ่มตัวอย่างเพศชายที่เป็น** metabolic syndrome **และออกกำลังกายด้วยความหนักแตกต่างกัน วิเคราะห์ด้วย** Cox's regression

ผู้วิจัยศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเป็นและการเสียชีวิตด้วยโรคหัวใจและหลอดเลือดในปี พ.ศ. 2545 ในผู้ที่เป็น metabolic syndrome ที่ออกกำลังกายด้วยความหนักต่างกัน วิเคราะห์ด้วย Cox's regression ปัจจัยที่ผู้วิจัยใช้ในการวิเคราะห์ประกอบด้วย รอบเอว น้ำตาลในเลือด ความดันโลหิต triglyceride, HDL, LDL, total cholesterol, ระดับการออกกำลังกาย ระดับการศึกษา รายได้ สถานภาพสมรส ประวัติการเจ็บป่วยด้วยโรคเรื้อรังในครอบครัว การสูบบุหรี่ การดื่มสุรา การได้รับยาลดไขมันในเลือด ยาลดความดันโลหิตและยาลดน้ำตาลในเลือด ดังตาราง 25

**ตาราง 25 แสดงปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการป่วยและเสียชีวิตด้วยโรคหัวใจและหลอดเลือดในเพศชายที่เป็น metabolic syndrome ที่ออกกำลังกายด้วยระดับความหนักต่างกันในปี พ.ศ.2528 (n=479 คน)**

| ตัวแปร | B | S.E. | Exp(B) | 95% CI | | *P*-value |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Lower | Upper | |
| ระดับเบา (n=153 คน) | | | | | | |
| 1. การสูบบุหรี่ (สูบ/ไม่สูบ) | .232 | .117 | 1.261 | 1.003 | 1.585 | .047 |
| 2. อายุ (ทุก 1 ปีที่เพิ่มขึ้น) | .114 | .027 | 1.121 | 1.064 | 1.181 | <.001 |
| 3. BMI (ทุก 1 kg/m$^2$ที่เพิ่มขึ้น) | .152 | .04 | 1.164 | 1.075 | 1.26 | <.001 |
| ระดับปานกลาง (n=189 คน) | | | | | | |
| 1. การสูบบุหรี่ (สูบ/ไม่สูบ) | .125 | .118 | 1.233 | .898 | 1.428 | .292 |
| 2. อายุ(ทุก 1 ปีที่เพิ่มขึ้น) | .078 | .029 | 1.081 | 1.022 | 1.143 | .006 |
| 3. BMI(ทุก 1 kg/m$^2$ที่เพิ่มขึ้น) | .128 | .04 | 1.137 | 1.051 | 1.229 | .001 |
| ระดับหนัก (n=137 คน) | | | | | | |
| 1. การสูบบุหรี่ (สูบ/ไม่สูบ) | .36 | .152 | 1.135 | 1.065 | 1.929 | .018 |
| 2. อายุ (ทุก 1 ปีที่เพิ่มขึ้น) | .089 | .033 | 1.073 | 1.024 | 1.167 | .008 |
| 3. BMI (ทุก 1 kg/m$^2$ที่เพิ่มขึ้น) | .006 | .062 | 1.006 | .891 | 1.135 | .923 |
| รวมทั้งหมด (n=479 คน) | | | | | | |
| 1. การสูบบุหรี่ (สูบ/ไม่สูบ) | .238 | .072 | 1.269 | 1.101 | 1.461 | .001 |
| 2. อายุ (ทุก 1 ปีที่เพิ่มขึ้น) | .095 | .016 | 1.099 | 1.064 | 1.135 | <.001 |
| 3. BMI (ทุก 1 kg/m$^2$ที่เพิ่มขึ้น) | .118 | .025 | 1.125 | 1.07 | 1.182 | <.001 |

**หมายเหตุ**: BMI=body mass index

จากตาราง 25 พบว่าปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเป็นและเสียชีวิตด้วยโรคหัวใจและหลอดเลือดในเพศชายที่ใช้พลังงานระดับเบา และปานกลางคือ อายุและ BMI แต่ BMI ไม่มีอิทธิพลต่อการเป็นโรคและการเสียชีวิตด้วยโรคหัวใจและหลอดเลือดในกลุ่มที่ออกกำลังกายระดับหนัก ส่วนการสูบบุหรี่มีอิทธิพลต่อการเป็นและการเสียชีวิตด้วยโรคหัวใจและหลอดเลือดในกลุ่มที่ออกกำลังกายระดับเบาและหนัก หากพิจารณาทั้งหมดพบว่าปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการป่วยและเสียชีวิตด้วย

**โรคหัวใจและหลอดเลือดในเพศชายคืออายุ การสูบบุหรี่และ BMI สำหรับในเพศหญิงมีผู้ที่เป็นโรคและการเสียชีวิตด้วยโรคหัวใจและหลอดเลือดมีจำนวนน้อยเกินไป ไม่สามารถใช้สถิติวิเคราะห์ได้**

นอกจากนี้กลุ่มที่ออกกำลังกายระดับปานกลางที่มีอายุ 35-39 ปี มีอุบัติการณ์ของเป็นโรคและการเสียชีวิตด้วยโรคหัวใจและหลอดเลือดสูงมากกว่ากลุ่มที่ออกกำลังกายระดับเบา ผู้วิจัยจึงศึกษาร้อยละของผู้ที่มี BMI>25 kg/$m^2$ ในผู้ที่มีอายุ 35-39 ปี พบว่าในกลุ่มที่ออกกำลังกายระดับเบามีร้อยละของคนที่มี BMI>25 kg/$m^2$ คือ 3.03% (1 คนจาก 33 คน) ในกลุ่มที่ออกกำลังกายระดับปานกลาง คือ 7.32% (3 คนจาก 41 คน) และระดับหนัก คือ 0% (0 คน)

สรุปได้ว่าในเพศชายที่เป็น metabolic syndrome เมื่ออายุเพิ่มขึ้นจะเพิ่มเสี่ยงการเป็นโรคหัวใจและหลอดเลือดไม่ว่าจะออกกำลังกายระดับหนักเพียงใดก็ตาม หากเป็นผู้ที่ออกกำลังกายระดับเบา (<12 METs/wk) จะเพิ่มโอกาสการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือดมากขึ้น เพราะมีหลายปัจจัยที่มีอิทธิพล โดยทุกอายุที่เพิ่มขึ้นทุก 1 ปี จะเพิ่มความเสี่ยงการเกิดโรค 1.121 เท่า หาก BMI เพิ่มขึ้น 1 kg/$m^2$ จะเพิ่มความเสี่ยง 1.164 เท่าและหากสูบบุหรี่ความเสี่ยงจะเพิ่ม 1.261 เท่า แต่หากออกกำลังกายระดับปานกลาง (12-24 METs/wk) จะมี 2 ปัจจัยที่มีอิทธิพลคืออายุและ BMI โดยทุกอายุที่เพิ่มขึ้นทุก 1 ปี จะเพิ่มความเสี่ยงการเกิดโรค 1.081 เท่า และ BMI เพิ่มขึ้น 1 kg/$m^2$ จะเพิ่มความเสี่ยง 1.137 เท่า และหากออกกำลังกายระดับหนัก (>24 METs/wk) จะมี 2 ปัจจัยที่มีอิทธิพล คือทุกอายุที่เพิ่มขึ้นทุก 1 ปี จะเพิ่มความเสี่ยงการเกิดโรค 1.073 เท่า และหากสูบบุหรี่ความเสี่ยงจะเพิ่ม 1.135 เท่า ดังนั้นผู้ที่เป็น metabolic syndrome ต้องระวังไม่ให้อ้วน รวมทั้งไม่สูบบุหรี่ และเพิ่มการออกกำลังกาย เพื่อลดโอกาสการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือด

1.4 **ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิด** metabolic syndrome **ในอีก 12 ปี (พ.ศ.2540) ในผู้ที่ไม่เป็น** metabolic syndrome **พ.ศ.2528 วิเคราะห์ด้วย** logistic regression

ปัจจัยเสี่ยงของ metabolic syndrome เป็นส่วนหนึ่งของปัจจัยเสี่ยงของโรคหัวใจและหลอดเลือด ยังมีปัจจัยอีกหลายปัจจัยที่ยังไม่ได้ระบุไว้ในเกณฑ์วินิจฉัย metabolic syndrome ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาปัจจัยอื่นๆ ที่มีอิทธิพลต่อการเกิด metabolic syndrome ในผู้ที่ไม่เป็น metabolic syndrome ใน พ.ศ. 2528 จนเป็น metabolic syndrome ใน พ.ศ. 2540 โดยใช้สถิติ logistic regression (ตาราง 26)

**ตาราง 26 แสดงตัวแปรในปี พ.ศ.2528 ที่มีอิทธิพลต่อการเกิด metabolic syndrome ใน พ.ศ. 2540**

| ตัวแปร พ.ศ.2528 | B | S.E. | Exp(B) | 95% CI | | p-value |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Lower | Upper | |
| **เพศชาย** | | | | | | |
| อายุ (ทุก 1 ปีที่เพิ่มขึ้น) | .021 | .017 | 1.022 | .987 | 1.057 | .032 |
| BMI (ทุก 1 kg/m$^2$ที่เพิ่มขึ้น) | .302 | .034 | 1.353 | 1.264 | 1.447 | <.001 |
| ระดับความหนักการออกกำลังกาย (เบา ปานลาง หนัก) | -.054 | .043 | .948 | .779 | 1.153 | .047 |
| Constant | -8.64 | | | | | |
| **เพศหญิง** | | | | | | |
| อายุ (ทุก 1 ปีที่เพิ่มขึ้น) | .067 | .049 | 1.07 | .972 | 1.177 | .046 |
| BMI (ทุก 1 kg/m$^2$ที่เพิ่มขึ้น) | .3 | .067 | 1.35 | 1.183 | 1.539 | <.001 |
| ระดับความหนักการออกกำลังกาย (เบา ปานลาง หนัก) | -.377 | .049 | .686 | .464 | 1.013 | .048 |
| Constant | -10.192 | | | | | |

**หมายเหตุ**: BMI=body mass index

จากตาราง 26 ผู้ที่ไม่เป็น metabolic syndrome ในปี พ.ศ.2528 พบตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อการเกิด metabolic syndrome ในอีก 12 ปี (พ.ศ.2540) ทั้งในเพศชายและเพศหญิง คือ อายุ BMI และระดับความหนักการออกกำลังกาย

logistic model ในเพศชายได้ค่า -2 log likelihood 947.375, Nagelkerke $R^2$.149, Hosmer และ Lemeshow test ได้ค่า Chi-square 4.911 และ Significant .767 ซึ่งมากกว่า .05 แสดงว่าสมการนี้มีความเหมาะสม, logistic model ในเพศหญิงได้ค่า -2 log likelihood 238.817, Nagelkerke $R^2$.178, Hosmer และ Lemeshow test ได้ค่า Chi-square 6.932 และ Significant .544 ซึ่งมากกว่า .05 แสดงว่าสมการนี้มีความเหมาะสม

จากผลการศึกษาสรุปได้ว่านอกจากปัจจัยเสี่ยงของ metabolic syndrome ที่กำหนดไว้ในเกณฑ์วินิจฉัยโรคแล้ว ผู้วิจัยพบว่าอายุและ BMI ที่เพิ่มขึ้นจะเพิ่มโอกาสเกิด metabolic syndrome และหากเพิ่มระดับการใช้พลังงานในออกกำลังกายขึ้น 1 ระดับจะลดโอกาสเกิด metabolic syndrome นั่นคือการใช้พลังงานเพิ่มจากระดับเบาเป็นปานกลางนั้น เพศชายต้องใช้พลังงานเพิ่มเป็น 12-24 METs/wk, เพศหญิง 7-16 METs/wk หากเพิ่มจากระดับปานกลางเป็นระดับหนักเพศชายต้องเพิ่มพลังงานมากกว่า 24 METs/wk และเพศหญิงมากกว่า 16 METs/wk

เมื่อใช้ค่าสัมประสิทธิ์ของปัจจัยเหล่านี้และค่าคงที่ในการคำนวณโอกาสที่กลุ่มตัวอย่างที่ยังไม่เป็น metabolic syndrome ในปี พ.ศ. 2528 จะเป็น metabolic syndrome ใน พ.ศ. 2540 พบว่าโอกาสเกิด metabolic syndrome ในเพศชายคือ 54.49% และเพศหญิงคือ 86.7% แล้วใช้ Receiver operating characteristic curve เพื่อทราบความไวและความจำเพาะของการทำนายด้วยปัจจัยข้างต้น (logistic model) เปรียบเทียบกับผลการวินิจฉัย metabolic syndrome ในปี พ.ศ. 2540 ด้วยเกณฑ์ของ AHA/NHLBI พบว่าเมื่อใช้ logistic model ในเพศชายจะพบความไว 23.6% และความจำเพาะ 45.5% (AUC .298, 95%CI: 0.26-.336) และในเพศหญิงจะพบความไว 25% และความจำเพาะ 44.5% (AUC .274, 95%CI: 0.197-.351)

ผู้วิจัยไม่พบความสัมพันธ์ของการสูบบุหรี่ การดื่มสุรา ประวัติโรคเรื้อรังในครอบครัว รายได้ ระดับการศึกษา สถานภาพสมรส การได้รับยาลดไขมันในเลือด ยาลดความดันโลหิตและยาลดน้ำตาลในเลือด กับการเกิด metabolic syndrome เมื่อควบคุมอายุ และ BMI

**ตอนที่ 2 ข้อมูลพนักงานการไฟฟ้าฝ่ายผลิต พ.ศ. 2550 (Cross-sectional study)**

**2.1 ความชุกของ metabolic syndrome พ.ศ. 2550 ในผู้ที่ใช้พลังงานในการทำกิจกรรมทางกายและออกกำลังกายด้วยระดับความหนักต่างกัน**

พลังงานที่ใช้ในการทำกิจกรรมทางกายจะรวมพลังงานในการทำกิจกรรมที่บ้าน ที่ทำงานและการออกกำลังกาย แต่พลังงานที่ใช้ในการออกกำลังกายจะเป็นพลังงานที่ใช้ในประเภทการออกกำลังกายเท่านั้น

ผู้วิจัยคำนวณพลังงานและแบ่งกลุ่มตัวอย่างตามระดับความหนักของการใช้พลังงานในการทำกิจกรรมทางกายและการออกกำลังกาย ดังนี้

1. พลังงานที่ใช้ทำกิจกรรมทางกาย

1.1 metabolic equivalent (MET) ของกิจกรรมทางกายคูณระยะเวลา(นาที) คูณจำนวนวันที่ใช้ทำกิจกรรมใน 1 สัปดาห์ (METs-min/wk) แบ่งระดับความหนักด้วย tertile ดังนี้

1.1.1 ระดับเบา เพศชายใช้พลังงานน้อยกว่า 1,741 METs-min/wk และเพศหญิงใช้พลังงาน น้อยกว่า 2,337 METs-min/wk

1.1.2 ระดับปานกลาง เพศชายใช้พลังงาน 1,741-3,445 METs-min/wk และเพศหญิงใช้พลังงาน 2,337-4,372 METs-min/wk

1.1.3 ระดับหนัก เพศชายใช้พลังงานมากกว่า 3,445 METs-min/wk และเพศหญิงใช้พลังงานมากกว่า 4,372 METs-min/wk

1.2 metabolic equivalent (MET) ของกิจกรรมทางกายคูณจำนวนวันที่ใช้ทำกิจกรรมใน 1 สัปดาห์ (METs/wk) โดยอนุมานว่าทุกคนใช้เวลาในการทำกิจกรรมทางกายแต่ละวันเท่ากัน แล้วแบ่งระดับความหนักด้วย tertile ดังนี้

1.2.1 ระดับเบา เพศชายใช้พลังงานน้อยกว่าน้อยกว่า 52.5 METs/wk และเพศหญิงใช้พลังงานน้อยกว่า 71 METs/wk

1.2.2 ระดับปานกลาง เพศชายใช้พลังงาน 52.5-99.5 METs/wk และเพศหญิงใช้พลังงาน 71-132 METs/wk

1.2.3 ระดับหนัก เพศชายใช้พลังงานมากกว่า 99.5 METs/wk และเพศหญิงใช้พลังงานมากกว่า 132 METs/wk

1.3 metabolic equivalent (MET) ของกิจกรรมทางกายแบ่งระดับความหนักตามแนวทางของ The American College of Sports Medicine (ACSM) และ Centers for Disease Control and Prevention (CDC) ดังนี้

1.3.1 ระดับเบา ใช้พลังงานน้อยกว่า 3 METs

1.3.2 ระดับปานกลาง ใช้พลังงาน 3-6 METs

1.3.3 ระดับหนัก ใช้พลังงานมากกว่า 6 METs

2. พลังงานที่ใช้ในการออกกำลังกาย

2.1 metabolic equivalent (MET) ของการออกกำลังกายคูณระยะเวลา(นาที) คูณจำนวนวันที่ใช้ทำกิจกรรมใน 1 สัปดาห์ (METs-min/wk) แบ่งระดับความหนักด้วย tertile

2.1.1 ระดับเบา เพศชายใช้พลังงานน้อยกว่า 140 METs-min/wk และเพศหญิงใช้พลังงาน น้อยกว่า 80 METs-min/wk

2.1.2 ระดับปานกลาง เพศชายใช้พลังงาน 140-640 METs-min/wk และเพศหญิงใช้พลังงาน 80-560 METs-min/wk

2.1.3 ระดับหนัก เพศชายใช้พลังงานมากกว่า 640 METs-min/wk และ เพศหญิงใช้พลังงานมากกว่า 560 METs-min/wk

2.2 metabolic equivalent (MET) ของการออกกำลังกายคูณจำนวนวันที่ใช้ทำกิจกรรมใน 1 สัปดาห์ (METs/wk) โดยอนุมานว่าทุกคนใช้เวลาในการออกกำลังกายแต่ละวันเท่ากัน แบ่งระดับความหนักด้วย tertile

2.2.1 ระดับเบา เพศชายใช้พลังงานน้อยกว่า 8 METs/wk และเพศหญิงใช้พลังงานน้อยกว่า 6 METs/wk

2.2.2 ระดับปานกลาง เพศชายใช้พลังงาน 8-21 METs/wk และเพศหญิงใช้พลังงาน 6-21 METs/wk

2.2.3 ระดับหนัก เพศชายและเพศหญิงใช้พลังงานมากกว่า 21 METs/wk

2.3 metabolic equivalent (MET) ของการออกกำลังกายแบ่งระดับความหนักตามแนวทางของ The American College of Sports Medicine (ACSM) และ Centers for Disease Control and Prevention (CDC) ดังนี้

2.3.1 ระดับเบา ใช้พลังงานน้อยกว่า 3 METs

2.3.2 ระดับปานกลาง ใช้พลังงาน 3-6 METs

2.3.3 ระดับหนัก ใช้พลังงานมากกว่า 6 METs

2.4 metabolic equivalent (MET) ของการออกกำลังกายคูณจำนวนวัน แล้วแบ่งระดับความหนักตามวิธีการการแบ่งระดับ พ.ศ.2528 ดังนี้

2.4.1 ระดับเบาเพศชายใช้พลังงานน้อยกว่า12 METs/wk และเพศหญิงน้อยกว่า 7 METs/wk

2.4.2 ระดับปานกลาง เพศชายใช้พลังงาน 12-24 METs/wk และเพศหญิงใช้ 7-16 METs/wk

2.4.3 ระดับหนัก เพศชายใช้พลังงานมากกว่า 24 METs/wk และเพศหญิงใช้มากกว่า 16 METs/wk

ผู้วิจัยศึกษาความชุกของ metabolic syndrome ในกลุ่มตัวอย่างที่ใช้พลังงานในการทำกิจกรรมทางกาย (ตาราง 27) และการออกกำลังกาย (ตาราง 28) ด้วยระดับความหนักที่แตกต่างกัน ซึ่งวินิจฉัยด้วยเกณฑ์ของ AHA/NHLBI

**ตาราง 27 แสดงความชุกของ metabolic syndrome พ.ศ.2550 ในผู้ที่ใช้พลังงานในการทำกิจกรรมทางกายด้วยความหนักต่างกัน**

| เพศ | ระดับความหนัก | จำนวนคน ไม่เป็น MS | จำนวนคน (%) เป็น MS | *P*-value |
|---|---|---|---|---|
| พลังงานที่ใช้ในการทำกิจกรรมทางกาย | | | | |
| 1. METs-min/wk แบ่งระดับความหนักด้วย tertile | | | | |
| เพศชาย | เบา (n=346) | 239 | 107 (30.92%) | |
| | ปานกลาง (n=347) | 260 | 87 (25.07%) | |
| | หนัก (n=347) | 271 | 76 (21.9%) | |
| | รวม (n=1,040) | 770 | 270 (25.96%) | .03* |
| เพศหญิง | เบา (n=102) | 78 | 24 (23.53%) | |
| | ปานกลาง (n=100) | 79 | 21 (21%) | |
| | หนัก (n=100) | 82 | 18 (18%) | |
| | รวม (n=302) | 239 | 63 (20.86%) | .757 |
| 2. METs/wk แบ่งระดับความหนักด้วย tertile | | | | |
| เพศชาย | เบา (n=346) | 232 | 114 (32.95%) | |
| | ปานกลาง (n=347) | 257 | 90 (25.94%) | |
| | หนัก (n=347) | 280 | 67 (19.31%) | |
| | รวม (n=1,040) | 769 | 271 (26.06%) | <.001* |
| เพศหญิง | เบา (n=102) | 76 | 26 (25.5%) | |
| | ปานกลาง (n=100) | 78 | 22 (22%) | |
| | หนัก (n=100) | 80 | 20 (20%) | |
| | รวม (n=1,040) | 234 | 68 (22.52%) | .252 |
| 3. METs แบ่งระดับความหนักตาม ACSM/CDC) | | | | |
| เพศชาย | เบา (n=57) | 33 | 24 (42.11%) | |
| | ปานกลาง (n=72) | 50 | 22 (30.6%) | |
| | หนัก (n=911) | 685 | 226 (24.8%) | |
| | รวม (n=1,040) | 768 | 272 (26.15%) | .03* |
| เพศหญิง | เบา (n=13) | 9 | 4 (30.77%) | |
| | ปานกลาง (n=12) | 9 | 3 (25%) | |
| | **หนัก (n=277)** | **222** | **55 (19.9%)** | |
| | **รวม (n=302)** | **240** | **62 (20.53%)** | **.516** |

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**หมายเหตุ:** MS= metabolic syndrome

จากตาราง 27 พบว่าเพศชายที่ใช้พลังงานทำกิจกรรมทางกายระดับเบาพบความชุกของ metabolic syndrome มากที่สุด รองลงมาเป็นระดับปานกลางและระดับหนักตามลำดับ โดยพบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $P<0.05$ วิเคราะห์ด้วย Chi-square ในพลังงานที่ใช้ในการทำกิจกรรมทางกายที่ได้จากการคำนวณทุกวิธี แต่เพศหญิงไม่พบความแตกต่างกันทางสถิติ

ดาราง 28 แสดงความชุกของ metabolic syndrome พ.ศ.2550 ในผู้ที่ใช้พลังงานในการออกกำลังกายด้วยความหนักต่างกัน

| เพศ | ระดับความหนัก | จำนวนคน ไม่เป็น MS | จำนวนคน (%) เป็น MS | *P*-value |
|---|---|---|---|---|
| พลังงานที่ใช้ในการออกกำลังกาย | | | | |
| 1. METs-min/wk แบ่งระดับความหนักด้วย tertile | | | | |
| เพศชาย | เบา (n=343) | 241 | 102 (29.7%) | |
| | ปานกลาง (n=351) | 256 | 95 (27.1%) | |
| | หนัก (n=346) | 272 | 74 (21.4%) | |
| | รวม (n=1,040) | 769 | 271 (26.06%) | .039* |
| เพศหญิง | เบา (n=99) | 80 | 19 (22.22%) | |
| | ปานกลาง (n=102) | 75 | 27 (22.5%) | |
| | หนัก (n=101) | 85 | 16 (15.8%) | |
| | รวม (n=302) | 240 | 62 (20.53%) | .159 |
| 2. METs/wk แบ่งระดับความหนักด้วย tertile | | | | |
| เพศชาย | เบา (n=345) | 245 | 100 (29%) | |
| | ปานกลาง (n=341) | 247 | 94 (27.6%) | |
| | หนัก (n=354) | 277 | 77 (21.8%) | |
| | รวม (n=1,040) | 769 | 271 (26.06%) | .041* |
| เพศหญิง | เบา (n=100) | 78 | 24 (24%) | |
| | ปานกลาง (n=103) | 79 | 21 (21.4%) | |
| | หนัก (n=99) | 82 | 18 (19.9%) | |
| | รวม (n=302) | 239 | 63 (26.36%) | .454 |

**ตาราง 28 (ต่อ)**

| เพศ | ระดับความหนัก | จำนวนคน ไม่เป็น MS | จำนวนคน (%) เป็น MS | *P*-value |
|---|---|---|---|---|
| พลังงานที่ใช้ในการออกกำลังกาย (ต่อ) | | | | |
| 3. METs แบ่งระดับความหนักตามแนวทางของ ACSM/CDC | | | | |
| เพศชาย | เบา (n=577) | 410 | 167 (28.9%) | |
| | ปานกลาง (n=222) | 167 | 55 (24.8%) | |
| | หนัก (n=241) | 192 | 49 (20.3%) | |
| | รวม (n=1,040) | 769 | 271 (26.06%) | .034* |
| เพศหญิง | เบา (n=170) | 132 | 38 (22.4%) | |
| | ปานกลาง (n=64) | 50 | 14 (21.9%) | |
| | หนัก (n=68) | 58 | 10 (14.7%) | |
| | รวม (n=302) | 240 | 62 (20.53%) | .4 |
| 4. METs/wk แบ่งระดับความหนักด้วย tertile ตามปี พ.ศ.2528 | | | | |
| เพศชาย | เบา (n=447) | 315 | 132 (29.5%) | |
| | ปานกลาง (n=325) | 242 | 83 (25.5%) | |
| | หนัก (n=268) | 212 | 56 (20.9%) | |
| | รวม (n=1,040) | 769 | 271 (26.06%) | .038* |
| เพศหญิง | เบา (n=113) | 86 | 27 (23.9%) | |
| | ปานกลาง (n=66) | 53 | 13 (19.7%) | |
| | หนัก (n=123) | 101 | 22 (17.9%) | |
| | รวม (n=302) | 240 | 62 (20.53%) | .512 |

***มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05**

**หมายเหตุ**: MS= metabolic syndrome

จากตาราง 28 พบความชุกของ metabolic syndrome มากที่สุดในเพศชายที่ใช้พลังงานในการออกกำลังกายระดับเบา รองลงมาเป็นระดับปานกลางและระดับหนักตามลำดับ

โดยพบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $P<0.05$ เมื่อวิเคราะห์ด้วย Chi-square ทั้งการใช้พลังงานในการออกกำลังกายที่ได้จากการคำนวณโดยใช้ระยะเวลาในแต่ละครั้งและจำนวนวันที่ทำกิจกรรมในแต่ละสัปดาห์ การคำนวณโดยใช้เฉพาะจำนวนวันในแต่ละสัปดาห์ รวมทั้งพลังงานที่ได้จากกิจกรรมแต่ละประเภทเท่านั้น แต่ไม่พบความแตกต่างทางสถิติในเพศหญิง

ผู้วิจัยศึกษาความแตกต่างของปริมาณพลังงานที่ใช้ในกลุ่มที่เป็นและไม่เป็น metabolic syndrome ในปี พ.ศ.2550 (ตาราง 29)

**ตาราง 29 แสดงผลการเปรียบเทียบพลังงานที่ใช้ในการทำกิจกรรมทางกาย (PA) และออกกำลังกาย(EX) ในกลุ่มที่เป็นและไม่เป็น metabolic syndrome พ.ศ.2550**

| พลังงาน | ปริมาณพลังงาน (median±IQR) | | *P*-value |
|---|---|---|---|
| | กลุ่มที่ไม่เป็น MS | กลุ่มที่เป็น MS | |
| PA (METs-min/wk) | | | |
| เพศชาย | 3371.71±2832.5 | 2724.86±2381 | .013* |
| เพศหญิง | 3009.75±3290 | 2672.5±3277.6 | .85 |
| PA (METs/wk) | | | |
| เพศชาย | 77±78.25 | 62±64.5 | <.001* |
| เพศหญิง | 98.5±47.9 | 98.7±58.2 | .79 |
| PA (METs) | | | |
| เพศชาย | 17.5±14.4 | 15.5±13.5 | .001* |
| เพศหญิง | 20.4±15.3 | 20±17.2 | .72 |
| EX (METs-min/wk) | | | |
| เพศชาย | 405±955 | 280±840 | .02* |
| เพศหญิง | 300±835 | 205±625 | .89 |
| EX (METs/wk) | | | |
| เพศชาย | 14±24 | 12±21 | .007* |
| เพศหญิง | 13.5±28 | 9±23.5 | .589 |
| EX (METs) | | | |
| เพศชาย | 3±4.5 | 3±5 | .008* |
| เพศหญิง | 3±6 | 2.5±4.5 | .065 |

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 29 พบว่าเพศชายที่ไม่เป็น metabolic syndrome ใช้พลังงานในการทำกิจกรรมทางกายและออกกำลังกายมากกว่ากลุ่มที่เป็น metabolic syndrome โดยพบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $P<0.05$ เมื่อวิเคราะห์ด้วย Mann-Whitney U test ในพลังงานที่ได้จากการคำนวณทุกวิธี แต่ไม่พบความแตกต่างทางสถิติในเพศหญิง

2.2 ความสัมพันธ์ของกิจกรรมทางกายกับการเกิด metabolic syndrome

2.2.1 พลังงานในการทำกิจกรรมทางกายกับปัจจัยเสี่ยงของ metabolic syndrome วิเคราะห์ด้วย Spearman's Rho correlation

ผู้วิจัยศึกษาความสัมพันธ์ของปริมาณพลังงานในการทำกิจกรรมทางกายกับระดับค่าของปัจจัยเสี่ยงของ metabolic syndrome วิเคราะห์ด้วยสถิติ Spearman's Rho correlation (ตาราง 29) โดยใช้พลังงานที่ได้จากวิธีการคำนวณ ดังนี้

1. พลังงานที่ใช้ในการทำกิจกรรมทางกายแต่ละรูปแบบ (METs) คูณระยะเวลา (นาที) คูณจำนวนวันที่ทำกิจกรรมใน1 สัปดาห์ (METs-min/wk)
2. พลังงานที่ใช้ทำกิจกรรมทางกายคูณจำนวนวันทำกิจกรรมใน 1 สัปดาห์ (METs/wk)
3. พลังงานที่ใช้ในการทำกิจกรรมทางกายแต่ละรูปแบบ (METs) ไม่คูณด้วยค่าใดๆ

**ตาราง 30 แสดงความสัมพันธ์ของปัจจัยเสี่ยงของ metabolic syndrome พ.ศ.2550 กับพลังงานที่ใช้ทำกิจกรรมทางกาย พ.ศ.2550**

| ปัจจัยเสี่ยง | พลังงานที่ใช้ทำกิจกรรมทางกาย พ.ศ.2550 | | |
|---|---|---|---|
| (พ.ศ.2550) | METs-min/wk | METs/wk | METs |
| Glucose (mg/dl) | Rho = -.101* | Rho = -.130* | Rho = -.119* |
| รอบเอว (cm) | Rho = -.05* | Rho = -.105* | Rho = -.106* |
| Systolic BP (mmHg) | Rho = -.063* | Rho = -.106* | Rho = -.106* |
| Diastolic BP(mmHg) | Rho = -.024* | Rho = -.046* | Rho = -.062* |
| Triglyceride (mg/dl) | Rho = -.011* | Rho = -.078* | Rho = -.07* |
| HDL (mg/dl) | Rho =.029* | Rho =.066* | Rho =.068* |

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 30 ผลการทดสอบด้วยค่า Spearman's Rho correlation ที่ระดับนัยสำคัญ .05 ระหว่างปริมาณพลังงานที่ใช้ในการทำกิจกรรมทางกายทั้งกิจกรรมที่บ้าน ที่ทำงาน และการออกกำลังกาย พบความสัมพันธ์ของพลังงานที่ใช้ทำกิจกรรมทางกายกับระดับค่าของปัจจัยเสี่ยงของ metabolic syndrome ทุกปัจจัย เมื่อใช้ปริมาณพลังงานที่ได้จากการคำนวณ 3 วิธี ได้แก่การพิจารณาระยะเวลาที่ทำกิจกรรมแต่ละครั้งและจำนวนวันที่ทำกิจกรรมในแต่ละสัปดาห์ การพิจารณาเฉพาะจำนวนวันต่อสัปดาห์ และการพิจารณาเพียงพลังงานที่ใช้ในการทำแต่ละกิจกรรม แม้จะพบความสัมพันธ์น้อยมาก แต่ช่วยให้เห็นแนวโน้มว่าหากใช้พลังงานในการทำกิจกรรมทางกายมากขึ้นจะพบการลดลงของน้ำตาลในเลือด รอบเอว ความดัน Systolic และ Diastolic และ triglyceride และการเพิ่มขึ้นของ HDL

สรุปได้ว่าหากใช้พลังงานในการทำกิจกรรมทางกายมากขึ้นจะลดระดับค่าของปัจจัยเสี่ยงของ metabolic syndrome

2.2.2 **พลังงานที่ใช้ออกกำลังกายในรูปแบบต่างๆ กับปัจจัยเสี่ยงของ metabolic syndrome วิเคราะห์ด้วย Spearman's Rho correlation**

ผู้วิจัยศึกษาความสัมพันธ์ของพลังงานที่ใช้ในการออกกำลังกายรูปแบบต่างๆ พ.ศ.2550 กับระดับค่าของปัจจัยเสี่ยงของ metabolic syndrome พ.ศ.2550 วิเคราะห์ด้วย Spearman's Rho correlation (ตาราง 31)

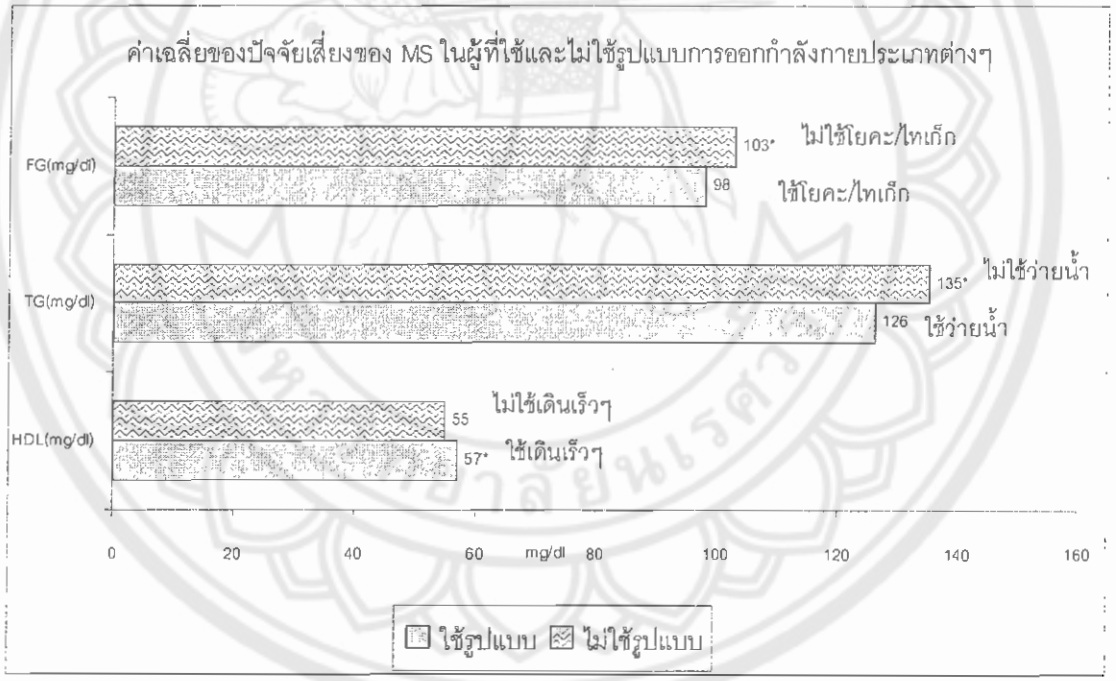
**ตาราง 31 แสดงความสัมพันธ์ของพลังงานที่ใช้ในการออกกำลังกายรูปแบบต่างๆ กับปัจจัยเสี่ยงของ metabolic syndrome พ.ศ.2550**

| รูปแบบการออกกำลังกาย | ปัจจัยที่พบความสัมพันธ์ | Rho | *P*-value |
|---|---|---|---|
| เดินเร็วๆ | HDL (mg/dl) | .362 | <.001*** |
| ว่ายน้ำ | Triglyceride (mg/dl) | -.417 | .048* |
| โยคะ ไทเก็ก | Glucose (mg/dl) | -.228 | .032* |

*** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05, *** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001**

จากตาราง 31 ผลการทดสอบความสัมพันธ์ด้วยค่าสถิติ Spearman's Rho correlation ที่ระดับนัยสำคัญ .05 ระหว่างพลังงานที่ใช้ในการออกกำลังกายรูปแบบต่างๆ กับค่าของปัจจัยเสี่ยง พบว่าพลังงานที่ใช้ในการออกกำลังกาย 3 รูปแบบมีความสัมพันธ์กับระดับค่าของปัจจัยเสี่ยงอย่าง

มีนัยสำคัญทางสถิติคือการเดินเร็วๆ ว่ายน้ำ และโยคะไทเก๊ก สัมพันธ์กับระดับค่าของ HDL, triglyceride, และน้ำตาลในเลือดตามลำดับ แม้ความสัมพันธ์จะน้อยมาก แต่พอจะเห็นว่าหากออกกำลังกายด้วยรูปแบบเหล่านี้ด้วยพลังงานที่มากขึ้น จะช่วยลดปัจจัยเสี่ยงได้มากขึ้น คือลดระดับน้ำตาลในเลือด ลด triglyceride และเพิ่มระดับของ HDL ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบระดับค่าของน้ำตาลในเลือด triglyceride และ HDL ในผู้ที่ใช้และไม่ใช้รูปแบบการออกกำลังกายแบบโยคะ/ไทเก๊ก ว่ายน้ำและเดินเร็วๆ ตามลำดับ (ภาพ 5) พบว่ากลุ่มตัวอย่างพนักงานการไฟฟ้าฝ่ายผลิตใน พ.ศ.2550 ที่ใช้รูปแบบการออกกำลังกายด้วยโยคะ/ไทเก๊กมีระดับน้ำตาลในเลือดต่ำกว่ากลุ่มที่ไม่ได้ใช้รูปแบบนี้ กลุ่มที่ออกกำลังกายด้วยการว่ายน้ำมีระดับ triglyceride ต่ำกว่ากลุ่มที่ไม่ได้ใช้การว่ายน้ำและกลุ่มที่ใช้การเดินเร็วๆ มีระดับ HDL สูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้ใช้การเดินเร็วๆ โดยพบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $P<0.05$ เมื่อวิเคราะห์ด้วย Mann-Whitney U test




* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ .05

**ภาพ 5 แผนภูมิแสดงผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของน้ำตาลในเลือด triglyceride และ HDL ในผู้ที่ใช้และไม่ใช้รูปแบบโยคะ/ไทเก๊ก ว่ายน้ำ และเดินเร็ว ๆ**

นอกจากนี้ผู้วิจัยพบพลังงานที่ใช้ในการออกกำลังกาย 2 รูปแบบที่มีความสัมพันธ์กับการลดการเกิด metabolic syndrome คือการเดินเร็ว (ค่าสัมประสิทธิ์ -.35, OR=.708, 95%CI.519-.966) และวิ่งเหยาะ (ค่าสัมประสิทธิ์ -.58, OR 598, 95%CI.399-898) เมื่อวิเคราะห์ด้วย logistic regression โดยควบคุมอายุ เพศ และ BMI

2.2.4 ระยะเวลาและจำนวนวันที่ใช้ในการออกกำลังกายในรูปแบบต่างๆ กับการเกิด metabolic syndrome วิเคราะห์ด้วย logistic regression

ผู้วิจัยศึกษาความสัมพันธ์ของระยะเวลาและจำนวนวันที่ใช้ในการออกกำลังกายในรูปแบบต่างๆ และพบความสัมพันธ์ของการวิ่งเหยาะในแต่ละครั้งตั้งแต่ 20 นาทีขึ้นไป และตั้งแต่ 2 วันต่อสัปดาห์จะลดกับการลดโอกาสเกิด metabolic syndrome (ค่าสัมประสิทธิ์ -.948, OR 387, 95%CI.215-.698 และ ค่าสัมประสิทธิ์ -.802, OR.448, 95%CI.264-.761 ตามลำดับ) โดยควบคุมอายุ เพศ และ BMI

สรุปได้ว่าการกระทำกิจกรรมทางกายด้วยพลังงานที่มากพอ โดยใช้ระยะเวลามากกว่า 20 นาทีขึ้นไป รวมทั้งรูปแบบการออกกำลังกายที่มีจังหวะสม่ำเสมอและต่อเนื่อง สามารถลดระดับค่าของปัจจัยเสี่ยงและลดจำนวนปัจจัยเสี่ยงของการเกิด metabolic syndrome ได้มากขึ้น

2.3 ความสัมพันธ์ของระดับความเครียดกับการเกิด metabolic syndrome

ผู้วิจัยประเมินความเครียดของกลุ่มตัวอย่าง พ.ศ.2550 โดยใช้แบบประเมินความเครียดด้วยตนเองของกรมสุขภาพจิต สอบถามพฤติกรรมหรือความรู้สึกในช่วง 2 เดือนที่ผ่านมา มี 20 ข้อ (ไม่เคยเลย= 0 คะแนน, เป็นครั้งคราว=1 คะแนน, เป็นบ่อยๆ =2 คะแนน, เป็นประจำ = 3 คะแนน) นำผลประเมินมาใช้แบ่งระดับความเครียดเป็น 4 ระดับ คือไม่เครียด (6-17 คะแนน) เครียดเล็กน้อย (18-25 คะแนน) เครียดปานกลาง (26-29 คะแนน) และเครียดมาก (มากกว่า 30 คะแนน) แล้วศึกษาความสัมพันธ์ของระดับความเครียดกับ metabolic syndrome โดยใช้สถิติ logistic regression ดังตาราง 32

ตาราง 32 แสดงความสัมพันธ์ของระดับความเครียดกับการเกิด metabolic syndrome

| ตัวแปร | B | S.E. | Exp(B) | 95% CI | | p-value |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Lower | Upper | |
| ระดับความเครียด (ทุก1 ระดับที่เพิ่มขึ้น) | .324 | .156 | 1.383 | 1.018 | 1.879 | .038 |

จากตาราง 32 พบว่าระดับความเครียดมีความสัมพันธ์เชิงสาเหตุกับการเกิด metabolic syndrome โดยพบว่าระดับความเครียดเพิ่มขึ้นจะเพิ่มโอกาสเกิด metabolic syndrome มากขึ้น เมื่อควบคุมอายุ เพศ และ BMI

**2.4 ความสัมพันธ์ของประเภทอาหารกับการเกิด metabolic syndrome**

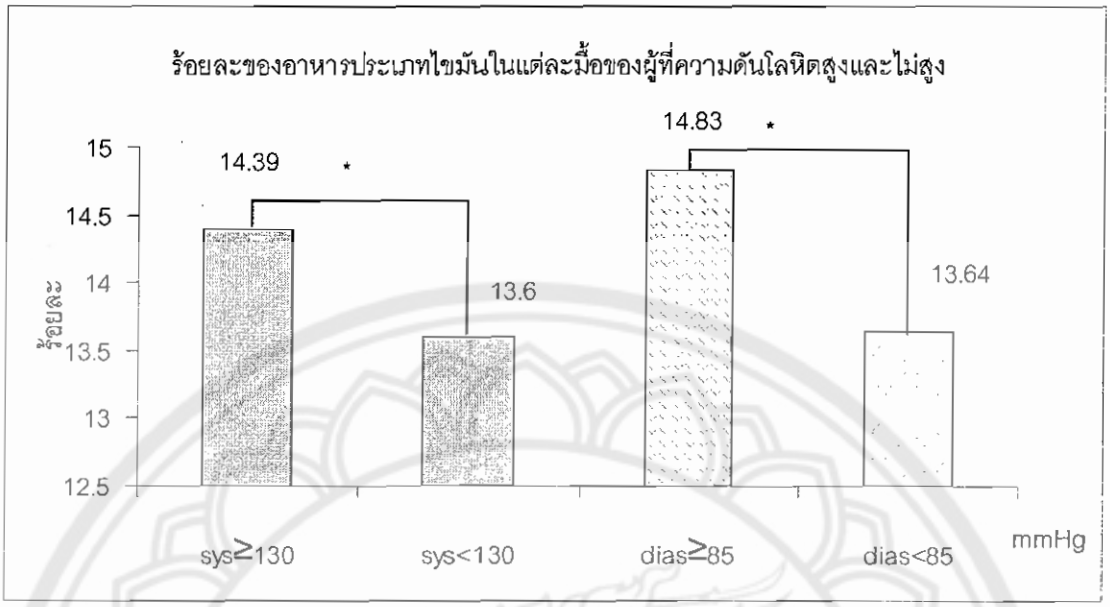
ผู้วิจัยศึกษาความสัมพันธ์ของร้อยละของอาหารแต่ละประเภทในแต่ละมื้อของกลุ่มตัวอย่างพนักงานการไฟฟ้าฝ่ายผลิตฯ ในปี พ.ศ.2550 ได้แก่ อาหารประเภทโปรตีน คาร์โบไฮเดรต ไขมัน ผักและผลไม้กับปัจจัยเสี่ยงของ metabolic syndrome พ.ศ.2550 โดยวิเคราะห์ด้วย logistic regression

**ตาราง 33 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างร้อยละของอาหารประเภทของทอดและไขมันแต่ละมื้อ พ.ศ.2550 กับการเกิด metabolic syndrome พ.ศ.2550**

| ตัวแปร | B | S.E. | Exp(B) | 95% CI | | *P*-value |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Lower | Upper | |
| ร้อยละของอาหารประเภทของทอด และไขมัน ในแต่ละมื้อ (ทุก 1% ที่เพิ่มขึ้น) | .017 | .008 | 1.018 | 1.002 | 1.033 | .022 |

จากตาราง 33 พบว่าร้อยละของอาหารประเภทของทอดและไขมันที่รับประทานแต่ละมื้อมีความสัมพันธ์กับการเกิด metabolic syndrome เมื่อปรับอายุและเพศ โดยพบว่าเมื่อรับประทานอาหารประเภทของทอดและไขมันในแต่ละมื้อเพิ่มขึ้นทุก 1% มีโอกาสเกิด metabolic syndrome เพิ่มขึ้น 1.018 เท่า นอกจากนี้ผู้วิจัยพบความสัมพันธ์ของร้อยละของอาหารประเภทของทอดและไขมัน กับ systolic blood pressure (Rho=.053, p-value .03) และ diastolic blood pressure (Rho=.071, p-value .004) เมื่อวิเคราะห์ด้วย Spearman's Rho correlation แม้จะพบความสัมพันธ์ที่น้อยมาก แต่เห็นแนวโน้มว่าหากรับประทานอาหารประเภทของทอดและไขมันมากขึ้น จะทำให้ความดันโลหิตสูงขึ้นทั้ง systolic และ diastolic blood pressure

ผู้วิจัยจึงศึกษาร้อยละของอาหารประเภทไขมันในแต่ละมื้อในกลุ่มที่มี systolic blood pressure ≥130 mmHg และ <130 mmHg และ diastolic blood pressure ≥85 mmHg และ <85 mmHg และเปรียบเทียบความแตกต่างด้วยสถิติ Mann-Whitney U test (ภาพ 6)




*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**ภาพ 6 แผนภูมิแสดงการเปรียบเทียบร้อยละของอาหารประเภทไขมันในแต่ละมื้อของผู้ที่มีและผู้ที่ไม่มีความดันโลหิตสูงทั้ง systolic และ diastolic blood pressure**

จากภาพ 6 พบว่ากลุ่มตัวอย่างที่มีความดันโลหิตสูงทั้ง systolic และ diastolic รับประทานอาหารประเภทไขมันในแต่ละมื้อมากกว่าผู้ที่ไม่มีความดันโลหิตสูง โดยพบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $P<0.05$ เมื่อวิเคราะห์ด้วย Mann-Whitney U test

ผู้วิจัยไม่พบความสัมพันธ์ของร้อยละของอาหารประเภทอื่นๆ กับการเกิด metabolic syndrome ได้แก่ อาหารประเภทแป้ง ข้าว น้ำตาล และของหวาน ประเภทเนื้อสัตว์ ไข่แดง นม ถั่ว ประเภทผักและผลไม้ และเครื่องดื่ม (แก้วต่อวัน,กระป๋องต่อวัน) ได้แก่ น้ำหวาน น้ำอัดลม ชาและกาแฟ รวมทั้งจำนวนมื้อของอาหารหลัก และอาหารว่าง

**ตอนที่ 3 ข้อมูลทุติยภูมิในโครงการอินเตอร์เอเชีย พ.ศ.2543**

**3.1 ความชุกของผู้ที่มีปัจจัยเสี่ยงในกลุ่มตัวอย่าง InterAsia อายุ 35-54 ปี พ.ศ.2543**

ผู้วิจัยใช้ข้อมูลจากโครงการ InterAsia พ.ศ.2543 ซึ่งกลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ให้ข้อมูลระดับความหนักของการออกกำลังกายเอง ผู้วิจัยจึงไม่สามารถประมาณค่าด้วย METs เช่นเดียวกับกลุ่มตัวอย่างพนักงานการไฟฟ้าฝ่ายผลิตฯ ผู้วิจัยศึกษาความชุกของผู้ที่มีปัจจัยเสี่ยง metabolic syndrome ในผู้ที่ออกกำลังกายด้วยความหนักแตกต่างกัน เฉพาะกลุ่มช่วงอายุ 35-54 ปี ซึ่งเป็นช่วงอายุเดียวกับพนักงานการไฟฟ้าฝ่ายผลิตฯ และเฉพาะผู้ที่มีข้อมูลปัจจัยเสี่ยงของ metabolic syndrome และความหนักของการออกกำลังกายครบถ้วน จึงเหลือกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษานี้จำนวน 2,743 คน (ตาราง 34, 35, 36, 37 และ 38)

**ตาราง 34 แสดงความชุกของผู้ที่พบรอบเอวเกินมาตรฐาน พ.ศ.2543 แยกตามเพศ อายุ และการออกกำลังกาย**

| ช่วงอายุ พ.ศ.2543 | เพศ | ความชุกของผู้ที่มีรอบเอวเกินมาตรฐาน (เพศชาย≥90 cm,เพศหญิง ≥80 cm) | | |
|---|---|---|---|---|
| | | ระดับเบา | ระดับปานกลาง | ระดับหนัก |
| 35-39 ปี | ชาย | 38.5% | 20.1% | 10.5% |
| | | n=26 | n=144 | n=86 |
| | หญิง | 41.7% | 43.6% | 44.7% |
| | | n=84 | n=264 | n=85 |
| 40-44 ปี | ชาย | 41.7% | 20.7% | 10.7% |
| | | n=36 | n=140 | n=103 |
| | หญิง | 45% | 52.5% | 52.9% |
| | | n=100 | n=337 | n=70 |
| 45-49 ปี | ชาย | 41.9% | 35.1% | 16.5% |
| | | n=43 | n=148 | n=91 |
| | หญิง | 59.8% | 58.2% | 60% |
| | | n=92 | n=280 | n=65 |
| 50-54 ปี | ชาย | 32.3% | 33% | 18.2% |
| | | n=31 | n=103 | n=66 |
| | หญิง | 73.2% | 59.8% | 59.3% |
| | | n=56 | n=209 | n=54 |
| ความชุกรวม (ปรับตามอายุ และเพศ) | | 46.06% | 39.71%* | 34%* |

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อเปรียบเทียบกับระดับเบา

จากตาราง 34 พบความชุกของผู้ที่มีรอบเอวเกินมาตรฐาน (เพศชาย≥90 cm, เพศหญิง ≥80 cm) สูงที่สุดในกลุ่มที่ออกกำลังกายระดับเบา รองลงมาคือระดับปานกลางและความชุกน้อยที่สุดในกลุ่มที่ออกกำลังกายระดับหนัก โดยพบความแตกต่างทางสถิติที่ $P<0.05$ ในกลุ่มที่ออกกำลังกายระดับเบาเปรียบเทียบกับระดับหนัก และระดับปานกลาง เมื่อวิเคราะห์ด้วย Chi-square

ตาราง 35 แสดงความชุกของผู้ที่มีความดันโลหิตสูง พ.ศ.2543 แยกตามเพศ อายุ และการออกกำลังกาย

| ช่วงอายุ พ.ศ.2543 | เพศ | ความชุกของผู้ที่มีความดันโลหิตสูง ( ≥130/85 mmHg) | | |
|---|---|---|---|---|
| | | ระดับเบา | ระดับปานกลาง | ระดับหนัก |
| 35-39 ปี | ชาย | 42.3% | 31.3% | 26.7% |
| | | n=26 | n=144 | n=86 |
| | หญิง | 27.4% | 24.2% | 23.5% |
| | | n=84 | n=264 | n=85 |
| 40-44 ปี | ชาย | 33.3% | 29.3% | 22.3% |
| | | n=36 | n=140 | n=103 |
| | หญิง | 28% | 27.6% | 27.1% |
| | | n=100 | n=337 | n=70 |
| 45-49 ปี | ชาย | 53.5% | 35.1% | 29.7% |
| | | n=43 | n=148 | n=91 |
| | หญิง | 34.8% | 33.9% | 30.8% |
| | | n=92 | n=280 | n=65 |
| 50-54 ปี | ชาย | 41.9% | 40.8% | 36.4% |
| | | n=31 | n=103 | n=66 |
| | หญิง | 50% | 47.8% | 37% |
| | | n=56 | n=209 | n=54 |
| ความชุกรวม (ปรับตามอายุและ เพศ) | | 37.65% | 32.46% | 28.28%* |

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อเปรียบเทียบกับระดับเบา

จากตาราง 35 พบความชุกของผู้ที่มีความดันโลหิตสูง (≥130/85 mmHg) สูงที่สุดในกลุ่มที่ออกกำลังกายระดับเบา รองลงมาคือระดับปานกลางและความชุกน้อยที่สุดในกลุ่มที่ออกกำลังกายระดับหนัก โดยพบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $P<0.05$ ในกลุ่มที่ออกกำลังกายระดับเบาและระดับหนัก เมื่อวิเคราะห์ด้วย Chi-square

ตาราง 36 แสดงความชุกของผู้ที่มีน้ำตาลในเลือดสูง พ.ศ.2543 แยกตามเพศ อายุ และการออกกำลังกาย

| ช่วงอายุ พ.ศ.2543 | เพศ | ความชุกของผู้ที่มีน้ำตาลในเลือดสูง (≥100 mg/dl) | | |
|---|---|---|---|---|
| | | ระดับเบา | ระดับปานกลาง | ระดับหนัก |
| 35-39 ปี | ชาย | 50% | 33.3% | 23.3% |
| | | n=26 | n=144 | n=86 |
| | หญิง | 26.2% | 27.7% | 8.2% |
| | | n=84 | n=264 | n=85 |
| 40-44 ปี | ชาย | 44.4% | 38.6% | 33% |
| | | n=36 | n=140 | n=103 |
| | หญิง | 35% | 23.4% | 30% |
| | | n=100 | n=337 | n=70 |
| 45-49 ปี | ชาย | 41.9% | 40.5% | 27.5% |
| | | n=43 | n=148 | n=91 |
| | หญิง | 33.7% | 33.2% | 32.3% |
| | | n=92 | n=280 | n=65 |
| 50-54 ปี | ชาย | 48.4% | 47.6% | 22.7% |
| | | n=31 | n=103 | n=66 |
| | หญิง | 55.4% | 44.5% | 18.5% |
| | | n=56 | n=209 | n=54 |
| ความชุกรวม (ปรับตามอายุและ เพศ) | | 40.74% | 34.78% | 24.23%*,† |

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อเปรียบเทียบกับระดับเบา

† มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อเปรียบเทียบกับระดับปานกลาง

จากตาราง 36 พบความชุกของผู้ที่มีน้ำตาลในเลือดสูง (≥100 mg/dl) สูงที่สุดในกลุ่มที่ออกกำลังกายระดับเบา รองลงมาคือระดับปานกลาง และระดับหนักตามลำดับ โดยพบความแตกต่างทางสถิติที่ $P<0.05$ เมื่อวิเคราะห์ด้วย Chi-square ในกลุ่มที่ใช้พลังงานระดับเบากับระดับปานกลาง และระดับเบากับระดับหนัก

ตาราง 37 แสดงความชุกของผู้ที่มี HDL ต่ำ พ.ศ.2543 แยกตามเพศ อายุ และการออกกำลังกาย

| ช่วงอายุ พ.ศ.2543 | เพศ | ความชุกของผู้ที่มี HDL ต่ำ (เพศชาย≤40 mg/dl,เพศหญิง≤50 mg/dl ) | | |
|---|---|---|---|---|
| | | ระดับเบา | ระดับปานกลาง | ระดับหนัก |
| 35-39 ปี | ชาย | 42.3% | 40.3% | 40.7% |
| | | n=26 | n=144 | n=86 |
| | หญิง | 54.8% | 54.9% | 52.9% |
| | | n=84 | n=264 | n=85 |
| 40-44 ปี | ชาย | 36.1% | 34.3% | 33.98% |
| | | n=36 | n=140 | n=103 |
| | หญิง | 53% | 52.8% | 51.43% |
| | | n=100 | n=337 | n=70 |
| 45-49 ปี | ชาย | 46.5% | 45.95% | 41.8% |
| | | n=43 | n=148 | n=91 |
| | หญิง | 59.8% | 56.8% | 56.92% |
| | | n=92 | n=280 | n=65 |
| 50-54 ปี | ชาย | 48.4% | 45.6% | 42.4% |
| | | n=31 | n=103 | n=66 |
| | หญิง | 62.5% | 55.02% | 55.6% |
| | | n=56 | n=209 | n=54 |
| ความชุกรวม (ปรับตามอายุและ เพศ) | | 50.01% | 48.09% | 46.92% |

จากตาราง 37 พบความชุกของผู้ที่มี HDL ต่ำ (เพศชาย≤40 mg/dl,เพศหญิง≤50 mg/dl) สูงสุดในกลุ่มที่ออกกำลังกายระดับเบา รองลงมาคือระดับปานกลางและความชุกน้อยที่สุดในกลุ่มที่ออกกำลังกายระดับหนักแต่ไม่พบความแตกต่างทางสถิติเมื่อวิเคราะห์ด้วย Chi-square

**ตาราง 38 แสดงความชุกของผู้ที่มี triglyceride สูง พ.ศ.2543 แยกตามเพศ อายุ และการออกกำลังกาย**

| ช่วงอายุ พ.ศ.2543 | เพศ | ความชุกของผู้ที่มี triglyceride สูง (≥150 mg/dl) | | |
|---|---|---|---|---|
| | | ระดับเบา | ระดับปานกลาง | ระดับหนัก |
| 35-39 ปี | ชาย | 42.3% | 41.67% | 40.7% |
| | | n=26 | n=144 | n=86 |
| | หญิง | 21.43% | 20.8% | 15.3% |
| | | n=84 | n=264 | n=85 |
| 40-44 ปี | ชาย | 47.2% | 41.4% | 44.7% |
| | | n=36 | n=140 | n=103 |
| | หญิง | 23% | 22.3% | 21.43% |
| | | n=100 | n=337 | n=70 |
| 45-49 ปี | ชาย | 48.84% | 48.6% | 46.2% |
| | | n=43 | n=148 | n=91 |
| | หญิง | 31.52% | 32.9% | 32.3% |
| | | n=92 | n=280 | n=65 |
| 50-54 ปี | ชาย | 58.1% | 48.5% | 45.5% |
| | | n=31 | n=103 | n=66 |
| | หญิง | 50% | 34.4% | 33.33% |
| | | n=56 | n=209 | n=54 |
| ความชุกรวม (ปรับตามอายุและ เพศ) | | 37.64% | 34.45% | 33.08% |

จากตาราง 38 พบความชุกของผู้ที่มี triglyceride สูง (≥150 mg/dl) สูงที่สุดในกลุ่มที่ออกกำลังกายระดับเบา รองลงมาเป็นกลุ่มที่ออกกำลังกายระดับปานกลางและความชุกต่ำสุดในระดับหนัก แต่ไม่พบความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อทดสอบด้วย chi-square test

**ตาราง 39 สรุปความชุกของผู้ที่มีปัจจัยเสี่ยง พ.ศ. 2543 (ปรับตามอายุและเพศ)**

| ปัจจัยเสี่ยง | ความชุกของผู้ที่มีปัจจัยเสี่ยง พ.ศ.2543 (ปรับตามอายุและเพศ) | | |
|---|---|---|---|
| | ระดับเบา | ระดับปานกลาง | ระดับหนัก |
| รอบเอว<br>ชาย≥90 cm,<br>หญิง ≥80 cm | 46.06% | 39.71%* | 34%* |
| น้ำตาลในเลือด<br>≥100 mg/dl | 40.74% | 34.78% | 24.23%*,† |
| ความดันโลหิต<br>≥130/85 mmHg | 37.65% | 32.46% | 28.28%* |
| Triglyceride<br>≥150 mg/dl | 37.64% | 34.45% | 33.08% |
| HDL<br>ชาย≤40 mg/dl<br>หญิง ≤50 mg/dl | 50.01% | 48.09% | 46.92% |

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อเปรียบเทียบกับระดับเบา

†มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อเปรียบเทียบกับระดับปานกลาง

จากตาราง 39 พบว่ากลุ่มตัวอย่าง พ.ศ. 2543 ที่ให้ข้อมูลการออกกำลังกายในระดับความหนักที่ต่างกันมีความชุกของปัจจัยเสี่ยงแตกต่างกัน โดยพบความชุกของผู้ที่มีปัจจัยเสี่ยงของ metabolic syndrome ทุกปัจจัยมากที่สุดในกลุ่มที่ออกกำลังกายระดับเบา รองลงมาคือระดับปานกลางและต่ำสุดในระดับหนัก แต่พบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $P<0.05$ เฉพาะปัจจัยเสี่ยง 3 ปัจจัย คือรอบเอวที่เกินมาตรฐาน น้ำตาลในเลือดสูง และความดันโลหิตสูง

สรุปได้ว่ากลุ่มตัวอย่างที่มีอายุ 35-54 ปี ใน พ.ศ. 2543 มีความชุกของผู้ที่มีปัจจัยเสี่ยงในการเกิด metabolic syndrome มากที่สุดในกลุ่มที่ออกกำลังกายระดับเบา รองลงมาในกลุ่มระดับปานกลางและระดับหนักตามลำดับ

### 3.2 ความชุกของ metabolic syndrome พ.ศ.2543 ในผู้ออกกำลังกายด้วยความหนักต่างกัน โดยใช้เกณฑ์วินิจฉัยของ AHA/NHLBI, modified NCEP และ IDF

ผู้วิจัยศึกษาความชุกของ metabolic syndrome พ.ศ. 2543 (ปรับตามอายุและเพศ) ในกลุ่มตัวอย่างจากโครงการ InterAsia ที่มีอายุ 35-54 ปี จำนวน 2,743 คน เป็นเพศชาย 1,027 คน และเพศหญิง 1,716 คน ที่ออกกำลังกายด้วยระดับเบา ปานกลางและหนักตามที่ระบุในแบบเก็บข้อมูล และใช้เกณฑ์วินิจฉัย metabolic syndrome ของ AHA/NHLBI (ตาราง 40), modified NCEP โดยใช้ระดับค่ารอบเอวของคนเอเชีย (ตาราง 41) และ IDF (ตาราง 42)

**ตาราง 40 แสดงความชุกของ metabolic syndrome พ.ศ. 2543 ในผู้ที่มีอายุ 35-54 ปี แยกตามอายุ เพศและการออกกำลังกาย ใช้เกณฑ์ของ AHA/NHLBI**

| ช่วงอายุ พ.ศ.2543 | เพศ | ความชุกของ MS เมื่อใช้เกณฑ์ของ AHA/NHLBI (ปรับตามอายุและเพศ) | | |
|---|---|---|---|---|
| | | ระดับเบา | ระดับปานกลาง | ระดับหนัก |
| 35-39 ปี | ชาย | 42.3% | 23.6% | 22.1% |
| | | n=26 | n=144 | n=86 |
| | หญิง | 25% | 26.1% | 17.6% |
| | | n=84 | n=264 | n=85 |
| 40-44 ปี | ชาย | 38.9% | 21.4% | 21.4% |
| | | n=36 | n=140 | n=103 |
| | หญิง | 32% | 26.1% | 25.7% |
| | | n=100 | n=337 | n=70 |
| 45-49 ปี | ชาย | 48.8% | 36.5% | 24.2% |
| | | n=43 | n=148 | n=91 |
| | หญิง | 40.2% | 38.2% | 36.9% |
| | | n=92 | n=280 | n=65 |
| 50-54 ปี | ชาย | 45.2% | 40.8% | 24.2% |
| | | n=31 | n=103 | n=66 |
| | หญิง | 57.1% | 44% | 40.7% |
| | | n=56 | n=209 | n=54 |
| ความชุกรวม (ปรับตามอายุและเพศ) | | 39.68% | 30.67%* | 25.76%*,† |

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อเปรียบเทียบกับระดับเบา

† มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อเปรียบเทียบกับระดับปานกลาง

จากตาราง 40 เมื่อใช้เกณฑ์ของ AHA/NHLBI จะพบความชุกของ metabolic syndrome มากที่สุดในกลุ่มที่ออกกำลังกายระดับเบา 39.68% รองลงมาคือระดับปานกลาง 30.67% และความชุกน้อยที่สุดในระดับหนัก 25.76%

ตาราง 41 แสดงความชุกของ metabolic syndrome พ.ศ. 2543 ในผู้ที่มีอายุ 35-54 ปี แยกตามอายุ เพศและการออกกำลังกาย ใช้เกณฑ์ของ modified NCEP

| ช่วงอายุ พ.ศ.2543 | เพศ | ความชุกของ MS เมื่อใช้เกณฑ์ของ modified NCEP (ปรับตามอายุและเพศ) | | |
|---|---|---|---|---|
| | | ระดับเบา | ระดับปานกลาง | ระดับหนัก |
| 35-39 ปี | ชาย | 38.5% | 18.5% | 17.4% |
| | | n=26 | n=144 | n=86 |
| | หญิง | 20.2% | 22.7% | 14.1% |
| | | n=84 | n=264 | n=85 |
| 40-44 ปี | ชาย | 33.3% | 18.6% | 15.5% |
| | | n=36 | n=140 | n=103 |
| | หญิง | 23% | 22.8% | 18.6% |
| | | n=100 | n=337 | n=70 |
| 45-49 ปี | ชาย | 44.2% | 29.1% | 19.8% |
| | | n=43 | n=148 | n=91 |
| | หญิง | 34.8% | 32.9% | 33.8% |
| | | n=92 | n=280 | n=65 |
| 50-54 ปี | ชาย | 45.2% | 34% | 21.2% |
| | | n=31 | n=103 | n=66 |
| | หญิง | 51.8% | 37.3% | 38.9% |
| | | n=56 | n=209 | n=54 |
| ความชุกรวม (ปรับตามอายุและเพศ) | | 34.64% | 25.83%* | 21.39%*,† |

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อเปรียบเทียบกับระดับเบา

†มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อเปรียบเทียบกับระดับปานกลาง

จากตาราง 41 เมื่อใช้เกณฑ์ของ modified NCEP จะพบความชุกของ metabolic syndrome มากที่สุดในกลุ่มที่ออกกำลังกายระดับเบา 34.64% รองลงมาคือ ระดับปานกลาง 25.83% และความชุกน้อยที่สุดในระดับหนัก 21.39%

**ตาราง 42 แสดงความชุกของ metabolic syndrome พ.ศ. 2543 ในผู้ที่มีอายุ 35-54 ปี แยกตามอายุ เพศและการออกกำลังกาย ใช้เกณฑ์ของ IDF**

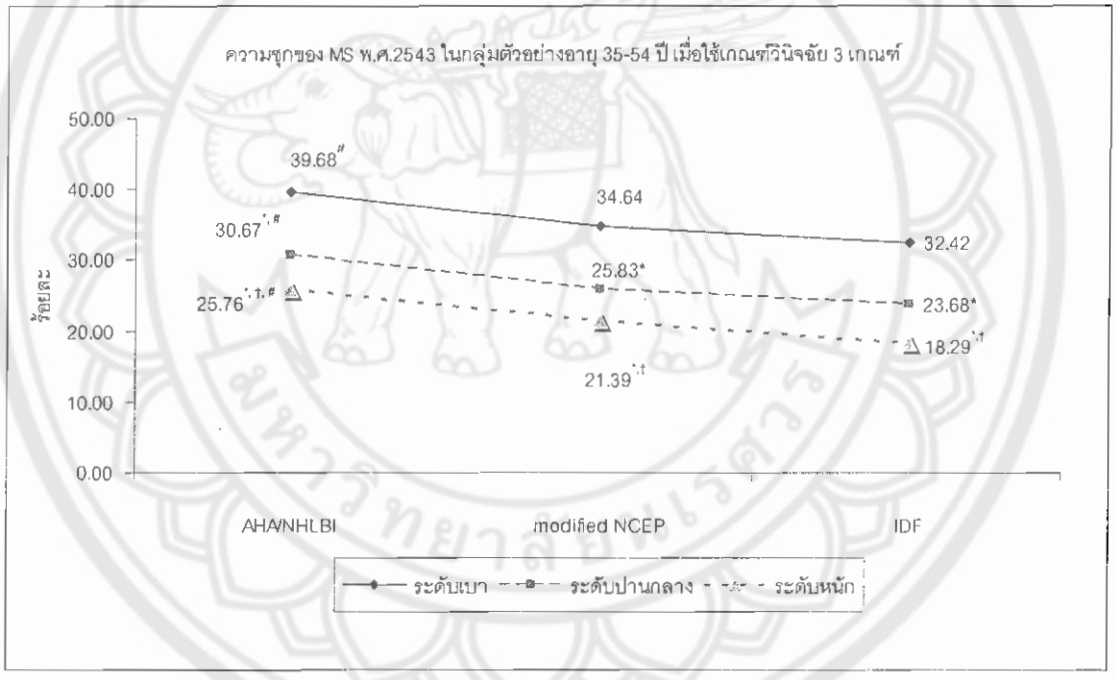
| ช่วงอายุ พ.ศ.2543 | เพศ | ความชุกของ MS เมื่อใช้เกณฑ์ของ IDF (ปรับตามอายุและเพศ) | | |
|---|---|---|---|---|
| | | ระดับเบา | ระดับปานกลาง | ระดับหนัก |
| 35-39 ปี | ชาย | 34.6% | 12.5% | 8.1% |
| | | n=26 | n=144 | n=86 |
| | หญิง | 23.8% | 22.7% | 16.5% |
| | | n=84 | n=264 | n=85 |
| 40-44 ปี | ชาย | 25% | 13.6% | 6.8% |
| | | n=36 | n=140 | n=103 |
| | หญิง | 26% | 23.7% | 21.4% |
| | | n=100 | n=337 | n=70 |
| 45-49 ปี | ชาย | 41.9% | 25.7% | 13.2% |
| | | n=43 | n=148 | n=91 |
| | หญิง | 35.9% | 36.4% | 35.4% |
| | | n=92 | n=280 | n=65 |
| 50-54 ปี | ชาย | 29% | 27.2% | 12.1% |
| | | n=31 | n=103 | n=66 |
| | หญิง | 51.8% | 35.4% | 38.9% |
| | | n=56 | n=209 | n=54 |
| ความชุกรวม (ปรับตามอายุและเพศ) | | 32.42% | 23.68%* | 18.29%*,† |

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อเปรียบเทียบกับระดับเบา

† มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อเปรียบเทียบกับระดับปานกลาง

จากตาราง 42 เมื่อใช้เกณฑ์ของ IDF จะพบความชุกของ metabolic syndrome มากที่สุดในกลุ่มที่ออกกำลังกายระดับเบา 32.42% รองลงมาคือระดับปานกลาง 23.68% และความชุกน้อยที่สุดในระดับหนัก 18.29%

จากตาราง 40, 41 และ 42 พบว่าเมื่อใช้เกณฑ์ของ AHA/NHLBI, Modified NCEP และ IDF ความชุกของ metabolic syndrome มากที่สุดในกลุ่มที่ออกกำลังกายระดับเบา รองลงมาคือระดับปานกลาง และความชุกน้อยที่สุดในกลุ่มที่ออกกำลังกายระดับหนัก และพบว่าความชุกของ metabolic syndrome ที่ได้จากการใช้เกณฑ์ของ AHA/NHLBI แตกต่างจากความชุกจากการใช้เกณฑ์ของ และ IDF อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $P<0.05$ เมื่อวิเคราะห์ด้วย chi-square แต่ไม่พบความแตกต่างกันทางสถิติกับความชุกที่ได้จากการใช้เกณฑ์ของ Modified NCEP (ภาพ 7)




*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อเปรียบเทียบกับระดับเบา

†มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อเปรียบเทียบกับระดับปานกลาง

#มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อเปรียบเทียบกับค่าจาก IDF ในแต่ละระดับของความหนักการออกกำลังกาย

**ภาพ 7 แผนภูมิแสดงความชุกของ metabolic syndrome พ.ศ.2543 ในผู้ที่มีอายุ 35-54 ปี ที่ออกกำลังกายด้วยความหนักที่แตกต่างกัน**

จากภาพ 7 แสดงความชุก (ปรับตามอายุและเพศ) ของ metabolic syndrome เมื่อใช้เกณฑ์วินิจฉัยของ AHA/NHLBI, Modified NCEP และ IDF พบความชุกของ metabolic syndrome มากที่สุดในกลุ่มที่ออกกำลังกายระดับเบา รองลงมาคือระดับปานกลางและความชุกต่ำสุดในกลุ่มที่ออกกำลังกายระดับหนัก โดยในกลุ่มที่ออกกำลังกายระดับเบาพบความชุกมากกว่าระดับปานกลางและระดับหนักอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $P<0.05$ เมื่อทดสอบด้วย Chi-square test และความชุกที่ได้จากเกณฑ์ของ IDF ต่ำกว่าความชุกจากเกณฑ์ของ AHA/NHLBI อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $P<0.05$ เมื่อทดสอบด้วยสถิติ Chi-square test ในแต่ละระดับความหนักของการออกกำลังกาย

ดังนั้นความชุกของ metabolic syndrome จึงขึ้นอยู่กับเกณฑ์ที่ใช้และกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาความชุกของ metabolic syndrome ของกลุ่มตัวอย่างจากโครงการ InterAsia เมื่อใช้เกณฑ์ของ IDF มีความชุกต่ำกว่าเกณฑ์ของ AHA/NHLBI เนื่องจากเกณฑ์ของ IDF กำหนดว่าต้องพบรอบเอวใหญ่เกินมาตรฐานร่วมกับปัจจัยเสี่ยงอื่นๆ ตั้งแต่ 2 ปัจจัย กลุ่มตัวอย่างนี้มีผู้ที่มีรอบเอวเกินขนาดมาตรฐานจำนวน 1,159 คน ผู้ที่มีปัจจัยเสี่ยงอื่นๆ ของ metabolic syndrome ตั้งแต่ 2 ปัจจัยมีจำนวน 1,253 คน แต่ผู้ที่มีรอบเอวเกินขนาดมาตรฐานร่วมกับมีปัจจัยเสี่ยงอื่นๆ 2 ปัจจัย มีเพียง 695 คน

3.3 **การทำนายจำนวนประชากรที่เป็น metabolic syndrome พ.ศ.2543 และจะป่วยและเสียชีวิตด้วยโรคหัวใจและหลอดเลือด พ.ศ. 2560**

ผู้วิจัยทำนายจำนวนประชากรที่เป็น metabolic syndrome โดยใช้ความชุกของ metabolic syndrome ที่ได้จากการใช้เกณฑ์วินิจฉัยของ AHA/NHLBI ในตาราง 40 และใช้อุบัติการณ์ของโรคหัวใจและหลอดเลือด พ.ศ. 2545 (ตาราง 24) ในการทำนายจำนวนประชากรที่เป็น metabolic syndrome แล้วอาจจะการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือดในอีก 17 ปี (พ.ศ. 2560) แต่ความชุกของ metabolic syndrome และจำนวนผู้ที่เป็นและเสียชีวิตด้วยโรคหัวใจและหลอดเลือดในเพศหญิงของกลุ่มตัวอย่างพนักงานการไฟฟ้าฝ่ายผลิตฯ มีจำนวนน้อยมากจึงไม่สามารถใช้ทำนายประชากรใน พ.ศ. 2543 ผู้วิจัยจึงทำนายเฉพาะประชากรเพศชาย (ตาราง 43)

**ตาราง 43 ทำนายประชากรเพศชายที่เกิด metabolic syndrome พ.ศ.2543 และเพศชายที่จะป่วยและเสียชีวิตด้วยโรคหัวใจและหลอดเลือด พ.ศ.2560**

| ช่วงอายุ พ.ศ.2543 (ปี) | จำนวนประชากรเพศชายที่เป็น MS พ.ศ.2543 (x10,000 คน) และจำนวนเพศชาย MS ที่จะเป็น CVD พ.ศ. 2560 (x100 คน) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | ระดับเบา | | ระดับปานกลาง | | ระดับหนัก | |
| | MS | MS+CVD | MS | MS+CVD | MS | MS+ CVD |
| 35-39 ปี | | | | | | |
| ชาย | 101.52 | 619.27 | 56.64 | 691.008 | 53.04 | 196.248 |
| 40-44 ปี | | | | | | |
| ชาย | 85.58 | 804.45 | 47.08 | 211.86 | 47.08 | 178.904 |
| 45-49 ปี | | | | | | |
| ชาย | 87.84 | 1,256.11 | 65.7 | 801.54 | 43.56 | 544.5 |
| 50-54 ปี | | | | | | |
| ชาย | 63.28 | 974.51 | 57.12 | 891.072 | 33.88 | 189.728 |
| จำนวน (คน) | 338.22 | 3,654.35 | 226.54 | 2,595.48 | 177.56 | 1,109.38 |
| (ปรับตามอายุ) | $x10^4$ | $x10^2$ | $x10^4$ | $x10^2$ | $x10^4$ | $x10^2$ |

**หมายเหตุ**: MS=metabolic syndrome, CVD=cardiovascular disease

จากตาราง 43 พบว่าเพศชายในปี พ.ศ. 2543 ที่เป็น metabolic syndrome ที่ออกกำลังกายระดับเบา 3,382,200 คน ระดับปานกลาง 2,265,400 คน และระดับหนัก 1,775,600 คน โดยคิดจากฐานประชากร 16.2 ล้านคน (อายุ 35-54 ปี ในปี พ.ศ.2543)

จากนั้นใช้อุบัติการณ์โรคหัวใจและหลอดเลือดใน พ.ศ.2545 ทำนายจำนวนประชากรที่เป็น metabolic syndrome และออกกำลังกายด้วยระดับความหนักต่างกันใน พ.ศ. 2543 ที่จะป่วยและเสียชีวิตด้วยโรคหัวใจและหลอดเลือดใน พ.ศ. 2560 พบว่ากลุ่มที่ออกกำลังกายระดับเบามีจำนวน 365,435 คน กลุ่มที่ออกกำลังกายระดับปานกลาง 259,548 คน และกลุ่มที่ออกกำลังกายระดับหนัก 110,938 คน ดังนั้นจะมีประชากรที่จะป่วยและเสียชีวิตด้วยโรคหัวใจและหลอดเลือดใน พ.ศ.2560 รวมทั้งหมด 735,921 คน

**3.4 การทำนายจำนวนประชากร อายุ 35-54 พ.ศ.2543 ที่จะเกิด metabolic syndrome พ.ศ.2555 ด้วยปัจจัยที่มีอิทธิพลกับการเกิด metabolic syndrome**

ผู้วิจัยใช้ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิด metabolic syndrome ในอีก 12 ปี ในพนักงานการไฟฟ้าฝ่ายผลิตฯ คืออายุ BMI และระดับความหนักของการออกกำลังกาย เพื่อทำนายการเกิด metabolic syndrome ในกลุ่มตัวอย่างโครงการ InterAsia พ.ศ. 2543 ที่มีอายุช่วงเดียวกับพนักงานการไฟฟ้าฝ่ายผลิตฯ คือ 35-54 ปี พบว่าเพศชายโครงการ InterAsia พ.ศ. 2543 มีโอกาสเกิด metabolic syndrome 71.56% และเพศหญิงมีโอกาสจะเกิด metabolic syndrome 64.94% คิดจากฐานประชากร 16.2 ล้านคน จำนวนประชากรเพศชายที่ไม่เป็น metabolic syndrome 1,597,680 คน และประชากรเพศหญิงที่ไม่เป็น metabolic syndrome 1,705,340 คน ดังนั้นจะมีประชากรที่มีโอกาสเกิด metabolic syndrome ใน พ.ศ.2555 เป็นเพศชาย 1,143,300 คน และเพศหญิง 1,107,448 คน โดยประมาณ

สรุปว่าใน พ.ศ.2555 จะมีประชากรที่มีโอกาสเกิด metabolic syndrome 2,250,748 คน

**3.5 ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการเป็น metabolic syndrome พ.ศ. 2543 วิเคราะห์ด้วย logistic regression**

ผู้วิจัยศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการเกิด metabolic syndrome ของกลุ่มตัวอย่างโครงการ InterAsia พ.ศ.2543 ที่มีอายุ 35-54 ปี ใช้เกณฑ์วินิจฉัย metabolic syndrome ของ AHA/NHBI วิเคราะห์ด้วย logistic regression (ตาราง 44)

**ตาราง 44 แสดงปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการเกิด metabolic syndrome พ.ศ.2543 เมื่อใช้เกณฑ์วินิจฉัยของ AHA/NHLBI**

| ตัวแปร (พ.ศ.2543) | B | S.E. | Exp(B) | 95% CI | | *P*-value |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Lower | Upper | |
| **เพศชาย** | | | | | | |
| อายุ (ทุก 1 ปีที่เพิ่มขึ้น) | .044 | .015 | 1.045 | 1.015 | 1.076 | .003 |
| BMI (ทุก 1 kg/m$^2$ที่เพิ่มขึ้น) | .306 | .025 | 1.358 | 1.293 | 1.427 | <.001 |
| **เพศหญิง** | | | | | | |
| อายุ (ทุก 1 ปีที่เพิ่มขึ้น) | .067 | .011 | 1.069 | 1.046 | 1.093 | <.001 |
| BMI (ทุก 1 kg/m$^2$ที่เพิ่มขึ้น) | .251 | .016 | 1.288 | 1.245 | 1.327 | <.001 |

จากตาราง 44 พบว่าปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการเกิด metabolic syndrome พ.ศ.2543 ในเพศชายและเพศหญิงคือ อายุ และ BMI โดยสัมพันธ์ในเชิงเป็นสาเหตุ นั่นคือเมื่ออายุมากขึ้นทุก 1 ปี มีโอกาสเป็น metabolic syndrome มากขึ้น 4.5% ในเพศชาย และ 6.9% ในเพศหญิง และเมื่อ BMI มากขึ้นทุก 1 $kg/m^2$ จะเพิ่มโอกาสเกิด metabolic syndrome 35.8% ในเพศชาย และ 28.8% ในเพศหญิง

ผู้วิจัยไม่พบความสัมพันธ์ของระดับการศึกษา สถานภาพสมรส รายได้ ประวัติการเจ็บป่วยการสูบบุหรี่ รอบสะโพก ความถี่ของการรับประทานอาหารประเภทผัก ผลไม้ ปลา ไข่ และถั่ว การดื่มแอลกอฮอล์ การได้รับยารักษาเบาหวาน ความดันโลหิต และไขมันสูงในเลือด