



บทที่ 1

บทนำ

เปอร์เซ็นต์ไขมันร่างกาย (Percent body fat) เป็นองค์ประกอบที่สำคัญอย่างหนึ่งในการบ่งชี้ความมีสุขภาพสมรรถนะ (Health-related fitness) โดยเฉพาะอย่างยิ่งเด็กนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น อายุ 13-15 ปีซึ่งเริ่มเข้าสู่วัยรุ่นอันเป็นวัยที่มีการเปลี่ยนแปลงของร่างกายอย่างมากมาย แต่ในปัจจุบันกลับพบว่า เปอร์เซ็นต์ไขมันที่มากกว่าปกติเป็นปัญหาสำคัญในการดูแลสุขภาพและอนามัยของเด็กและทำให้เกิดปัญหา คือ โรคแทรกซ้อนต่างๆ มากมาย เสียสุขภาพทั้งทางร่างกาย จิตใจและสังคม ผู้วิจัยสนใจศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์ไขมันร่างกายกับสุขภาพสมรรถนะของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีอายุ 13-15 ปีซึ่งจะเป็นทรัพยากรมนุษย์ที่สำคัญในอนาคต

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ไขมันเป็นส่วนประกอบที่สำคัญในเนื้อเยื่อของเซลล์ทุกชนิด มีอยู่ประมาณร้อยละ 12 ของน้ำหนักร่างกาย ไขมันมีประโยชน์คือให้พลังงานแก่ร่างกาย เป็นฉนวนป้องกันการสูญเสียความร้อนช่วยให้ร่างกายมีความอบอุ่นอยู่เสมอ ทำให้ผิวหนังมีความชุ่มชื้น (อัจฉนา หงษ์สุมาลย์, 2527) ร่างกายจะได้รับไขมันจากอาหารที่รับประทานเข้าไปโดยประมาณร้อยละ 5-15 อาจจะมีปริมาณมากหรือน้อยกว่านี้ขึ้นอยู่กับเชื้อชาติ ภูมิประเทศ ภูมิอากาศ ฐานะทางเศรษฐกิจและรสนิยมในการรับประทานอาหารของแต่ละบุคคลในยามที่ร่างกายได้รับไขมันจากอาหารต่างๆ ก็เปลี่ยนแปลงสารอาหารอื่นมาแทน เช่น อาหารพวกคาร์โบไฮเดรต และโปรตีนถ้าร่างกายได้รับไขมันมากก็จะเก็บสะสมไว้ในร่างกายในรูปไขมันใต้ผิวหนังและไขมันในเลือด

เป็นที่ยอมรับกันว่าการมีไขมันมากเป็นสิ่งไม่พึงปรารถนาต่อการมีสุขภาพและสมรรถภาพทางกายที่ดี สำหรับกีฬาประเภทต่างๆ ก็เช่นเดียวกัน จำนวนไขมันในร่างกายมีผลต่อการปฏิบัติเป็นอย่างมาก นักกีฬาที่มีเปอร์เซ็นต์ไขมัน (percent fat) ในร่างกายต่ำนั้นทำให้ความสำเร็จในการแข่งขันกีฬาหลายประเภท (Pollock et al., 1984) ตรงกันข้ามบุคคลที่มีจำนวนไขมันมากจะเป็นอุปสรรคสำหรับการปฏิบัติที่ทำให้ร่างกายเคลื่อนที่ในแนวตั้ง เช่น การกระโดดหรือการเคลื่อนที่ในแนวนอน เช่น การวิ่ง ผลจากการวิจัย พบว่า ความสัมพันธ์ของกิจกรรมดังกล่าวกับเปอร์เซ็นต์ไขมันมีความสัมพันธ์เชิงลบ

นายแพทย์สันต์ หัตถิรัตน์ (2519) พุดถึงคนที่มีความอ้วนได้ผิวหนัง, ในอวัยวะภายใน (Visceral organs) และอวัยวะต่างๆ มากเกินไปมีโอกาสเป็นโรคหัวใจหลาย ๆ ชนิดมากกว่าคนผอม เช่น

1. โรคหัวใจจากความดันโลหิตสูง เพราะหลอดเลือดไม่ยืดหยุ่น มีไขมันเกาะรอบหลอดเลือดทำให้เลือดไหลไม่สะดวก
2. โรคหัวใจขาดเลือดหรือโรคหลอดเลือดหัวใจตีบ หลอดเลือดหัวใจแข็ง และตีบเลือดไหลผ่านไปเลี้ยงหัวใจยากทำให้เกิดโรคหัวใจขาดเลือด
3. โรคหัวใจจากปอดทำงานไม่พอไขมันอยู่ในท้องมากดันกระบังลมให้สูงขึ้น ทำให้ปอดขยายตัวได้ไม่เต็มที่
4. โรคหัวใจเกิดจากความอ้วนโดยตรง เนื่องจากไขมันแทรกในกล้ามเนื้อหัวใจ จะเห็นว่าคนที่มีความอ้วนมากจึงมีโอกาสเสี่ยงต่อการเป็นโรคหัวใจได้มาก นอกจากนั้นยังมีสภาวะโรคแทรกอื่น ๆ อีก คือ เบาหวาน นิ่วในถุงน้ำดี ไขมันสูงของกระบังลม โรคหลับง่าย (Pickwickian Syndrome) มีอาการหอบเหนื่อยง่าย ปากเขียว เล็บเขียว ง่วงนอนการหายใจล้มเหลวเกิดการคั่งของคาร์บอนไดออกไซด์ในเลือด เส้นเลือดขอด (Varicosities) เกิดอุบัติเหตุได้ง่าย สิ้นเปลือง เมื่อมีการรักษาพยาบาล ทำให้ลำบากต่อการรักษา หาเส้นเลือดยากเมื่อนึกยาคำหน้าเกลือเข้าเส้นเลือด ดังนั้น ไขมันในร่างกายหรือเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายจึงเป็นเครื่องชี้เกี่ยวกับสุขภาพของมนุษย์ได้อย่างเด่นชัด คนอ้วนจะมีอายุสั้นกว่าคนไม่อ้วนสถิติของ

บริษัทประกันชีวิตในประเทศสหรัฐอเมริกาให้ข้อมูลเกี่ยวกับอัตราการตายในผู้ชาย อายุระหว่าง 40- 69 ปี ที่มีสาเหตุจากความอ้วนดังนี้ ถ้าน้ำหนักตัวเพิ่มขึ้น 10 เปอร์เซ็นต์ อัตราการตายจะเพิ่มมากกว่าปกติ 13 เปอร์เซ็นต์ ถ้าน้ำหนักตัวเพิ่ม 20 เปอร์เซ็นต์อัตราการตายเพิ่มเป็น 24 เปอร์เซ็นต์ถ้าน้ำหนักตัวเพิ่ม 30 เปอร์เซ็นต์ อัตราการตายเพิ่ม 42 เปอร์เซ็นต์ถ้าน้ำหนักตัวเพิ่ม 40-45 เปอร์เซ็นต์ อัตราการตายเพิ่มถึง 79 เปอร์เซ็นต์ สาเหตุของการตายในคนอ้วนส่วนใหญ่เกิดจากรอคของหัวใจ และเส้นเลือด โรคเบาหวาน นอกจากความอ้วนทำให้เกิดความตายได้ง่ายแล้ว ความอ้วนยังสร้างความทุกข์ทรมานต่อร่างกาย

สำหรับในเด็กและเยาวชนนั้น นายแพทย์เกรกอรี ดันดีคีรินท์ คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามา (2526) ได้ให้สัมภาษณ์เกี่ยวกับโรคอ้วนในเด็กว่าปัญหาที่มีไขมันมาก หรือน้อยนั้น คือ

1. ทางร่างกายรู้สึกว่าคุณแตกต่างจากเพื่อน มีปมด้อย ทั้งหญิงและชาย
2. ทำอะไรรู้สึกเหนื่อยง่าย ข้อต่อรับน้ำหนักมาก เกิดอุบัติเหตุง่าย
3. บอดทำงานไม่ดี กล้ามเนื้อที่ช่วยหายใจต้องยกไขมัน ขยับบอด เด็กไม่ยอมขยับเขยื้อน และอยากหลับอยู่เรื่อย
4. สุขภาพจิตเสีย รูปร่างหน้าตาไม่เหมือนเพื่อน
5. บุคลิกภาพเสีย เช่น ทรวดทรงไม่ดีเกิดความไม่เชื่อมั่น และพบว่าผู้หญิงจะมีไขมันมากกว่าผู้ชายเพราะฮอร์โมนเอสโตรเจน (Estrogen) ในเพศหญิงช่วยส่งเสริมการมีไขมันผู้ชายจะใช้พลังงานมากกว่าผู้หญิง

นอกจากนี้แล้ว นายแพทย์สันต์ หัตถิรัตน์ (2519) ยังได้กล่าวว่าที่จริงแล้วความอ้วนที่อ้วนเกินไปและความผอมที่ผอมเกินไป เป็นสิ่งที่ไม่เหมาะสมและเป็นโรคหรือเสี่ยงต่อการเป็นโรคทั้งสิ้น ดังนั้น ความอ้วนผอมที่พอดี หรือความไม่อ้วนไม่ผอม (รูปร่างสันทัด หรือสมส่วน) จึงเป็นสิ่งที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตและมีอัตราเสี่ยงต่อการเป็นโรคน้อยการที่จะรู้ว่าคุณอ้วนผอมอย่างไร เป็นความอ้วนผอมที่พอดี วิธีที่ทำได้ง่ายที่สุดและใช้กันทั่วไป คือ การชั่งน้ำหนัก และวัดส่วนสูงแล้วก็พิจารณาดูว่า น้ำหนักกับส่วนเป็นสัดส่วนกัน โดยปกติคนผอมคือคนที่น้ำหนักต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน

7-8 % ในเพศ อายุ และส่วนสูงเดียวกัน คนที่อ้วน คือ มีน้ำหนักเกินมาตรฐาน 15-20 % แต่การวิจัยต่อมาได้ตั้งข้อสงสัยว่าบางที่ตารางน้ำหนักอาจใช้ไม่ได้เพราะโครงสร้างสัดส่วนของกระดูกและไขมัน ไม่ได้ถูกนำมาพิจารณาประกอบ

จากการศึกษาของ กอร์มาเกอร์, ดิคซ์, โซเบิล, เซทเวเลอร์: (Gormaker, Dictz, Soble CetWehler, 1987) (อ้างถึงใน Lohman, 1987) พบว่า เด็กและเยาวชนในปัจจุบันมีไขมันสูงกว่าเมื่อ 20 ปีมาแล้ว และมีแนวโน้มว่าจะเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากการใช้กิจกรรมทางด้านการร่างกาย วิถีชีวิตที่เปลี่ยนไป และภาวะทางโภชนาการของประเทศทำให้แนวโน้มไขมันของเด็กและเยาวชนเป็นโรคอ้วนเพิ่มมากขึ้นอีกด้วยซึ่งมีผลให้สุขภาพของเด็ก และเยาวชนเลวลงถ้าเปอร์เซ็นต์ที่หญิงและชายเพิ่มสูงขึ้นสูงกว่าร้อยละ 20 มีอัตราเสี่ยงสูงต่อการเป็นเบาหวาน โรคหัวใจ ความดันโลหิตสูง ฯลฯ ทั้งในวัยรุ่น วัยกลางคน และผู้ใหญ่

เด็กนักเรียนเป็นวัยที่สำคัญและมีปัญหาเกี่ยวกับสุขภาพ เพราะเป็นระยะที่ร่างกายกำลังเจริญเติบโต ต้องการสร้างเซลล์ เนื้อเยื่อ กระดูก ฟัน และอวัยวะอื่น ๆ เป็นวัยที่กำลังคล่องแคล่วว่องไว และต้องการพลังงานเพื่อประกอบกิจกรรม ตลอดจนพัฒนาการด้านต่าง ๆ มากมาย ถ้าเด็กวัยนี้ได้รับอาหารไม่เพียงพอและเหมาะสมแล้ว ก็อาจจะทำให้เกิดโรคขาดอาหารขึ้นได้แต่ในขณะเดียวกันยังมีเด็กบางกลุ่มที่อยู่จนขาด เมื่อมีภาวะทุพโภชนาการโดยที่ไม่ได้ขาดสารอาหารหรืออดอยากแต่ประการใด จะพบว่าเด็กเหล่านี้มีภาวะโภชนาการเกินมาตรฐานหรือที่เรียกว่า "โรคอ้วน" ซึ่งถือว่าเป็นโรคอย่างหนึ่งที่เกิดขึ้นเนื่องจากรับประทานอาหารมากเกินไป ความต้องการของร่างกาย เด็กมักจะเลือกรับประทานอาหารตามที่ตนชอบบริโภคในปริมาณที่มากและรับประทานจุบจิบตลอดเวลา เช่น พวกน้ำอัดลม ไอศกรีม ลูกกวาด ท็อफी ขนมหวาน และพวกขนมกรอบต่าง ๆ ตลอดจนประเภทอาหารจานด่วน (Fast food) การบริโภค นิสัยที่ไม่ดีและไม่ถูกต้อง ประกอบกับครอบครัวมีฐานะ เศรษฐกิจดีทำให้มีอาหารอุดมสมบูรณ์สามารถเลือกซื้ออาหารบริโภคได้ตลอดเวลาจึงทำให้มีน้ำหนักมากเกินไปจนเกิดภาวะโภชนาการเกินได้ง่ายและเป็นโรคอ้วนในระยะต่อมา ถ้าไม่ได้รับการแก้ไขจะมีการเพิ่มทั้งขนาดและปริมาณ ทำให้มีผลเสียตามมาภายหลัง คือ จะเกิดภาวะแทรกซ้อนและเป็นโรคต่าง ๆ ได้ง่าย

เจลิม ชัยวัชรารณ (2525) ได้กล่าวยืนยันว่า วิธีการเทียบมวลตัวเองกับส่วนสูงในอันที่จริงแล้ววิธีการดังกล่าวเป็นวิธีการวัดแบบคาดคะเนเท่านั้นและไม่แน่นอนอีกด้วย โดยหลักวิธีการแล้วการวัดไขมันใต้ผิวหนัง (Skinfold measurement) เป็นการวัดไขมันใต้ผิวหนังที่เที่ยงตรงและนิยมกันแพร่หลายทั้งในวงการแพทย์และวงการนักสรีรวิทยาทั้งนี้เนื่องจากสาเหตุที่ว่าไขมันในร่างกาย ครึ่งหนึ่งจะรวมตัวใต้ผิวหนัง

จรวยพร ธรณินทร์ (2521) ได้กล่าวไว้ว่า การพิจารณาน้ำหนักร่างกายที่เหมาะสมสำหรับแต่ละบุคคลมีสิ่งประกอบหลายอย่าง สิ่งแรกในการตัดสินใจส่วนประกอบของร่างกาย คือ เปอร์เซ็นต์ไขมันของร่างกาย

ในร่างกายของคนปกติควรมีไขมันใต้ผิวหนังไม่เกิน 15 % สำหรับผู้ชาย และ 20 % สำหรับผู้หญิง (Montoye 1978 quoted in Verducci 1980)

การหาปริมาณไขมันของร่างกาย จรวยพร ธรณินทร์ (2521) ได้กล่าวถึงการหาปริมาณไขมันของร่างกายสามารถคาดคะเนจากส่วนประกอบของร่างกายได้ 7 วิธีด้วยกัน คือ

1. ความหนาแน่นของร่างกาย
2. จำนวนน้ำทั้งหมดในร่างกาย
3. การวัดความหนาของผิวหนัง
4. การวัดชั้นของไขมันที่เกาะแน่น (Fat-pad) โดยการถ่ายภาพรังสีเนื้อเยื่อ
5. การวัดส่วนของร่างกาย (ทั้งโครงกระดูกและส่วนที่อ่อนนุ่ม)
6. ระดับการขับถ่ายสารครีเอติน
7. ปริมาตรการจับออกซิเจนขั้นพื้นฐาน

การศึกษาไขมันในร่างกาย มี 2 วิธีคือ

1. โดยวิธีตรงวิเคราะห์ทางเคมีในการศึกษาจากซากศพของสัตว์และซากศพของมนุษย์
2. โดยวิธีอ้อม เช่น การชั่งน้ำหนักใต้น้ำ (Hydrostatic weighing) การวัดไขมันใต้ผิวหนัง การวัดส่วนรอบร่างกาย (Girth measurement) ใช้วิธีไฮโดรทอป ไดลูชัน

(Isotope dilution) การวิเคราะห์นิวตรอน (Neutron activation analysis) การนับโปตัสเซียม 40 (Potassium-40 counting) การฉายรังสี (X-ray) อัลตราซาวด์ (Ultrasound) การวิเคราะห์โทโมกราฟี (Tomography) และวิธีแมกเนติก รีโซแนนซ์ อิมเมจจิง (Magnetic resonance imaging)

การศึกษาไขมันในร่างกายด้วยวิธีที่ 1 โดยตรงนั้นทำได้ยากมากเพราะจะสามารถศึกษาได้ เมื่อบุคคลนั้นเสียชีวิตไปแล้วเท่านั้น ดังนั้นจึงใช้ศึกษาวิธีที่ 2 โดยทางอ้อมซึ่งมีมากมายหลายวิธีแต่วิธีที่แม่นยำที่สุดนั้น คือ การชั่งน้ำหนักน้ำที่ซึ่งจะใช้หลักของ อาร์คิมิดีส (Archimedes' principle) ด้วยการวัดปริมาตรร่างกาย โดยการชั่งน้ำหนักน้ำ และวัดอากาศตกค้างในปอด (Residual lung volume) คำนวณหาความหนาแน่นของร่างกาย (Body density = B.D.) จากสูตร

$$\text{ความหนาแน่นของร่างกาย} = \frac{\text{มวล}}{\text{ปริมาตร}}$$

ส่วนวิธีอื่น ๆ นั้น จะใช้การพยากรณ์พยากรณ์ไขมันในร่างกาย จากการวัดไขมันใต้ผิวหนัง การวัดส่วนรอบร่างกาย, การเอ็กซ์-เรย์, การใช้อัลตราซาวด์, ฯลฯ

จากการชั่งน้ำหนักน้ำ เพื่อหาความหนาแน่นของร่างกาย จากสูตรความหนาแน่นของร่างกายเท่ากับน้ำหนัก/ปริมาตร ก็จะได้สูตรคำนวณความหนาแน่นของร่างกาย (B.D.) จากแม็คอาร์เดิล (McArdle, 1991) คือ

$$\text{B.D.} = \frac{\text{WEIGHT}}{\text{K} - (\text{R.V.I.} + 100)}$$

เมื่อ B.D. (Body density) = มีหน่วยเป็น กรัม/ซี.ซี

$$\text{WEIGHT} = \text{มวลของร่างกาย มีหน่วยเป็นกรัม}$$

K = มวลของร่างกาย ลบด้วยมวลของร่างกายได้น้ำ และหารด้วยความหนาแน่นของน้ำ ρ คุณสมบัติของน้ำขณะตั้ง

R.VI. = ปริมาตรของอากาศที่หลงเหลือภายในปอด หลังหายใจออกเต็มที่แล้ว จากการวัดด้วยเครื่องเป่าปอด

ในเพศชาย ค่า R.VI. = 0.24 x ความจุปอด (Vital capacity)

ในเพศหญิง ค่า R.VI. = 0.28 x ความจุปอด

100 เป็นค่าอากาศตกค้างในทางเดินอาหาร (Gastro-intestinal track)

แทนค่า B.D. ในสูตรหาไขมันในร่างกาย

สูตรความหนาแน่นของน้ำ จากปริชา บ็องภัย (2525)

Dw = 1.0055125 - 0.00032711 T(C) กรัม/ลบ.ซม.

Dw = ความหนาแน่นของน้ำ (กรัม/ซีซี)

T = อุณหภูมิของน้ำ (เซลเซียส)

หาเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายจากสูตร

$$F = \frac{1}{B.D.} \times \frac{f \times M}{(M - f)} - \frac{f}{(M - f)} \dots\dots\dots 1$$

B.D. = ความหนาแน่นของร่างกาย

M = ความหนาแน่นของกล้ามเนื้อ มีค่า 1.10 กรัม/ซีซี

f = ความหนาแน่นของไขมัน มีค่า 0.90 กรัม/ซีซี

$$F = \text{ไขมัน}$$

เมื่อแทนค่า $M = 1.10$ กรัม/ซีซี และ $f = 0.90$ กรัม/ซีซี ลงในสมการที่ 1 จะได้

$$\text{ไขมัน} = \frac{4.95}{1.10} - \frac{4.50}{0.90}$$

B.D.

$$\text{ดังนั้นเปอร์เซ็นต์ไขมัน} = (4.95 - 4.50) \times 100$$

B.D.

$$= 495 - 450 \dots\dots\dots 2$$

B.D.

จะเห็นได้ว่าการวัดหาเปอร์เซ็นต์ไขมันด้วยการชั่งน้ำหนักน้ำหนักนั้นมีความยุ่งยากซับซ้อน ประกอบการต้องใช้เครื่องมือซึ่งมีราคาแพงจำนวนมากหลายชิ้น เหมาะสำหรับใช้ทดสอบในห้องทดลอง แต่ยังมีวิธีง่ายที่สามารถใช้พยากรณ์ไขมันในร่างกายได้ความแม่นยำค่อนข้างสูงทั้งนี้ เครื่องมือราคาถูก คือ การวัดไขมันใต้ผิวหนัง และการวัดส่วนรอบร่างกาย

การวัดไขมันใต้ผิวหนัง (Measurement of subcutaneous fatfolds)

โดยใช้คาลิเปอร์ (Caliper) จับไขมันใต้ผิวหนังบริเวณต่าง ๆ ของร่างกายซึ่งมีประมาณ 50 % ของไขมันทั้งหมด คาลิเปอร์นี้ได้พัฒนาขึ้นมาตั้งแต่ปี ค.ศ. 1930 ใช้ในการวัดไขมันใต้ผิวหนังในบริเวณของร่างกายที่ต้องการมีค่าสหสัมพันธ์กับซึ่งน้ำหนักตัวตั้งแต่ -0.71 ถึง -0.84 คาลิเปอร์จะทำงานเหมือนไมโครมิเตอร์ใช้วัดระยะทางระหว่างจุด 2 จุด ด้วยนิ้วหัวแม่มือกับนิ้วชี้หยิบไขมันใต้ผิวหนังดึงขึ้นจากชั้นกล้ามเนื้อที่อยู่ข้างใต้ อ่านตัวเลขที่วัดได้ภายใน 2 วินาทีเพื่อป้องกันการกดของไขมันบริเวณที่ใช้วัดไขมันใต้ผิวหนังที่ใช้กันมากที่สุด คือ บริเวณแขนท่อนบนด้านหลัง (Triceps), ใต้สะบักหลัง (Subscapular), เหนือสันสะโพก (Suprailiac), ท้อง (Abdomen), และขาท่อนบนด้านหน้า (Upper thigh) โดยวัดทางด้านขวาของร่างกายขณะยืน วัด 2 หรือ 3 ครั้ง แล้วหาค่าเฉลี่ย

ประโยชน์ของการวัดไขมันใต้ผิวหนังนี้ เพื่อรวมคะแนนจากการวัดซึ่งจะเป็นสิ่งชี้ระดับความอ้วนในแต่ละคน และใช้หลักสมการทางคณิตศาสตร์ในการพยากรณ์ความหนาแน่นของร่างกาย

หรือเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย สมการเหล่านี้จะเป็นสมการเฉพาะกลุ่มประชากร ที่จะพยากรณ์ไขมันได้อย่างแม่นยำในกลุ่มอายุเดียวกัน, เพศเดียวกัน, การฝึก, ความอ้วน, และเชื้อชาติ เมื่อได้เกณฑ์แล้ว การพยากรณ์ไขมันของแต่ละคนต้องไม่แตกต่างจากการหาไขมันให้โดยซึ่งน้ำหนักน้ำหนักร้อยละ 3-5

วัยรุ่นก็เช่นกันไขมันประมาณครึ่งหนึ่งของร่างกายสะสมอยู่ที่ผิวหนัง และส่วนที่เหลือจะอยู่ในกล้ามเนื้อหรืออยู่ในอวัยวะภายในเมื่ออายุมากขึ้นสัดส่วนของไขมันก็จะมากองไว้ในอวัยวะภายในมากกว่าไขมันที่ผิวหนัง ดังนั้นไขมันที่ผิวหนังที่เหมือนกันก็จะเป็นตัวสะท้อนที่สำคัญของเปอร์เซ็นต์ไขมันเมื่ออายุมากขึ้น ด้วยเหตุผลนี้การสร้างสมการพยากรณ์ไขมันในวัยรุ่นควรจะใช้พยากรณ์ไขมันในร่างกาย จากการวัดไขมันที่ผิวหนังหรือวัดส่วนรอบร่างกายในวัยรุ่นหญิงและชาย

การวัดส่วนรอบร่างกาย (Measurement of girths) ที่ใช้วัดในวัยรุ่นและผู้ใหญ่ทั้งชายและหญิงตามกายวิภาคคือ

1. ท้อง (Abdomen) วัดรอบเอวในตำแหน่ง 1 นิ้ว เหนือสะดือ
 2. สะโพก (Buttocks) อาศัยสมมาตรยื่นเข้าชิดกันวัดรอบสะโพกบริเวณที่ยื่นออกมามากที่สุด
 3. ขาท่อนบนด้านขวา (Right thigh) วัดรอบขาขวาท่อนบนเข้ากัน
 4. แขนท่อนบนด้านขวา (Right upperarm) ปลอยแขนตามสบายแล้ววัดช่วงลำตัววัดตรงจุดกึ่งกลางระหว่างหัวไหล่กับข้อศอก
 5. ปลายแขนด้านขวา (Right forearm) วัดเส้นรอบปลายแขนส่วนกว้างที่สุด แขนเหยียดหงายฝ่ามือขึ้นด้านหน้าลำตัว
 6. น่องด้านขวา (Right calf) วัดส่วนที่กว้างที่สุดของน่องระหว่างข้อเท้ากับเข่า
- น้ำหนักที่ได้จากการวัดส่วนรอบร่างกายมาเข้าสมการหาเปอร์เซ็นต์ไขมันสามารถพยากรณ์เปอร์เซ็นต์ไขมันได้สูง มีผิดพลาดในการพยากรณ์ไม่เกินร้อยละ + 2.5 ถึง + 4 เท่านั้น

การวัดเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายโดยใช้วัดไขมันที่ผิวหนังได้เริ่มศึกษาเมื่อ ค.ศ. 1951 โดย โรเบรเชค และ คี (Brozek and Keys) ซึ่งใช้หาความสัมพันธ์กับวิธีการวัดสัดส่วนของร่างกาย

(Anthropometric technique) โดยใช้การวัดไขมันใต้ผิวหนังเพื่อประมาณค่าความหนาแน่นของร่างกายในเยาวชนชายและได้มีการศึกษาการวัดไขมันในร่างกายมาโดยตลอดกว่า 30 ปี มีสมการพยากรณ์ไขมันในร่างกายกว่า 100 สมการซึ่งได้ค่าที่แตกต่างกันทั้งนี้ทั้งนี้โดยการวัดไขมันใต้ผิวหนังอย่างเดี่ยวหรือการวัดสัดส่วนร่างกาย และจากการวัดเส้นผ่าศูนย์กลางส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย (Lohman, 1981) ดังนั้นจะเห็นได้ว่าการวัดไขมันใต้ผิวหนังเพื่อหาเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายเป็นที่นิยมกันมากอัตราส่วนดังกล่าวจะมีค่ามากเมื่อมีการออกกำลังกายและค่าจะลดน้อยลงเมื่อขาดการออกกำลังกายซึ่งการออกกำลังกายอย่างต่อเนื่องและสม่ำเสมอและควบคุมเรื่องอาหารจะทำให้ไขมันในร่างกายลดลง โดย

1. ไขมันของร่างกายปราศจากไขมัน เพิ่มขึ้นปานกลาง
2. ไขมันในร่างกายลดลงปานกลาง
3. ไขมันรวมในร่างกาย ลดลงเล็กน้อย

จะเห็นได้ว่าการวัดเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายนั้นได้มาจากการหาความหนาแน่นของร่างกาย ซึ่งจะหาได้จากวิธีซึ่งน้ำหนักตัวที่ถือว่าแม่นยำที่สุด และหาได้จาก การวัดไขมันใต้ผิวหนัง การวัดเส้นรอบร่างกาย การวัดความกว้างของร่างกาย อย่างใดอย่างหนึ่งหรือร่วมกัน พยากรณ์ความหนาแน่นของร่างกาย

สโลน และ ชาพิโร (Sloan and Shapiro, 1972) ได้ใช้คาลิเปอร์วัดไขมันใต้ผิวหนัง 3 ประเภท คือ MNL skinfold caliper, Harpenden skinfold caliper และ Lange skinfold caliper คำนวณหาเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายของชายอายุ 17-25 ปีโดยวัดไขมันใต้ผิวหนัง 4 แห่งคือ หน้าขา, สะบักหลัง และแขนท่อนบนด้านหลังซึ่งค่าเปอร์เซ็นต์ไขมันไม่แตกต่างกันด้วยการใช้คาลิเปอร์ทั้ง 3 ประเภท

ผู้วิจัยได้รวบรวมแนวทฤษฎีและงานวิจัย เปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายซึ่งเป็นดรชนีที่สำคัญที่จะบ่งถึงสุขภาพสมรรถนะ การมีสุขภาพดีปราศจากโรคภัยของมนุษย์ผู้วิจัยได้รวบรวมการคำนวณความ

หนาแน่นของร่างกายเพื่อหาเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายโดยวิธีข้อมที่นิยมใช้มากที่สุดตั้งแต่ ปี ค.ศ. 1951 จนถึงปัจจุบันกว่า 40 ปีพบว่า การวัดไขมันใต้ผิวหนังนี้ใช้กันมากที่สุดถึงแม้ว่าจะมีค่าเปอร์เซ็นต์ที่แตกต่างกันหลายประเภททั้งรูปแบบและราคา แต่จากการศึกษาของ โลห์แมน และ พอลล็อก (Lohman and Pollock, 1981) พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญในผลของความเที่ยงของการวัดไขมันใต้ผิวหนัง ความหนาแน่นของผู้วัดเป็นสิ่งสำคัญมากกว่าจึงจะต้องมีการฝึกอย่างมาคผล การหาความหนาแน่นของร่างกายที่นิยมกันอีก 2 ประการ คือ การวัดขนาดรอบ (Girth) ของร่างกาย และการวัดความกว้างของกระดูกบริเวณต่าง ๆ ในร่างกาย

จากที่ผู้วิจัยได้รวบรวมการพยากรณ์สมการความหนาแน่นของร่างกาย และการหาเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย พบว่า

1. สมการที่คำนวณความหนาแน่นของร่างกายด้วยการวัดไขมันใต้ผิวหนังมีมากที่สุดทั้งโดยการใช้ไขมันใต้ผิวหนังอย่างเดียว และร่วมกับการวัดขนาดรอบร่างกาย หรือความกว้างของร่างกาย
2. การวัดไขมันใต้ผิวหนังที่ใช้มากที่สุด คือ แขนท่อนบนด้านหน้า, แขนท่อนบนด้านหลัง, ท้อง, เนื้อสันสะโพก, หน้าขา, และใต้สะบักหลัง
3. วิธีการวัดส่วนรอบร่างกายที่ใช้มากที่สุด คือ แขนท่อนบน, เอว, ข้อมือ, ท้อง, เนื้อสะตือ, ท้องด้านล่างใต้สะตือ, หน้าขา และน่อง
4. สมการที่ใช้ในการคำนวณความหนาแน่นของร่างกายมีความแตกต่างกันมากมาย เนื่องจากผู้คิดสมการนั้นใช้เพศ, ระดับอายุ, เชื้อชาติที่แตกต่างกันจึงมีสมการเฉพาะที่จะสามารถพยากรณ์ความหนาแน่นของร่างกาย และเปอร์เซ็นต์ไขมันได้อย่างใกล้เคียงที่สุดซึ่งไม่เหมาะสมจะนำไปใช้กับกลุ่มบุคคลอื่นดังที่โลห์แมน (Lohman, 1981) ได้รายงานจากการวิจัยไว้ซึ่งสอดคล้องกับ ประไพ ส.บุรี และคณะ (2527) ได้รายงานการวิจัยไว้ว่า

.ความแตกต่างในการกระจายของไขมันในร่างกายตามเชื้อพันธุ์ต่าง ๆ ทำให้การใช้ความหนาแน่นของผิวหนังส่วนใดของร่างกายเพียงส่วนเดียว หรือสองส่วน เพื่อเป็นตัวแทนของความหนาแน่นของผิวหนัง หรือไขมันทั้งหมดก่อให้เกิดความผิดพลาดได้ง่าย และไม่สามารถใช้ผลที่รายงานไว้มาเปรียบเทียบกันได้ โดยเฉพาะถ้าต่างเชื้อพันธุ์กัน

กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข (2533) ได้ศึกษาภาวะโภชนาการเกินมาตรฐานในกลุ่มเด็กนักเรียนระดับมัธยมศึกษา พบว่า เด็กไทยมีภาวะโภชนาการเกินถึงเป็นโรคอ้วนคิดเป็นร้อยละ 16

ดังนั้น ถ้าเด็กไทยมีปัญหาร่างกายเกินเกณฑ์ร่างกายกำลังพัฒนารูปร่าง และมีกิจกรรมทางกายที่เพียงพอแล้ว แต่กลับมีไขมันเกินก็จะเป็นปัญหาและเป็นผู้ใหญ่ที่อ้วนซึ่งผลต่อมาจะมีปัญหาเรื่องการลดน้ำหนัก เพราะในวัยเด็กเซลล์ไขมันจะเพิ่มทั้งขนาดและปริมาณ

ส่วนในด้านสุขสมรรถนะนั้นสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2529) ได้มีแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 6-7 (พ.ศ. 2530-2539) ซึ่งมุ่งเน้นการพัฒนาสมรรถภาพของประชาชนให้มีสุขสมรรถนะที่ดี และผลที่ตามมาคือการพัฒนาเศรษฐกิจ และสังคมซึ่งด้านสาธารณสุขก็ได้มีแผนงานสอดคล้องกันด้วยเป้าหมายของประชาชนในชาติว่า "สุขภาพดีถ้วนหน้า ปี พ.ศ. 2543" และในแผนพัฒนาการศึกษา ศาสนาและศิลปวัฒนธรรมระยะที่ 6-7 (พ.ศ.2530-2539) ได้กำหนดนโยบายการศึกษาเพื่อพัฒนาพลานามัยไว้ว่า "พัฒนาและจัดการศึกษาด้านพลานามัยทุกระดับทุกภาวะการศึกษาทั้งในและนอกระบบ เร่งเรียนให้เยาวชนและประชาชนตระหนักในความสำคัญของพลานามัยและโภชนาการ พร้อมทั้งดำเนินการประพฤติปฏิบัติ และร่วมกันให้การสนับสนุนให้เป็นไปตามหลักวิชาการในด้านพลานามัย และโภชนาการเพื่อให้เยาวชนและประชาชนมีมาตรฐานทางสุขสมรรถนะและพลานามัยทั้งกายและจิตสูงขึ้น" และในช่วงปี พ.ศ. 2531 นี้เอง ประเทศไทยก็มีแผนพัฒนากีฬาชาติ ฉบับที่ 1 ขึ้น (พ.ศ.2531-2539) เพื่อพัฒนาเด็ก เยาวชน และประชาชนให้มีสุขภาพสมบูรณ์ พลานามัยแข็งแรง มีระเบียบวินัย ใช้เวลาว่างให้เกิดประโยชน์ ฯลฯ จึงมีแผนพัฒนากีฬาชาติซึ่งประกอบด้วย 6 แผนที่สำคัญคือ แผนที่ 2 และแผนพัฒนาการกีฬาเพื่อสุขภาพ มุ่งส่งเสริมการออกกำลังกาย การเล่นกีฬาเพื่อสุขสมรรถนะโดยให้ประชาชนทุกระดับ ทุกเพศ ทุกวัยรู้จักเล่นกีฬา ออกกำลังกายเพื่อสุขภาพอย่างถูกวิธี เข้าใจถึงประโยชน์การกีฬาเพื่อสุขภาพ และสามารถออกกำลังกายเพื่อป้องกันโรคและฟื้นฟูสมรรถภาพของร่างกาย

จะเห็นได้ว่า นโยบายของชาติได้เห็นความจำเป็นและความสำคัญของการมีสมรรถภาพทางกาย

เนื่องจากการปรับปรุงและส่งเสริมสมรรถภาพทางกายในระยะแรก ๆ มักกระทำในหมู่ทหารเท่านั้น โดยมีการฝึกฝนทหารให้มีร่างกายลมบูรณ์แข็งแรง เพื่อใช้ในการสงครามและการป้องกันประเทศ ในการคัดเลือกบุคคลเข้ารับราชการทหารก็ต้องการคนที่มีสมรรถภาพทางกายสูงด้วย จึงทำให้ความสามารถของสมรรถภาพในระยะแรก ๆ นี้เพียงว่า "ความสามารถที่จะใช้กล้ามเนื้อทำงานหนักได้เป็นเวลานาน ซึ่งองค์ประกอบที่สำคัญ ได้แก่ ความแข็งแรง (Strength) ความอดทน (Endurance) ความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต (Circulatory endurance) เท่านั้น ในระยะต่อมาความหมาย และจุดมุ่งหมายของสมรรถภาพทางกายค่อย ๆ เปลี่ยนไป กล่าวคือ ไม่เฉพาะทหารหรือผู้ปฏิบัติหน้าที่ในการสงครามเท่านั้นที่จะต้องมีความสมรรถภาพทางกายอยู่ในระดับสูง ประชาชนทุกอาชีพทุกวัยก็จำเป็นต้องมีสุขภาพแข็งแรงด้วย จึงมีแบบทดสอบที่วัดทดสอบสมรรถภาพทางกายที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายและเป็นที่รู้จักกันดีในประเทศไทยได้แก่ แบบทดสอบสมรรถภาพทางกายของเยาวชนของสมาคมสุขศึกษาพลศึกษา และนันทนาการแห่งสหรัฐอเมริกา (American Alliance for Health Physical Education Recreation and Dance เรียกชื่อย่อว่า AAHPERD) และแบบทดสอบสมรรถภาพทางกายมาตรฐานระหว่างประเทศ (International Committee for the Standardization of Physical Fitness Test) เรียกย่อ ๆ ว่า ICSPFT ปัจจุบันเปลี่ยนเป็น ICFR (International Committee of Physical Fitness Research) (สารวัตร : ม.ป.ป.)

ในปี 1975 คณะอนุกรรมการด้านการวัดและประเมินผลสมรรถภาพทางกายและการวิจัยของสมาคมสุขศึกษา พลศึกษา นันทนาการและเต็นร่าแห่งสหรัฐอเมริกา ได้ศึกษาถึงความจำเป็นในการปรับปรุงแบบทดสอบสมรรถภาพทางกายของเยาวชน AAHPERD ตามขั้นตอนโดยได้เชื่อมโยงสมรรถภาพทางกายให้เป็นส่วนหนึ่งของสุขภาพซึ่งคณะกรรมการชุดนี้ได้ชี้ชัดให้เห็นว่า เรื่องของสุขภาพกำลังอยู่ในความสนใจของประชาชนในชาติ เช่น เรื่องของความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต, ความอ้วน การทำงานผิดปกติของระบบกระดูกกล้ามเนื้อ หลังจากนั้น 2 ปีคณะกรรมการงานให้ที่ประชุมระดับชาติ ของคณะกรรมการสมาคมสุขศึกษา พลศึกษา นันทนาการ และเต็นร่าแห่งสหรัฐอเมริกา ทราบถึงความสำคัญของสุขภาพและดำเนินการปรับปรุงแบบทดสอบสมรรถภาพ

ทางกาย ำให้เกี่ยวกับความสมบูรณ์ของสุขภาพ (Health-Related Fitness Test) ในที่สุดที่
ประชุมได้ให้การรับรองแบบทดสอบที่ได้ปรับปรุงแล้วนั้น และต่อมาก็รู้จักกันในนามของแบบทดสอบ
สมรรถภาพทางกาย ที่เกี่ยวกับความสมบูรณ์ของสุขภาพในปี ค.ศ. 1980

แบบทดสอบใหม่นี้ได้เน้นการ เปลี่ยนจุดสนใจจากภารกิจ และความสามารถทางกลไก
เป็นสุขสมรรถนะ การทดสอบแบบใหม่ได้เน้นทางด้านความเหมาะสมของสุขภาพโดยครอบคลุมถึง
การทดสอบดังต่อไปนี้

1. การวิ่งระยะไกล 1.5 ไมล์ ซึ่งวัดสมรรถภาพของระบบไหลเวียนโลหิต
2. เฟอร์เซนต์ไขมันของร่างกาย
3. จำนวนครั้งในการลุก-นั่งแมงงอเข้า 1 นาที และรายการทดสอบนั่งงอตัว การ
ทำงานของระบบกระดูกและกล้ามเนื้อของหลังส่วนล่างและส่วนของกล้ามเนื้อแฮมสตริง (Hamstring
muscle) ของร่างกาย

4. ก้ม งอ ตัว เพื่อวัดความสามารถในการยืดหยุ่นของร่างกาย

แบบทดสอบดังกล่าวเป็นแบบทดสอบที่ดีและสิ้นเปลืองน้อย และประหยัดเวลาในการทดสอบ
เมื่อการทดสอบสุขสมรรถนะได้ถูกพัฒนาขึ้นโดย AAHPERD ในปี 1980 แบบทดสอบสุข
สมรรถนะนั้นได้รวมถึงการวัดระบบไหลเวียน ความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อความยืด
หยุ่นของกล้ามเนื้อหลังช่วงล่างและกล้ามเนื้อขาด้านหลัง (Hamstrings) รวมทั้งไขมันในร่างกาย
ซึ่งไขมันในร่างกายเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อความสามารถชีวิตสุขสมรรถนะ ได้หลายลักษณะรวมทั้ง
ความสามารถทางกลไกด้วย (Cureton, Boileau และLohman, 1975, Cureton,Boileau,
Lohman และMisner ปี 1977, 1980 Cureton, Hensley และTiburzi ปี 1979, katch,
McArdle, Czula และPechar, 1973) การศึกษาของคนเหล่านี้ก็ยังไม่ได้นั้นถึงขอบข่ายของ
การทดสอบไขมันกับการทดสอบสุขสมรรถนะรายการอื่น ๆ เคทซ์ และคณะ (Katz,1987)จึงได้
ทำการศึกษาความสัมพันธ์ของไขมันใต้ผิวหนังมีความสัมพันธ์เชิงนิเสธ คือไขมันใต้ผิวหนังกับวิ่งทาง
ไกล ($r = -.253$)

| | | |
|--------|----------------------------|-------------|
| ในชาย | ไขมันใต้ผิวหนัง ลูกนั่ง | $r = -.161$ |
| | ไขมันใต้ผิวหนัง ก้มแตะ | $r = -.184$ |
| ในหญิง | ไขมันใต้ผิวหนัง วิ่งทางไกล | $r = -.273$ |
| | ไขมันใต้ผิวหนัง ลูกนั่ง | $r = -.161$ |
| | ไขมันใต้ผิวหนัง ก้มแตะ | $r = -.144$ |

การวิจัยชี้ให้เห็นว่า ไขมันร่างกายกลายเป็นองค์ประกอบหนึ่งที่เป็นแบบวัดที่เป็นอิสระจากองค์ประกอบที่ใช้วัดสุขสมรรถนะรายการอื่น ๆ และเป็นส่วนประกอบหนึ่งของแบบทดสอบวัดสุขสมรรถนะ

ซาฟริท และวูด (Safrit และ Wood, 1987) ได้หาค่าความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบสุขสมรรถนะใน 4 รายการย่อย คือ ไขมันใต้ผิวหนัง, วิ่ง 1.5 ไมล์ก้มแตะ และลูกนั่งใช้เด็กชายและหญิงอายุ 11-14 ปีซึ่งความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบนั้นเชื่อถือได้ในทุกกลุ่มอายุและทุกเพศผลการทดสอบมีความเชื่อถือสูงถึง .98 ซึ่งเป็นการทดลองที่สนับสนุนการทดสอบในกลุ่มอายุอื่น ๆ แม้ว่ากลุ่มตัวอย่างจะใช้เพียง 545 คน

สำหรับประเทศไทย ด้านสุขสมรรถนะของนักเรียนเป็นสิ่งที่มีความสำคัญทั้งนี้เพราะจะเป็นปัจจัยสำคัญในการพัฒนาสมรรถภาพทางกายโดยมีเป้าหมาย คือ เป็นพื้นฐานในการมีชีวิตที่ดี นอกจากนี้การทดสอบสุขสมรรถนะยังเป็นสิ่งสำคัญต่อไปคือ

1. เป็นการคัดเลือกผู้เรียนให้เหมาะสมกับกิจกรรมที่เข้าเรียน หรือออกกำลังกายทำงาน
2. ทำให้ทราบระดับสมรรถภาพของตนเองว่าอยู่ในระดับสูง ต่ำเพียงใดต้องปรับปรุง

แก้ไขงานเรื่องใดบ้าง

จากการศึกษาของ บุญเอื้อน วราศรัย และคณะ (2533) เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างภาวะโภชนาการเกินกับพฤติกรรมการกินของนักเรียนมัธยมศึกษาในเขตเมือง จังหวัดภาคตะวันออกเฉียง อายุเฉลี่ย 15 ปี พบว่า นักเรียนชายมีภาวะความอ้วนร้อยละ 21.4 ส่วนนักเรียนหญิงมีภาวะความอ้วนร้อยละ 17.8

จากการศึกษาของสมศรี ภูสีม่วง (2534) พบว่า ปัจจุบันประชาชนบริโภคอาหารที่มี ปริมาณไขมันเพิ่มขึ้นจนเกินความต้องการของร่างกายเนื่องจากวัฒนธรรม และสังคมของคนไทย เปลี่ยนไป ทำให้วิถีชีวิตและค่านิยมของคนไทยเปลี่ยนไปด้วย เช่นนิยมบริโภคอาหารปรุงสำเร็จ อาหารจานเดียว และอาหารเร่งด่วน (fast food) ทำให้การบริโภคไขมันเพิ่มขึ้น จากการ สืบตรวจการบริโภคอาหารในปี พ.ศ. 2529 พบว่าประชากรมีการบริโภคไขมันร้อยละ 21.8 ต่าง จากที่พบในปี พ.ศ. 2503 และ พ.ศ. 2516 คนไทยบริโภคไขมันเพียงร้อยละ 3.0 และ 13.4 ตามลำดับ ในทุกเพศทุกวัย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในวัยรุ่น

จากการศึกษาของเพ็ญจิตร กาพวง (2535) ได้ศึกษาเรื่องภาวะโภชนาการของเด็ก นักเรียนระดับมัธยมศึกษาอายุเฉลี่ย 14 ปี อําเภอมาง จังหวัดเชียงใหม่ พบว่าเด็กนักเรียนมีการ บริโภคอาหารเกินมาตรฐาน เป็นโรคอ้วนถึงร้อยละ 22 จากการศึกษายังพบว่าเด็กนักเรียน ระดับมัธยมศึกษาชั้นมีสภาวะของความอ้วนไม่เฉพาะในเขตอําเภอเมืองเท่านั้นและสาเหตุเนื่องจาก การรับประทานอาหารที่มากเกินไปเกินความจำเป็นของร่างกาย ขาดกิจกรรมการออกกำลังกายและ เปลี่ยนแปลงอุปนิสัยในการกิน มากินอาหารจําพวกแป้ง และน้ำตาลมากขึ้น รวมทั้งอาหารจานด่วน ที่สะดวก ง่าย และรวดเร็วต่อการซื้อหาบริโภค

โรคอ้วน เป็นโรคที่เป็นปัญหาสำคัญทางโภชนาการโรคหนึ่งในการดูแลสุขภาพอนามัยของ เด็กและวัยรุ่นในปัจจุบัน เพราะมักจะทำให้เกิดปัญหาแทรกซ้อนทั้งทางร่างกาย จิตใจ อารมณ์ และสังคมหากไม่ได้รับการแก้ไขแต่เร่งด่วน การเกิดโรคอ้วนนี้ได้พบมากขึ้นทั้งในประเทศไทย และต่างประเทศ ประมาณร้อยละ 80 ของเด็กวัยรุ่นที่อ้วนจะกลายเป็นผู้ใหญ่ที่อ้วนและประมาณ 1 ใน 3 ของผู้ใหญ่ที่อ้วนเริ่มอ้วนมาตั้งแต่วัยเด็ก จากการศึกษาสรุปได้ว่าคนที่อ้วนมีผลเสียต่อ สุขภาพซึ่งนอกจากจะเป็นผลเสียในวัยเด็กแล้วยังเป็นผลเสียระยะยาวสืบเนื่องต่อไปยังวัยผู้ใหญ่ด้วย คนที่มีเปอร์เซ็นต์ไขมันสูงเป็นปัจจัยเสี่ยงที่สำคัญต่อการเกิดโรคเบาหวาน ความดันโลหิตสูงไขมัน ในเลือดสูง โรคหัวใจ โรคถุงน้ำดี โรคระบบทางเดินหายใจ โรคกระดูก และข้อโรคผิวหนัง และโรคมะเร็งบางชนิด ดังที่จันทักิตา พฤษานานนท์ และคณะ (2536) กล่าวว่าโรคอ้วนมีผล เสียต่อสุขภาพทั้งทางร่างกาย จิตใจและสังคม เด็กที่อ้วนมักโดนเพื่อนแกล้งหรือล้อเลียนเกิดความ

อับอายรูปร่าง ขาดความมั่นใจในตนเอง คุยอ้าย เคลื่อนไหวไม่คล่องตัว เมื่ออย่างเข้าสู่วัยรุ่นจะกังวลเกี่ยวกับรูปลักษณ์ของตนมากขึ้น เกิดความเครียดเกี่ยวกับการสร้างบุคลิกภาพ ด้านผลเสียต่อสุขภาพทางกาย คนอ้วนมากๆ มีโอกาสตายด้วยโรคระบบหัวใจ และหลอดเลือดสูงกว่าคนปกติ เนื่องจากมีไขมันในเลือดสูงโดยเฉพาะกรดไขมันอิสระ และไตรกลีเซอไรด์ซึ่งจะไปสะสมตามผนังหลอดเลือดทั่วร่างกายทำให้เส้นเลือดตีบคนอ้วนจะเห็นดีกว่าคนปกติเพราะไขมันที่สะสมในทรวงอกช่องปอด ช่องท้องจะทำให้การหายใจเป็นรูปได้ไม่เต็มที่อาจเสียชีวิตจากภาวะขาดออกซิเจนเพราะหายใจไม่เพียงพอและมักเป็นโรคติดเชื้อของระบบทางเดินหายใจได้ง่ายและบ่อยกว่าคนปกติ เนื่องจากคนอ้วนต้องรับน้ำหนักมากเกือบตลอดเวลาทำให้เกิดการกดทับและการทำงานมากของข้อต่อต่างๆ โดยเฉพาะข้อต่อที่หัวเข่า ข้อเท้า และสะโพกเกิดการอักเสบและเสื่อมของข้อ คนอ้วนมักมีเหงื่อออกมากจะเกิดความอับชื้นของผิวหนังโดยเฉพาะตามซอกคอ ซอกขา และข้อพับต่างๆ ทำให้เกิดการติดเชื้อได้ง่าย ในคนอ้วนจะมีการหลั่งอินซูลินมากกว่าปกติในผู้ใหญ่ที่อ้วนมากและอ้วนมานานจะมีโรคเบาหวานเสี่ยงต่อการเป็นโรคเบาหวานสูงกว่าคนปกติ ผู้หญิงที่อ้วนจะมีปัญหาในระยะแรกของการมีประจำเดือนและประจำเดือนจะหมดช้าลง หยุดการตกไข่ ในผู้ชายอาจมีสมรรถภาพทางเพศลดลงจำนวนอสุจิน้อยลงกว่าปกติ สำหรับกรรมะเร็งผู้ชายที่อ้วนจะตายด้วยกรรมะเร็งของลำไส้ มะเร็งต่อมลูกหมากมากกว่าคนปกติ ผู้หญิงที่อ้วนจะมีโอกาสตายด้วยกรรมะเร็งของผนังมดลูก เต้านม และถุงน้ำดีมากกว่าคนปกติ

ผู้วิจัยมีความสนใจถึงความสัมพันธ์ของเปอร์เซ็นต์ไขมันร่างกายกับสุขสมรรถนะของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ช่วงอายุ 13-15 ปี เพราะเด็กในวัยนี้เป็นวัยที่มีความเปลี่ยนแปลงทุกด้านทั้งร่างกาย จิตใจ อารมณ์สังคม ที่เห็นได้ชัดเจนที่สุดคือ พัฒนาการทางด้านร่างกายเปลี่ยนแปลงอย่างมากที่สุด เพื่อจะพัฒนาเป็นรูปแบบของผู้ใหญ่ทั้งเพศชายและหญิง ถ้านักเรียนวัยนี้สามารถพัฒนาร่างกายทั้งเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายเป็นปกติกับสุขสมรรถนะภาพอยู่ในระดับเฉลี่ยหรือระดับดีแล้ววันนั้นที่จะพัฒนาเป็นผู้ใหญ่ที่มีเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายและสุขสมรรถนะก็จะสูงกว่านักเรียนที่มีเปอร์เซ็นต์ไขมันต่ำ หรือสูงกว่าปกติรวมทั้งสุขสมรรถนะด้วย และในสภาพชีวิตประจำวัน โอกาสที่เด็กจะออกกำลังกายเพื่อพัฒนาสุขสมรรถนะนั้นมีน้อยมาก โดยเฉพาะนักเรียนที่อยู่ในเขตเมือง ต้องใช้เวลา

เรียนหนังสือมากกว่าสมัยก่อน มีการเรียนเสริมพิเศษเสียเวลาเดินทางไป-กลับยังสถานศึกษานานกว่าปกติและมีกิจกรรมอื่น ๆ ที่แนะนำให้ให้นักเรียนที่เริ่มมีการเปลี่ยนแปลงทุก ๆ ด้านมากมาย เช่น สถานเริงรมย์ เกมส์ ร้านอาหารมากมาย สำหรับวัยรุ่น ศูนย์การค้านักเรียนจะใช้เวลาในแต่ละวันในกิจกรรมเหล่านี้เป็นส่วนมาก เวลาที่จะออกกำลังทางหรือเล่นกีฬา เพื่อสุขสมรรถนะมีน้อย ดังนั้น ร่างกายของนักเรียนก็จะมีน้ำหนักค่อนข้างสูงกว่ามาตรฐาน กลุ่มส่งเสริมโภชนาการ กองโภชนาการ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข (2533) ได้ศึกษามภาวะโภชนาการเกินมาตรฐานในกลุ่มเด็กนักเรียนระดับมัธยมศึกษาพบว่า เด็กไทยมีภาวะโภชนาการเกินมาตรฐานถึงเป็นร้อยละ คิดเป็นร้อยละ 16 และรองศาสตราจารย์ นายแพทย์กรสิทธิ์ ดันติศิริพันธ์ (2526) ได้ให้ทัศนะว่าปัญหาของกรที่มีไขมันมากนั้นบอดจะทำงานไม่ดี เพราะกล้ามเนื้อที่ช่วยหายใจต้องยกไขมัน ขยับบอด ทาอะไรรู้สึกเหนื่อยง่าย ข้อต่อรับน้ำหนักมาก บุคลิกภาพเสียมีอัตราเสี่ยงต่อโรคภัยไข้เจ็บ ได้มาทราบว่าเด็กวัยกลางคนหรือคนชรา เช่น เบาหวาน ความดันโลหิตสูง หัวใจ ฯลฯ โรคเฉพาะอย่างยิ่งวัยเด็กเมื่อมีไขมันมากจนอ้วนจะแก้ปัญหายากและเป็นปัญหามากกว่าผู้ใหญ่ที่อ้วนเพราะเซลล์ไขมันขยายทั้งจำนวนและขนาด

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์ไขมันร่างกายกับสุขสมรรถนะของนักเรียนชายและหญิงระดับมัธยมศึกษาตอนต้น
2. เพื่อพยากรณ์เปอร์เซ็นต์ไขมันของนักเรียนชายและหญิงระดับมัธยมศึกษาตอนต้นด้วยการวัดไขมันใต้ผิวหนัง 6 จุด และวัดส่วนรอบร่างกาย 6 แห่ง
3. เพื่อเปรียบเทียบสุขสมรรถนะของนักเรียนชายและหญิงระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีเปอร์เซ็นต์ไขมันแตกต่างกัน

สมมติฐานของการวิจัย

1. เบอร์เซนต์ไขมันร่างกาย มีความสัมพันธ์กับ สุขสมรรถนะของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น
2. นักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีเบอร์เซนต์ไขมันต่ำ และปกติมีสุขสมรรถนะดีกว่านักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีเบอร์เซนต์ไขมันสูงกว่าปกติ

ขอบเขตการวิจัย

1. กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ถึงมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีอายุ 13-15 ปี เขตกรุงเทพมหานครและ 12 เขตการศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา จำนวน 800 คนที่สุ่มมาจากประชากรจำนวน 1,549,810 คนเป็น ชาย 757,731 คน เป็นหญิง 792,079 คนจากเขตการศึกษาและเขตกรุงเทพมหานคร โดยสุ่มจังหวัดสุ่มโรงเรียนและนักเรียนตามสัดส่วนของประชากร ได้กลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนชาย 400 คน แบ่งเป็นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 147 คนมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 133 คน มัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 120 คน และนักเรียนหญิง 400 คนแบ่งเป็นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 148 คน มัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 132 คนมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 120 คน
2. ตัวแปรที่ใช้ศึกษาคือ
 - 2.1 เบอร์เซนต์ไขมันร่างกาย
 - 2.2 ไขมันใต้ผิวหนังบริเวณส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย 6 แห่ง คือ แขนท่อนบน ด้านหลัง, ใต้สะบักหลัง, ท้อง, หน้าขา, เหนือสันสะโพก และน่อง
 - 2.3 ส่วนรอบของร่างกายบริเวณ 6 แห่ง คือ แขนท่อนบน, ข้อมือ, เอว, สะโพก, หน้าขา, น่อง
 - 2.4 สุขสมรรถนะ (Health-related fitness test) ซึ่งวัดได้จากองค์ประกอบ 4 ด้านคือ

2.4.1 วิ่ง 1.5 มมส์

2.4.2 ลูก-นั่ง 1 นาที

2.4.3 ก้มงอตัวไปข้างหน้า

2.4.4 ความหนาของผิวหนัง 2 แห่ง คือ แขนท่อนบนด้านหลัง และ
ใต้สะบักหลัง

3. ปัจจัยของสุขสมรรถนะมีตัวแปรอื่นที่ทำการวิเคราะห์ของข้อมูลผิดพลาดจากความเป็นจริงเพราะมีตัวแปรที่ต้องควบคุมคือ ปริมาณการออกกำลังกาย

ข้อตกลงเบื้องต้นสำหรับการวิจัย

ผู้วิจัยมีได้กำหนดระดับการใช้พลังงาน ถือว่าผู้ตอบแบบสอบถามตอบด้วยความเป็นจริง ดังนั้นระดับการใช้พลังงานที่ผู้วิจัยกำหนดปริมาณการออกกำลังกาย เท่ากับ จำนวนวันที่ออกกำลังกาย ต่อสัปดาห์ คูณ จำนวนเวลาเฉลี่ยที่ออกกำลังกายแต่ละวัน

คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

เปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย (Percent body fat) หมายถึง อัตราส่วนของไขมันต่อ น้ำหนักของร่างกายทั้งหมดโดยคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ ในการวิจัยนี้ใช้สูตรคำนวณเปอร์เซ็นต์ไขมันของ ซิริ (Siri อ้างถึงใน McArdle และคณะ . 1991)

$$\text{เปอร์เซ็นต์ไขมัน} = \frac{495}{\text{ความหนาแน่นของร่างกาย}} - 450$$

ความหนาแน่นร่างกาย (B.D. = body density) หมายถึง อัตราส่วน ระหว่างมวลของร่างกาย กับปริมาตรของร่างกาย มีหน่วยเป็นกรัม/ซี.ซี.

เปอร์เซ็นต์ไขมัน (Percent fat) หมายถึง น้ำหนักของไขมันคิดเป็นกิโลกรัมเมื่อเทียบกับน้ำหนักร่างกาย 100 กิโลกรัมโดยแบ่งเปอร์เซ็นต์ไขมันออกเป็น 5 ระดับตามหลักของ โลห์แมน (Lohman, 1987) โดยแบ่งตามเพศ คือ

| | | | | | | |
|---------|------------|-----------------|---------|---------------------------|---------|-------------------|
| เพศชาย | กลุ่มที่ 1 | ไขมันน้อย | หมายถึง | มีเปอร์เซ็นต์ไขมันตั้งแต่ | 9.9 | เปอร์เซ็นต์ลงมา |
| | กลุ่มที่ 2 | ไขมันปกติ | หมายถึง | มีเปอร์เซ็นต์ไขมันตั้งแต่ | 10-19.9 | เปอร์เซ็นต์ |
| | กลุ่มที่ 3 | ไขมันสูงปานกลาง | หมายถึง | มีเปอร์เซ็นต์ไขมันตั้งแต่ | 20-24.9 | เปอร์เซ็นต์ |
| | กลุ่มที่ 4 | ไขมันสูง | หมายถึง | มีเปอร์เซ็นต์ไขมันตั้งแต่ | 25-30.9 | เปอร์เซ็นต์ |
| | กลุ่มที่ 5 | ไขมันสูงมาก | หมายถึง | มีเปอร์เซ็นต์ไขมันตั้งแต่ | 31 | เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป |
| เพศหญิง | กลุ่มที่ 1 | ไขมันน้อย | หมายถึง | มีเปอร์เซ็นต์ไขมันตั้งแต่ | 14.9 | เปอร์เซ็นต์ลงมา |
| | กลุ่มที่ 2 | ไขมันปกติ | หมายถึง | มีเปอร์เซ็นต์ไขมันตั้งแต่ | 15-24.9 | เปอร์เซ็นต์ |
| | กลุ่มที่ 3 | ไขมันสูงปานกลาง | หมายถึง | มีเปอร์เซ็นต์ไขมันตั้งแต่ | 25-29.9 | เปอร์เซ็นต์ |
| | กลุ่มที่ 4 | ไขมันสูง | หมายถึง | มีเปอร์เซ็นต์ไขมันตั้งแต่ | 30-34.9 | เปอร์เซ็นต์ |
| | กลุ่มที่ 5 | ไขมันสูงมาก | หมายถึง | มีเปอร์เซ็นต์ไขมันตั้งแต่ | 35 | เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป |

ความจุปอด (Vital capacity) หมายถึง ปริมาตรของอากาศที่หายใจออกเต็มที่ หลังหายใจเข้าเต็มที่

อากาศตกค้าง (Residual volume) หมายถึง อากาศที่เหลือติดค้างอยู่ในทางเดินหายใจ หลังจากที่มีการหายใจออกเต็มที่ ในการวิจัยครั้งนี้ใช้สูตรคำนวณหาของแมททิว (Mathews, 1978) ดังนี้ $R.V.I. = 0.28 \times \text{ความจุปอด ในเพศหญิง}$

$$= 0.24 \times \text{ความจุปอด ในเพศชาย}$$

มวลของร่างกายในน้ำ (Underwater weighing) หมายถึง น้ำหนักของร่างกายที่ถูกแทนที่ด้วยน้ำ

มวลของร่างกายในอากาศ (Weight in air) หมายถึง น้ำหนักของร่างกายที่วัดด้วยเครื่องชั่งมาตรฐานละเอียดถึง 1/1000 กรัม โดยให้กลุ่มทดลองสวมชุดว่ายน้ำ หน่วยวัดเป็นกรัม ซึ่งน้ำหนักตอนเช้าและหลังจากถ่ายปัสสาวะ

คาลิเปอร์ (Caliper) หมายถึง คีมสำหรับวัดไขมันใต้ผิวหนัง ของ เลนจ์ (Lange Skinfold) ที่มีแรงกด เท่ากับ 10 กรัม/ตารางมิลลิเมตร

เทปวัดส่วนรอบ (Gulick tape) หมายถึง เทปที่ใช้วัดส่วนรอบของร่างกายมีหน่วย เป็นเซนติเมตร และมีความตึงที่สามารถปรับให้เท่ากันได้ตลอดส่วนรอบที่วัด

ไขมันใต้ผิวหนัง (Skinfold) หมายถึง ไขมันที่อยู่ใต้ชั้นหนังกำพร้าแยกออกก่อนชั้น กล้ามเนื้อตามบริเวณส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย มี 6 จุด คือ แขนท่อนบนด้านหลัง, ใต้สะบักหลัง, ท้อง, สันสะโพก, หน้าขา, และน่อง

สุขภาพสมรรถนะ (Health-related fitness) หมายถึง การมีสภาวะร่างกายที่ดีปราศ จากโรคภัยมีความสามารถด้านความทนทานของระบบไหลเวียนโลหิตความทนทานระบบกล้ามเนื้อ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อความอ่อนตัวของร่างกายและความเหมาะสมของไขมันในร่างกายซึ่งจะวัด ได้โดยใช้แบบทดสอบสุขภาพสมรรถนะของสมาคมสุขภาพพลศึกษา สันถนาธิการและการเคาน์ราแห่ง ประเทศสหรัฐอเมริกา โดยใช้แบบทดสอบบุคคลชายและหญิงมี 4 รายการ คือ

1. เดินและวิ่งระยะทาง 1.5 ไมล์เป็นการวัดความทนทานระบบไหลเวียนและกล้ามเนื้อ (Cardio and muscular endurance)

2. วัดความหนาของผิวหนัง (Body type) 2 ตำแหน่ง คือ ตำแหน่งที่บริเวณหลัง ต้นแขนเหนือกล้ามเนื้อแขนท่อนบนด้านหลัง และตำแหน่งที่ใต้บริเวณใต้สะบักหลังด้วย คาลิเปอร์ แบบเลนจ์ (Lange skinfold caliper) นำผลที่ได้ 2 ตำแหน่งมารวมกันมีหน่วยเป็นมิลลิเมตร

3. ลูกนั่ง 1 นาที (1-minute modified sit-ups test) วัดความแข็งแรงของ กล้ามเนื้อหน้าท้อง (Abdominal strength) โดยไขว้แขนแนบอก มือจับที่บริเวณหัวไหล่ นับ จำนวนครั้งในการลุก-นั่ง 1 นาที

4. นั่งก้มตัว ไปข้างหน้า (Sit and reach test) วัดความอ่อนตัว (flexibility) ความอ่อนตัว (Flexibility) หมายถึง ความสามารถในการยืดของกล้ามเนื้อและ การเคลื่อนไหวของข้อต่อ ซึ่งในการวิจัยนี้ใช้วัดได้โดยการก้มงอตัว (Forward sit and reach)

การวัดเนื้อเยื่อไขมัน (Body fatness) หมายถึง การวัดความหนาของผิวหนังชั้นนอก (Subcutaneous adipose tissue) โดยการใช้นิ้วมือที่เรียกว่าคาลิเบอร์แบบเส้นวัดไขมันที่ แขนท่อนบนด้านหลัง และได้สะบักหลัง

ความอดทนของกล้ามเนื้อ (Muscle endurance) หมายถึง ความสามารถของกล้ามเนื้อที่จะหดตัวอย่างต่อเนื่องกันในระดับการทำงานค่อนข้างสูง

ความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต (Cardiovascular endurance) หมายถึง ความสามารถของระบบไหลเวียนโลหิตและการหายใจ สามารถปรับตัวต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อ ที่ปฏิบัติกิจกรรมในระยะเวลายาวนานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ระดับการใช้พลังงาน (Physical activity level) หมายถึง ปริมาณการออกกำลังกายที่กำหนดปริมาณการออกกำลังกายเท่ากับ จำนวนวันที่ออกกำลังกายต่อสัปดาห์คูณ จำนวนเวลาเฉลี่ยที่ออกกำลังกายแต่ละวัน

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

1. สมการความหนาแน่นของร่างกายของนักเรียนชายหญิงระดับ มัธยมศึกษาตอนต้น อายุ 13-15 ปี ซึ่งจะสามารถทราบเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายจากการวัด ไขมันใต้ผิวหนังด้วยคาลิเบอร์ และการวัดส่วนรอบของร่างกายสะดวก รวดเร็ว และประหยัด
2. สมการเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายเป็นสมการที่เหมาะสมที่จะใช้เฉพาะกับเด็กไทย อายุ 13-15 ปี ซึ่งจะสามารถคำนวณเปอร์เซ็นต์ของไขมันในร่างกายได้ด้วยความแม่นยำค่อนข้างสูง
3. ทราบเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายชายหญิงระดับมัธยมศึกษาจากเกณฑ์มาตรฐานของโลห์แมน (Lohman, 1987) ที่กำหนดให้
4. ทราบสุขสมรรถนะของนักเรียนชายระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เมื่อเปรียบเทียบกับเปอร์เซ็นต์ไขมันที่แตกต่างกัน
5. ทราบสุขสมรรถนะของนักเรียนหญิงระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เมื่อเปรียบเทียบกับเปอร์เซ็นต์ไขมันที่แตกต่างกัน
6. เป็นประโยชน์สำหรับครูผู้สอนพลศึกษาและผู้เกี่ยวข้องในการพัฒนาและปรับปรุงผลของเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย และสุขสมรรถนะของนักเรียนชายและหญิงระดับมัธยมศึกษาตอนต้น